

WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER



Institut für Landschaftsökologie

**Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt:
Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des
Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in
Nordrhein-Westfalen**

Teil 2: zweiter Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Wirkprognose

Oktober 2009

Martin Behrens, Thomas Fartmann und Norbert Hölzel

unter Mitarbeit von

Anja Berndt, Margret Bunzel-Drüke, Klaus-Jürgen Conze, Christoph Grüneberg,
Monika Hachtel, Karsten Hannig, Gabriel Hermann, Hajo Kobialka, Patrick Leopold,
Holger Meinig, Norbert Menke, Thomas Mutz, Matthias Olthoff, Dominik Poniatowski,
Anne Pöppelmann, Martin Schlüpmann, Christoph Sudfeldt, Henning Vierhaus,
Johannes Wahl, Klaus Weddeling

Auftraggeber:

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes
Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW)
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf

Projektleitung, Ansprechpartner:

Dr. Ernst-Friedrich Kiel
Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW)
Referat III-4: Naturschutz, Biotop- und
Artenschutz, NATURA 2000
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf
Tel.: (02 11) 4 56 63 69
Fax: (02 11) 4 56 69 47
E-Mail: ernst-friedrich.kiel@munlv.nrw.de
<http://www.umwelt.nrw.de/>

Thomas Hübner
Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz Nordrhein-
Westfalen (LANUV NRW)
Fachbereich 23: Biotopschutz,
Vertragsnaturschutz
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Tel.: (0 23 61) 3 05 32 83
Fax: (0 23 61) 30 55 32 83
E-Mail: thomas.huebner@lanuv.nrw.de
<http://www.lanuv.nrw.de/>

Auftragnehmer:

Institut für Landschaftsökologie (ILÖK)
Westfälische Wilhelms-Universität
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster

Projektleitung, Ansprechpartner:

PD Dr. Thomas Fartmann
AG Biozönologie
Tel.: (02 51) 8 33 19 67
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: fartmann@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Biozoenologie/>

Prof. Dr. Norbert Hölzel
AG Ökosystemforschung
Tel.: (0251) 8 33 39 94
Fax: (0251) 8 33 83 38
E-Mail: nhoelzel@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Oekosystemforschung/>

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	9
Anhangsverzeichnis.....	9
Bearbeiter/innen	10
1 Ziel und Ablauf der Wirkprognose	12
1.1 Wirkprognose für jede Artengruppe	12
1.2 Zusammenfassende Wirkprognose für Habitatkomplexe	12
2 Wirkprognose für jede Artengruppe	13
2.1 Weichtiere	13
2.1.1 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Anstieg der Wassertemperatur.....	13
2.1.2 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Hypertrophierung von Gewässern	23
2.1.3 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Sommertrockenheit in terrestrischen Habitaten	26
2.1.4 Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverluste: Rückgang temporärer Kleingewässer	28
2.1.5 Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverluste: Rückgang sonstiger Feuchthabitate	33
2.1.6 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion	44
2.2 Libellen.....	49
2.2.1 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum.....	49
2.2.2 Positiv beeinflusste Arten mit verlängerter Flugzeit	60
2.2.3 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion	61
2.3 Heuschrecken.....	72
2.3.1 Negativ beeinflusste Arten aufgrund von hygrophilen Ei- und Larvalstadien.....	72
2.3.2 Positiv beeinflusste Arten mit Abundanzzunahme	75
2.3.3 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion	81
2.4 Laufkäfer	89
2.4.1 Durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten trockener Heiden und Sandmagerrasen.....	89
2.4.2 Durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten der Feuchtheiden, Moore und dystrophen Gewässer	91
2.4.3 Negativ beeinflusste Arten der Kalk-Magerrasen (inkl. Halbtrockenrasen) mit Arealregression	95
2.4.4 Negativ beeinflusste hygrophile Arten submontaner und montaner Waldstandorte	98
2.4.5 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion	100

2.5	Tagfalter und Widderchen	106
2.5.1	Negativ beeinflusste Arten der Mittelgebirge	106
2.5.2	Negativ beeinflusste Arten der Moore	118
2.5.3	Negativ beeinflusste Arten der Wälder	120
2.5.4	Positiv beeinflusste Arten der Magerasen	125
2.5.5	Positiv beeinflusste Arten der Säume, Vorwälder und Wälder	132
2.5.6	Positiv beeinflusste Binnen- und Saisonwanderer.....	137
2.6	Fische und Rundmäuler.....	140
2.6.1	Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Epi- und Metarhithral	140
2.6.2	Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Hyporhithral..	146
2.6.3	Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in kleinen Stillgewässern oder Gräben	149
2.6.4	Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in großen, kühlen Stillgewässern.....	152
2.6.5	Sonstige negativ beeinflusste Arten	152
2.6.6	Positiv beeinflusste Arten größerer Gewässer, die wärmeliebend oder zumindest wärmetolerant und gleichzeitig nicht besonders konkurrenzschwach sind.....	155
2.7	Amphibien und Reptilien	160
2.7.1	Amphibien – potenziell negativ beeinflusste Arten	160
2.7.2	Amphibien – potenziell von der Erwärmung profitierende Arten.....	163
2.7.3	Reptilien – durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten	166
2.7.4	Reptilien – Im Lebenszyklus und über den Lebensraum positiv beeinflusste Arten	168
2.8	Vögel.....	176
2.8.1	Negativ beeinflusste Brutvogelarten des Feuchtgrünlandes und der Moore durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen.....	176
2.8.2	Negativ beeinflusste Brutvogelarten der Feuchtwälder durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen.....	180
2.8.3	Negativ beeinflusste Brutvogelarten der (montanen) Nadelwälder durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen.....	182
2.8.4	Negativ beeinflusste Brutvogelarten mit Arealregression	183
2.8.5	Negativ beeinflusste Rastvogelarten mit Arealregression	188
2.8.6	Positiv beeinflusste Brutvogelarten der Binnengewässer durch langfristig verbesserte Lebensraumbedingungen	190
2.8.7	Positiv beeinflusste Brutvogelarten lichter Wälder durch langfristig verbesserte Lebensraumbedingungen	192
2.8.8	Positiv beeinflusste Brutvogelarten mit Arealexansion	194
2.8.9	Positiv beeinflusste Rastvogelarten mit Arealexansion	195
2.8.10	Positiv beeinflusste Brutvogelarten durch eine geringere Wintermortalität.....	197
2.8.11	Positiv beeinflusste Rastvogelarten durch eine geringere Wintermortalität.....	200

2.9	Säugetiere	202
2.9.1	Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum, insbesondere durch eine verringerte Nahrungsverfügbarkeit.....	202
2.9.2	Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverlust ohne Arealregression	208
2.9.3	Negativ beeinflusste Arten mit Arealregression	209
2.9.4	Negativ beeinflusste Art durch veränderte Konkurrenzverhältnisse: Baummartener (<i>Martes martes</i>).....	216
2.9.5	In der Reproduktion positiv beeinflusste Arten.....	217
2.9.6	Durch Veränderungen der Lebensräume positiv beeinflusste Arten.....	219
2.9.7	Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion	220
2.10	Farn- und Blütenpflanzen	226
2.10.1	Vorbemerkungen.....	226
2.10.2	Hygrophile Therophytengesellschaften.....	226
2.10.3	Ackerwildkraut- und kurzlebige Ruderalvegetation	227
2.10.4	Vegetation der langlebigen Ruderal- und Schlaggesellschaften.....	229
2.10.5	Vegetation der Quellen	230
2.10.6	Vegetation eutropher Gewässer	230
2.10.7	Vegetation der Hoch-, Übergangs- und Flachmoore, einschließlich der Moorwälder und -gebüsche und der oligotrophen Gewässer	232
2.10.8	Feuchtwiesen	233
2.10.9	Frischwiesen, -weiden und Nassweiden	234
2.10.10	Trocken- und Halbtrockenrasen.....	235
2.10.11	Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen	237
2.10.12	Feucht- und Nasswälder	238
2.10.13	Xerotherme Gehölzvegetation	239
2.10.14	Sonstige Laubwälder und Gebüsche	240
3	Zusammenfassende Wirkprognose für Habitatkomplexe	241
3.1	Einleitung	241
3.2	Quellen	245
3.3	Fließgewässer, Kanäle, Gräben	246
3.4	Stillgewässer	247
3.5	Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)	248
3.6	Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte	249
3.7	Laubwälder und Gebüsche trockener Standorte	250
3.8	Moore und Sümpfe	251
3.9	Heiden	252
3.9.1	Trockene Heide.....	252
3.9.2	Feuchtheide	253
3.10	Kalk- und Silikatmagerrasen	254
3.10.1	Kalkmagerrasen.....	254
3.10.2	Silikatmagerrasen	254

3.11	Magerwiesen und -weiden mäßig feuchter bis trockener Standorte	255
3.12	Feucht-/Nasswiesen und -weiden	257
3.13	Äcker und Weinberge	258
3.14	Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden).....	259
4	Literaturverzeichnis.....	260
5	Anhang	299

Abbildungsverzeichnis

Hinweis Nutzungsrechte

Die Verbreitungskarten und -daten zu Weichtieren, Libellen, Heuschrecken und Säugetieren sind nicht Teil des Vertrages zur Erstellung dieser Studie zwischen dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV) und dem Institut für Landschaftsökologie vom August 2008, sondern werden außerhalb der vertraglichen Vereinbarungen zusätzlich zur Verfügung gestellt. Sie bleiben Eigentum des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Mollusken in Nordrhein-Westfalen vertreten durch Hajo Kobialka (Abb. 1–15), des Arbeitskreises zum Schutz und zur Kartierung der Libellen in Nordrhein-Westfalen vertreten durch Norbert Menke (Abb. 16–24), des Arbeitskreises zur Kartierung und zum Schutz der Heuschrecken in Nordrhein-Westfalen vertreten durch Martin Volpers (Abb. 25–28) und des Arbeitskreises Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens vertreten durch Henning Vierhaus (Abb. 59, 60), jegliche Nutzung oder Verwertung außerhalb dieses Berichtes und die Bedingungen dafür müssen mit den zuvor genannten Personen vereinbart werden, dies gilt insbesondere für Veröffentlichungen. Sobald die genannten Karten bzw. Daten jedoch durch die Eigentümer publiziert sind, können sie im Rahmen des allgemeinen Urheberrechtes genutzt werden.

Abb. 1:	Verbreitung von <i>Margaritifera margaritifera</i> - Flussperlmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	15
Abb. 2:	Verbreitung von <i>Pisidium amnicum</i> - Große Erbsenmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	18
Abb. 3:	Verbreitung von <i>Theodoxus fluviatilis</i> - Gemeine Kahnschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).	20
Abb. 4:	Verbreitung von <i>Unio crassus</i> - Bachmmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	22
Abb. 5:	Verbreitung von <i>Musculium lacustre</i> - Häubchenmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	25

Verzeichnisse

Abb. 6:	Verbreitung von <i>Eucobresia diaphana</i> - Ohrförmige Glasschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	27
Abb. 7:	Verbreitung von <i>Omphiscola glabra</i> - Längliche Sumpfschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	30
Abb. 8:	Verbreitung von <i>Segmentina nitida</i> - Glänzende Tellerschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	32
Abb. 9:	Verbreitung von <i>Arianta arbustorum</i> - Gefleckte Schnirkelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	35
Abb. 10:	Verbreitung von <i>Oxyloma sarsii</i> - Rötliche Bernsteinschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).	37
Abb. 11:	Verbreitung von <i>Pseudotrachia rubiginosa</i> - Ufer-Laubschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	39
Abb. 12:	Verbreitung von <i>Vertigo angustior</i> - Schmale Windelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).	41
Abb. 13:	Verbreitung von <i>Vertigo moulinsiana</i> - Bauchige Windelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	43
Abb. 14:	Verbreitung von <i>Arion hortensis</i> - Garten-Wegschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).	46
Abb. 15:	Verbreitung von <i>Cornu aspersum</i> - Gefleckte Weinbergschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).....	48
Abb. 16:	Die Verbreitung der Kleinen Moorjungfer (<i>Leucorrhinia dubia</i>) in Nordrhein-Westfalen.	51
Abb. 17:	Die Verbreitung der Speer-Azurjungfer (<i>Coenagrion hastulatum</i>) in Nordrhein-Westfalen.	53
Abb. 18:	Die Verbreitung der Mond-Azurjungfer (<i>Coenagrion lunulatum</i>) in Nordrhein-Westfalen.	54
Abb. 19:	Die Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer (<i>Cordulegaster bidentata</i>) in Europa.	57
Abb. 20:	Die Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer (<i>Cordulegaster bidentata</i>) in Deutschland... ..	57
Abb. 21:	Die Verbreitung der Scharlachlibelle (<i>Ceragrion tenellum</i>) in Nordrhein-Westfalen.	63
Abb. 22:	Die Verbreitung der Feuerlibelle (<i>Crocothemis erythraea</i>) in Nordrhein-Westfalen.	65
Abb. 23:	Aktuelle Funde der Feuerlibelle (<i>Crocothemis erythraea</i>) in Nordrhein-Westfalen.	66
Abb. 24:	Die Verbreitung der Frühen Heidelibelle (<i>Sympetrum fonscolombii</i>) in Nordrhein-Westfalen.	70
Abb. 25:	Ausbreitung von Roesels Beißschrecke (<i>Metrioptera roeselii</i>) in Nordrhein-Westfalen seit 1985.....	80
Abb. 26:	Ausbreitung der Langflügeligen Schwertschrecke (<i>Conocephalus fuscus</i>) in Nordrhein-Westfalen seit 1980.	83

Verzeichnisse

Abb. 27:	Ausbreitung des Weinhähnchens (<i>Oecanthus pellucens</i>) in Nordrhein-Westfalen seit 1990.	85
Abb. 28:	Ausbreitung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (<i>Oedipoda caerulescens</i>) in Nordrhein-Westfalen seit 1991.	87
Abb. 29:	Verbreitungskarte von <i>Agonum nigrum</i> in Deutschland.	102
Abb. 30:	Verbreitung von <i>Calodromius bifasciatus</i> in Nordrhein-Westfalen.	105
Abb. 31:	Exposition und Inklination von Eiablageorten des Rundaugen-Mohrenfalters (<i>Erebia medusa</i>) im Diemeltal.	108
Abb. 32:	Exposition und Inklination von Eiablageorten des Schlüsselblumen-Würfelfalters (<i>Hamearis lucina</i>) und Zufallspunkten im Diemeltal.	122
Abb. 33:	Verbreitung der Schlüsselblumen-Würfelfalters (<i>Hamearis lucina</i>) in Deutschland.	124
Abb. 34:	Verbreitung des Bachneunauges (<i>Lampetra planeri</i>) in Nordrhein-Westfalen.	142
Abb. 35:	Vergleich der thermischen Bedürfnisse von Forelle und Karpfen.	144
Abb. 36:	Habitatschema der Entwicklungsstadien der Quappe (<i>Lota lota</i>) in der Lippeaue.	154
Abb. 37:	Verbreitung der Uferschnepfe in Nordrhein-Westfalen 2003.	177
Abb. 38:	Stark vereinfachtes Ursache-Wirkungs-Schema zwischen Wasserstand, landwirtschaftlicher Nutzbarkeit und Wiesenvogelpopulationen.	177
Abb. 39:	Verschiebung der Termine, an denen im Brutgebiet eine Temperatursumme von 890 °C erreicht wurde und der mittleren Schlupftermine von Uferschnepfen in den Niederlanden von 1960–2005.	178
Abb. 40:	Trends der Temperatursummen am 1. Juni sowie zum Zeitpunkt der mittleren Schlupftermine von Uferschnepfen in den Niederlanden.	178
Abb. 41:	Fläche ungeschnittenen Grünlands in friesländischen Wiesenvogelschutzgebieten und Bruterfolg der Uferschnepfe auf diesen Flächen.	179
Abb. 42:	Flächenanteile der Waldtypen in Nordrhein-Westfalen.	180
Abb. 43:	Baumartenverteilung in Nordrhein-Westfalen.	181
Abb. 44:	Veränderung der Baumartenzusammensetzung in Nordrhein-Westfalen zwischen 1987 und 2002.	181
Abb. 45:	Verbreitung des Gelbspötters in Europa um 1985–1988 sowie die prognostizierte Verbreitung 2070–2090.	184
Abb. 46:	Bestandsentwicklung des Gelbspötters in den Niederlanden, Nordwest-Deutschland und Nordost-Deutschland.	185
Abb. 47:	Bestandsentwicklung des Waldbaumläufers in Südwest-, Nordwest- und Nordost-Deutschland.	185
Abb. 48:	Einfluss der Temperatur auf die durchschnittliche Ankunftszeit der ersten fünf Trauerschnäpper-Männchen in niederländischen Brutgebieten (A) und auf das durchschnittliche Eiablagedatum in der Hohen Veluwe (B).	186
Abb. 49:	Bestandstrend des Trauerschnäppers in neun niederländischen Brutgebieten im Verhältnis zur Nahrungsverfügbarkeit (Raupenanzahlen).	187
Abb. 50:	Jahrweise Bestandsänderungen basierend auf den Ergebnissen des Monitorings häufiger Brutvögel für Trauerschnäpper, Kleiber, Kohl-, Blau- und Sumpfmehle.	187
Abb. 51:	Jahreszeitliches Auftreten der Stockente im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung der Stockente in den Monaten September, November und Januar in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.	189

Verzeichnisse

Abb. 52:	Jahreszeitliches Auftreten des Haubentauchers im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung des Haubentauchers in den Monaten September, Oktober und November in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.....	191
Abb. 53:	Brutverbreitung des Ziegenmelkers 1995 bis 1998 in Nordrhein-Westfalen.	193
Abb. 54:	Verbreitung und Arealexansion des Orpheusspötters in Europa seit 1900.....	194
Abb. 55:	Jahreszeitliches Auftreten der Löffelente im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung der Löffelente in den Monaten September, Oktober und November in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.....	196
Abb. 56:	Brutverbreitung des Steinkauzes in den Jahren 2003–2004 in Nordrhein-Westfalen.	198
Abb. 57:	Brutbestandsentwicklung des Steinkauzes in Deutschland zwischen 1980 und 2004 im Vergleich zur Kältesumme des vorangegangenen Winters.	199
Abb. 58:	Entwicklung des Herbstrastbestandes des Zwergtauchers in den Monaten Oktober und November 1967–2004 in Nordrhein-Westfalen im Vergleich mit der Kältesumme des vorangegangenen Winters sowie der Summe der Niederschläge der Monate März bis Mai.	201
Abb. 59:	Verbreitung der Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilssonii</i>) in Nordrhein-Westfalen.	211
Abb. 60:	Verbreitung der Sumpfspitzmaus (<i>Neomys anomalus</i>) im südlichen Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten.	214
Abb. 61:	Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 23 Habitatkomplexe.	242
Abb. 62:	Einfluss des Klimawandels auf die klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 18 Vegetationstypen.	244

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 23 Habitatkomplexe.	241
Tab. 2:	Einfluss des Klimawandels auf die klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 18 Vegetationstypen.	243

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	Abgrenzung der Lebensraumkomplexe.....	299
Anhang 2:	Listen der als klimaempfindlich bewerteten Tierarten – gruppiert nach Habitatkomplexen und Reaktion auf den Klimawandel.	301
Anhang 3:	Habitatkomplexe der Tierarten und Vegetationstypen bei den Farn- und Blütenpflanzen im Vergleich.	364

Bearbeiter/innen

Dipl.-Landschaftsökol. Martin Behrens
Institut für Landschaftsökologie
AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 36 79
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: martin.behrens@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Biozoenologie/>

Dipl.-Landschaftsökol. Anja Berndt
Institut für Landschaftsökologie
AG Ökosystemforschung
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 01 39
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: anja.berndt@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Oekosystemforschung/>

Dr. Margret Bunzel-Drüke
Teichstraße 19
59505 Bad Sassendorf-Lohne
Tel.: (0 29 21) 5 28 30
Fax: (0 29 21) 5 37 35
E-Mail: m.bunzel-drueke@abu-naturschutz.de
<http://www.abu-naturschutz.de/>

Dipl.-Biol. Klaus-Jürgen Conze
Daimlerstr. 6
59609 Anröchte
Tel.: (0 29 47) 8 92 41
E-Mail: kjc@loekplan.de
Fax: (0 29 47) 8 92 42
<http://www.ak-libellen-nrw.de/>
<http://www.loekplan.de/>

PD Dr. Thomas Fartmann
Institut für Landschaftsökologie
AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 19 67
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: fartmann@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Biozoenologie/>

Dipl.-Landschaftsökol. Christoph Grüneberg
Bohlweg 26
48145 Münster
Tel.: (02 51) 8 49 33 90
E-Mail: grueneberg@dda-web.de
<http://www.dda-web.de/>

Dipl.-Biol. Monika Hachtel
Biologische Station Bonn
Auf dem Dransdorfer Berg 76
53121 Bonn
Tel. (02 28) 2 49 57 94
E-Mail: M.Hachtel@BioStation-Bonn.de
<http://www.herpetofauna-nrw.de/>
<http://www.biostation-bonn.de/>

Dipl.-Biol. Karsten Hannig
Dresdener Straße 6
45731 Waltrop
Tel.: (0 23 09) 7 15 37
E-Mail: Karsten.Hannig@gmx.de

Dipl.-Ing. Gabriel Hermann
Quellenstraße 45
71157 Hildrizhausen
E-Mail: GnauHermann-Hildrizhausen@t-online.de

Prof. Dr. Norbert Hölzel
Institut für Landschaftsökologie
AG Ökosystemforschung
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 39 94
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: nhoelzel@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Oekosystemforschung/>

Dipl.-Ing. Hajo Kobialka
Corvey 6
37671 Höxter
Tel.: (0 52 71) 1 86 24
E-Mail: kobialka@agentur-umwelt.de
<http://www.mollusken-nrw.de/>

Verzeichnisse

Dr. Patrick Leopold
Pastoratsweg 4
53343 Wachtberg
Tel.: (02 28) 3 50 44 66
E-Mail: patrickleopold@yahoo.de
<http://www.tagfaltermonitoring.de/>

Dipl.-Biol. Holger Meinig
Haller Straße 52a
33824 Werther
Tel. (0 52 03) 60 65
E-Mail: Holger.Meinig@t-online.de

Dipl.-Geogr. Norbert Menke
Stephanweg 15
48155 Münster
Tel.: (02 51) 3 82 92 77
E-Mail: menkems@aol.com
<http://www.ak-libellen-nrw.de/>

Dipl.-Biol. Thomas Mutz
Merschkamp 17
48155 Münster
Tel.: (02 51) 31 41 61
E-Mail: m.mutz@citykom.net

Dipl.-Landschaftsökol. Matthias Olthoff
Martin Luther-Straße 1a
48147 Münster
E-Mail: matthias.olthoff@gmx.de

Dipl.-Landschaftsökol. Dominik Poniatowski
Institut für Landschaftsökologie
AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 93 50
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: poni@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Biozoenologie/>

Dipl.-Landschaftsökol. Anne Pöppelmann
Institut für Landschaftsökologie
AG Biozönologie
Robert-Koch-Straße 26–28
48149 Münster
Tel.: (02 51) 8 33 93 50
Fax: (02 51) 8 33 83 38
E-Mail: a.schroeder@uni-muenster.de
<http://www.uni-muenster.de/Biozoenologie/>

Dipl.-Biol. Martin Schlüpmann
Biologische Station Westliches Ruhrgebiet
Ripshorster Straße 306
46117 Oberhausen
Tel.: (02 08) 4 68 60 90
Fax (02 08) 4 68 60 99
martin.schluepmann@bswr.de.
<http://www.herpetofauna-nrw.de/>
<http://www.bswr.de/>

Dr. Christoph Sudfeldt
Am Diekamp 12
48157 Münster
Tel.: (02 51) 14 35 43
E-Mail: sudfeldt@dda-web.de
<http://www.dda-web.de/>

Dr. Henning Vierhaus
Teichstraße 13
59505 Bad Sassendorf
Tel.: (0 29 21) 5 56 23
E-Mail: henning4haus@gmx.de

Dr. Johannes Wahl
Steinfurter Straße 55
48149 Münster
Tel.: (02 51) 9 82 97 80
E-Mail: wahl@uni-muenster.de
<http://www.dda-web.de/>

Dipl.-Biol. Klaus Weddeling
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
Tel. (02 28) 84 91 14 73
E-Mail: klaus.weddelling@bfn.de
<http://www.herpetofauna-nrw.de/>
www.bfn.de

1 Ziel und Ablauf der Wirkprognose

1.1 Wirkprognose für jede Artengruppe

Die Wirkprognose, als zweiter Schritt der Empfindlichkeitsstudie, besteht zunächst aus der Bildung von Reaktionstypen und einer Detailprognose für jede der zehn berücksichtigten Artengruppen (neun Tiergruppen, Farn- und Blütenpflanzen). Pro Artengruppe ist dabei eine individuelle Bildung von Reaktionstypen erforderlich, die sich entweder an Habitatkomplexen oder den potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Arten orientiert (Ableitung aus der Begründung der Gesamtbewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse).

Die Darstellung der Klimaauswirkungen erfolgt als Fallbeispiel für ausgewählte Arten oder zusammenfassend für alle Arten eines Reaktionstyps (Kapitel 2). Zum Beispiel werden die Libellenarten drei Reaktionstypen zugeordnet:

- Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum
- Positiv beeinflusste Arten mit verlängerter Flugzeit
- Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion

Für jeden Reaktionstyp werden die zugehörigen Arten aufgelistet. Anschließend werden für die ausgewählten Beispiellarten oder – wenn die Ausführungen pro Art sonst zu redundant wären – für mehrere/alle Arten eines Reaktionstyps gemeinsam die Auswirkungen des Klimawandels erläutert. Dabei wird in der Regel auf jedes Einzelkriterium (Temperatur- und Niederschlagsveränderung, Lebensraum, Areal, Lebenszyklus) und die Gesamtbewertung aus dem ersten Schritt der Empfindlichkeitsstudie eingegangen. Die Pflanzenarten werden auf der Ebene von Vegetationstypen zusammenfassend behandelt.

1.2 Zusammenfassende Wirkprognose für Habitatkomplexe

Ein weiteres Ziel der Wirkprognose ist die Darstellung der Auswirkungen des Klimawandels für Habitatkomplexe (Kapitel 3): Dazu wird die Empfindlichkeitsstudie der einzelnen Artengruppen und der Lebensräume zusammenfassend ausgewertet. Schematisch und möglichst stark komprimiert werden Reaktionstypen und Wirkpfade pro Habitatkomplex dargestellt.

2 Wirkprognose für jede Artengruppe

2.1 Weichtiere

Von HAJO KOBIALKA

2.1.1 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Anstieg der Wassertemperatur

Arten des Berglandes:

<i>Bythinella dunkeri</i>	Dunkers Quellschnecke
<i>Margaritifera margaritifera</i>	Flussperlmuschel

Arten der Stillgewässer:

<i>Gyraulus laevis</i>	Glattes Posthörnchen
------------------------	----------------------

Arten der Fließ- und Stillgewässer:

<i>Bithynia leachii</i>	Kleine Schnauzenschnecke
<i>Dreissena polymorpha</i>	Wandermuschel
<i>Hippeutis complanatus</i>	Linsenförmige Tellerschnecke
<i>Physa fontinalis</i>	Quell-Blasenschnecke
<i>Pisidium personatum</i>	Quell-Erbсенmuschel
<i>Planorbis carinatus</i>	Gekielte Tellerschnecke
<i>Radix auricularia</i>	Ohr-Schlamm-schnecke
<i>Radix labiata</i>	Gemeine Schlamm-schnecke
<i>Unio tumidus</i>	Große Flussmuschel
<i>Valvata piscinalis</i>	Gemeine Federkiemenschnecke

Arten der Fließgewässer:

<i>Pisidium amnicum</i>	Große Erbsenmuschel
<i>Pseudanodonta complanata</i>	Abgeplattete Teichmuschel
<i>Sphaerium rivicola</i>	Fluss-Kugelmuschel
<i>Sphaerium solidum</i>	Dickschalige Kugelmuschel
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Gemeine Kahnschnecke
<i>Unio crassus</i>	Bachmuschel
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel
<i>Viviparus viviparus</i>	Stumpfe Flussdeckelschnecke

Diese Gruppe von Wasserschnecken und Muscheln sind Arten, die durch die Auswirkungen des Klimawandels in ihren Lebensräumen betroffen sind. Eine Untergliederung in vermutlich hauptsächlich wirkende Einflussgrößen erschien wenig sinnvoll, da es sich hier um ein Zusammenspiel mehrere Faktoren handelt. Aus diesem Grund wurden diese Arten unter der Kategorie „Anstieg der Wassertemperatur“ zusammengefasst.

Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	0	–	–

Temperaturveränderung

Die Art besiedelt mit Ausnahme der Lüneburger Heide in Deutschland das Bergland. Die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel wird deshalb sehr wahrscheinlich eine negative Auswirkung auf die Art haben. Besonders auf das letzte Vorkommen in der Eifel.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für *Margaritifera margaritifera* positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Lebensraum

Die Art besiedelt sommerkühle und organisch unbelastete Mittelgebirgsbäche in kalkarmen Gesteinsformationen. Sie ist sehr empfindlich gegenüber Schwankungen der Umweltfaktoren. Ein hoher Sauerstoffgehalt im Wasser ist notwendig, um die Stoffwechselaktivität aufrecht zu erhalten. Als Filtrierer nimmt die Flussperlmuschel als Nahrung Schweb- und Sinkstoffe auf, deren Hauptanteil abgestorbene Mikroorganismen sind. Durch eine Abnahme der Sommerkühle, verringerten Sauerstoff im Wasser in den Sommermonaten und einer voraussichtlich damit verbundenen Zunahme der Nährstoffe wird sich der Lebensraum für die Flussperlmuschel verschlechtern.

Areal

Diese extrem seltene, akut vom Aussterben bedrohte Art mit nur einer kleinen Restpopulation in Nordrhein-Westfalen (derzeit ca. 20 Tiere; Versuch einer Nach- bzw. Aufzucht von Jungmuscheln) ist schon immer nur isoliert bis inselartig verbreitet gewesen. Nachweise stammen ausschließlich aus dem Bergland, namentlich der Eifel und dem Bergischen Land. Ein weiteres aktuelles Vorkommen ist aus dem angrenzenden nördlichen Westerwald bekannt. Es erscheint sehr ungewiss, ob die Art im Prognosezeitraum noch vorkommt. Möglicherweise werden aber „Wiederansiedlungsprojekte“ Erfolg haben. Die Prognose zum Areal wurde deshalb als indifferent eingestuft (Abb. 1).

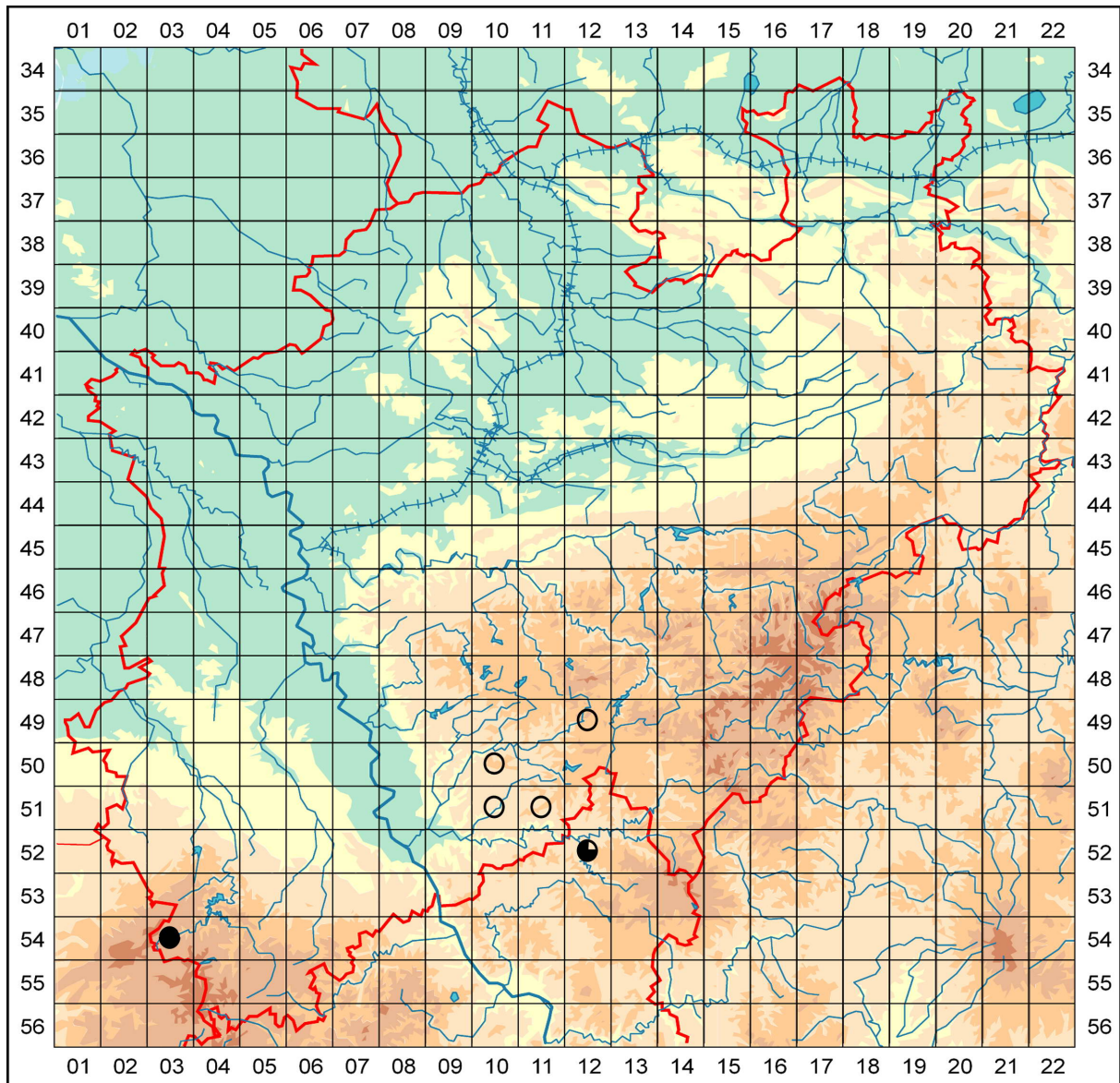


Abb. 1: Verbreitung von *Margaritifera margaritifera* - Flussperlmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Muscheln sind überwiegend getrenntgeschlechtlich, es können aber auch Zwitter auftreten, vor allem wenn es zu Verringerungen der Bestandsgröße kommt. Die Geschlechtsreife wird etwa ab dem 20. Lebensjahr erreicht. Wie bei allen Großmuschelarten ist die Vermehrung der Flussperlmuschel eng an die Existenz bestimmter Wirtsfischarten gebunden, an deren Kiemen sich die Glochidien (Muschellarven) als Parasit eine Zeit lang festheften. Als Wirtsfisch für die Glochidien eignet sich die Bachforelle (*Salmo trutta fario*). Das

Laichverhalten der Muscheln wird vom Temperaturverlauf des Wohngewässers bestimmt. Etwa im Juni/Juli werden die reifen Eier in den Bruträumen der Kiemen eingelagert und befruchtet. Aus den Eiern entwickeln sich die Glochidien, die bereits über eine zweiklappige Schale verfügen. Die Muschellarven werden in den Monaten Juli/August von der Muschel ausgestoßen und von der fließenden Welle verdriftet. Sofern sie von Forellen mit dem Atemwasser aufgenommen werden, heften sie sich an deren Kiemen. Die Verwandlung zur eigentlichen Jungmuschel erfolgt im April/Mai des darauf folgenden Jahres. Im Juni lassen sich die Jungmuscheln dann von den Kiemen abfallen und graben sich im Sediment des Gewässers ein. Hier leben sie bis zum 5. Lebensjahr und erscheinen anschließend an der Substratoberfläche. Sie sind dann etwa 15 bis 20 mm groß. Flussperlmuscheln können unter optimalen Bedingungen ein Alter von weit über 100 Jahren erreichen. Sie bilden natürlicherweise dichte Bestände, das so genannte „Muschelpflaster“. Da die Art sommerkühle Lebensbedingungen im Gebiet bevorzugt, ist zu vermuten, dass es zu negativen Einflüssen auf den Lebenszyklus kommen wird.

Gesamtbewertung

Ungeachtet der Frage, ob die Art im Prognosezeitraum noch vorkommt, ist anzunehmen, dass die Bestände äußerst schlechte Chancen haben werden zu überleben und auch Wiederansiedlungen kaum möglich erscheinen.

Große Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Durch die Zunahme von Sommertagen und heißen Tagen wird sich besonders die Wassertemperatur in kleineren Fließgewässern erhöhen und damit einhergehend der Sauerstoffgehalt des Wassers abnehmen. Dies hat einen negativen Einfluss auf die Große Erbsenmuschel.

Niederschlagsveränderung

Durch häufigere und längere Niedrigwasserstände im Sommer wird ebenfalls der Sauerstoffgehalt des Wassers abnehmen. Hiervon sind wiederum besonders kleinere Fließgewässer betroffen. Infolgedessen erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen werden sicherlich auch negative Auswirkungen auf die Art haben.

Lebensraum

Pisidium amnicum lebt in Bächen, Flüssen und Kanälen, wo sie im sandigen bis feinkiesigen Sediment vergraben oder auf dessen Oberfläche filtrierend angetroffen werden kann. In kleineren, möglicherweise temporären Gewässern kommt sie ebenso wenig vor, wie in schlammigen Sedimenten. Damit ist die Art an eine konstante Strömung gebunden, deren Geschwindigkeit optimalerweise den Bereich der Grobsandsedimentation weder über- noch unterschreitet. *Pisidium amnicum* ist ausgesprochen sauerstoffbedürftig und verträgt keine stärkeren Nährstoffeinträge (ZETTLER et al. 2006). Ein Zuwachsen mit submerser Vegetation

scheint der Art abträglich zu sein, vermutlich weil dieses die lokale Strömungsgeschwindigkeit und Feinsedimentabsetzung zu Ungunsten der Muschelart moduliert. Durch die oben genannten Gründe wird sich besonders die Lebensraumsituation in den Bächen für die Art erheblich verschlechtern.

Areal

Die Hauptvorkommen unserer größten *Pisidium*-Art liegen linienhaft entlang des Rheins, im Dortmund-Ems-Kanal sowie verstreut in der Westfälischen Bucht. Die aktuelle Bestandsituation in den beiden erstgenannten Gewässern ist gegenwärtig nicht untersucht. Einzelne, isolierte bis inselhafte Nachweise liegen aus dem Bergland vor, wo in Flüssen lokal geeignete Rahmenbedingungen vorherrschen. Die Art scheint in Nordrhein-Westfalen basenreichere Gebiete zu bevorzugen. Viele der Nachweise besonders im Oberen Niederrhein stammen aus dem Anfang des letzten Jahrhunderts, so dass die Art dort möglicherweise durch Gewässerausbau und -verschmutzung ausgestorben ist. Auch in den anderen Landesteilen haben die Bestände aufgrund des Rückgangs geeigneter sauerstoffreicher Gewässer gewisse Einbußen erlitten. Durch den Klimawandel und deren Folgen wird sich das Verbreitungsbild in Nordrhein-Westfalen weiter auflösen (Abb. 2).

Lebenszyklus

Zum Lebenszyklus liegen keine hinreichenden Angaben vor.

Gesamtbewertung

Diese Flachlandart wird besonders aufgrund höherer Jahresmittel der Lufttemperatur und einer veränderten Niederschlagsverteilung in mittelgroßen Bächen und kleineren Flüssen Bestandseinbußen zu verzeichnen haben.

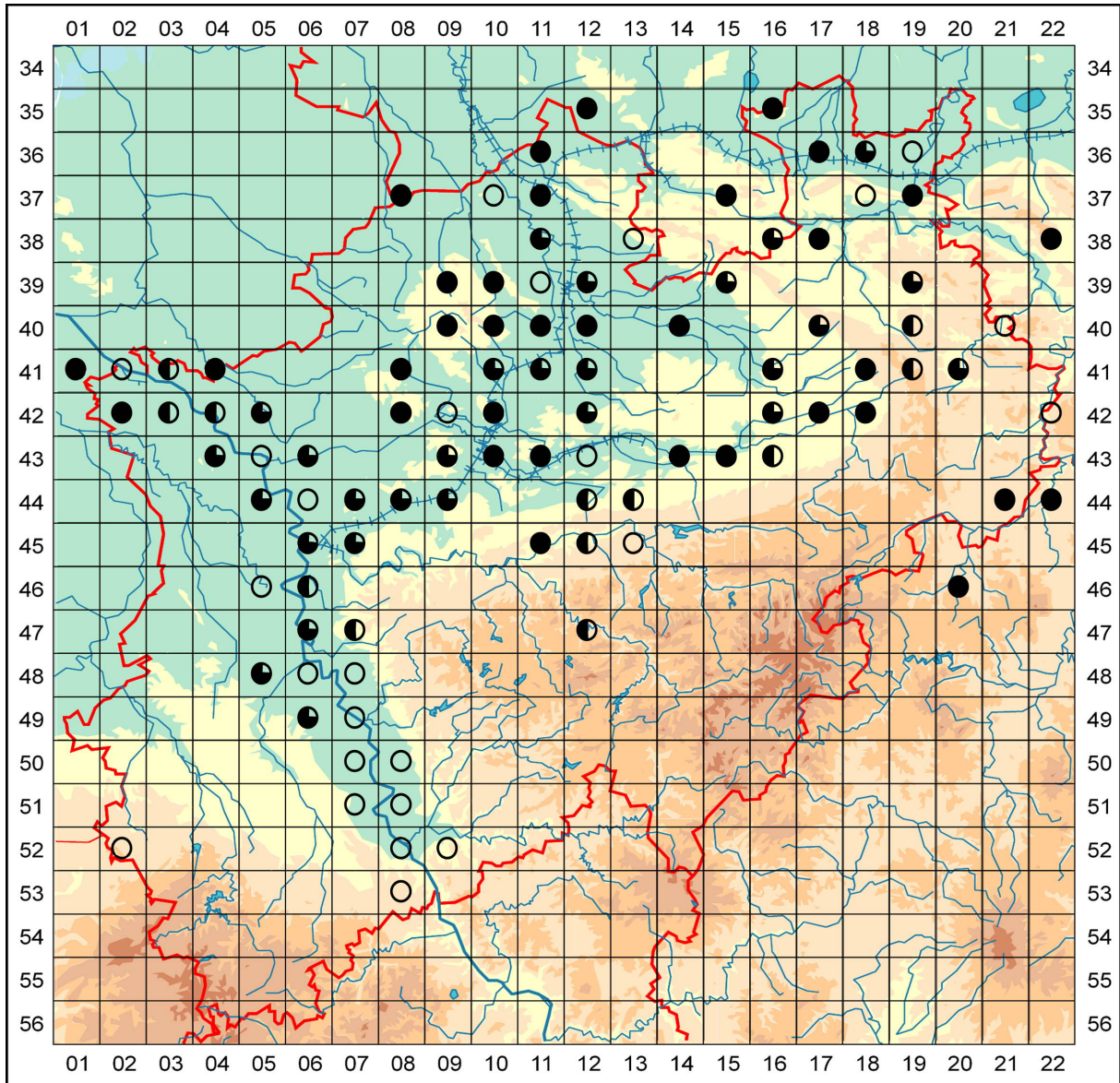


Abb. 2: Verbreitung von *Pisidium amnicum* - Große Erbsenmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Gemeine Kahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	– –

Temperaturveränderung

Die Art ist europäisch verbreitet. Die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel wird deshalb sehr wahrscheinlich keine Auswirkung auf die Art haben. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es zu Auswirkungen auf den Lebensraum. Hier sind besonders geringere Sauerstoffgehalte im Wasser bei zunehmenden Niedrigwasserständen im Sommer zu nennen.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für *Theodoxus fluviatilis* positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Besonders anhaltende Niedrigwasserstände dürften zu hohen Nährstoffkonzentrationen und zu einem entsprechenden Algenwachstum führen. Stark veralgte Wasserbausteine können von der Art nicht besiedelt werden.

Lebensraum

Die Gemeine Kahnschnecke besiedelt im Gebiet die Ober- und Mittelläufe der Flüsse und Ströme. Als Ersatzstandort werden Kanäle besiedelt. Die Art ist sehr sauerstoffbedürftig und daher auf gut durchströmte oder turbulente Gewässerabschnitte beschränkt (ZETTLER et al. 2006). Sie besiedelt Hartsubstrat wie Steine, Wurzeln und Holz. Die oben genannten Gründe führen besonders in den kleineren Flüssen zu einer Verschlechterung der Lebensräume.

Areal

Die Gemeine Kahnschnecke ist im Gebiet sehr selten und linienhaft verbreitet. Die Nachweise stammen aus Flüssen, Strömen und Kanälen. Die aktuellen Hauptvorkommen befinden sich in der Lippe und in der Ahse. In der Lippe siedelt die Art zumeist im Bereich von steinigen Sohlabstürzen oder Sohlgleiten der Wehr- und Brückenbauwerke. Eine Beobachtung dort belegt auch ein Vorkommen auf einer Mergelbank im Fluss. Die aktuelle Bestandsituation im Dortmund-Ems-Kanal und im Mittellandkanal ist nicht bekannt. Aus der Weser ist die Art nur noch mit Vorkommen bei Vlotho und auf Grenzlage zu Hessen bei Bad Karlshafen nachgewiesen. Linksrheinisch ist *Theodoxus fluviatilis* gegenwärtig nur aus der Schwalm auf der Grenzlage Holland/NRW bekannt. Im Rhein erholten sich die Bestände Anfang der 90er Jahre und verschwanden dann ab 1994 wieder. Im Strömungsschatten des Rheins im Köln-Mülheimer Hafenbecken konnten 2004 frische Schalen gefunden werden, die auf eine Restpopulation hindeuten (TK 25 5007). Des Weiteren wurden im Jahr 2006 frische Schalen bei Niederkassel gefunden (TK 25 5008). Im Jahr 2007 gelang dann nach 13 Jahren erstmalig wieder die Beobachtung lebender Tiere linksrheinisch bei Krefeld. Wenn die Art im Prognosezeitraum 2046-2055 im Gebiet noch vorkommt, ist mit dem Verlust einzelner Populationen zu rechnen (Abb. 3).

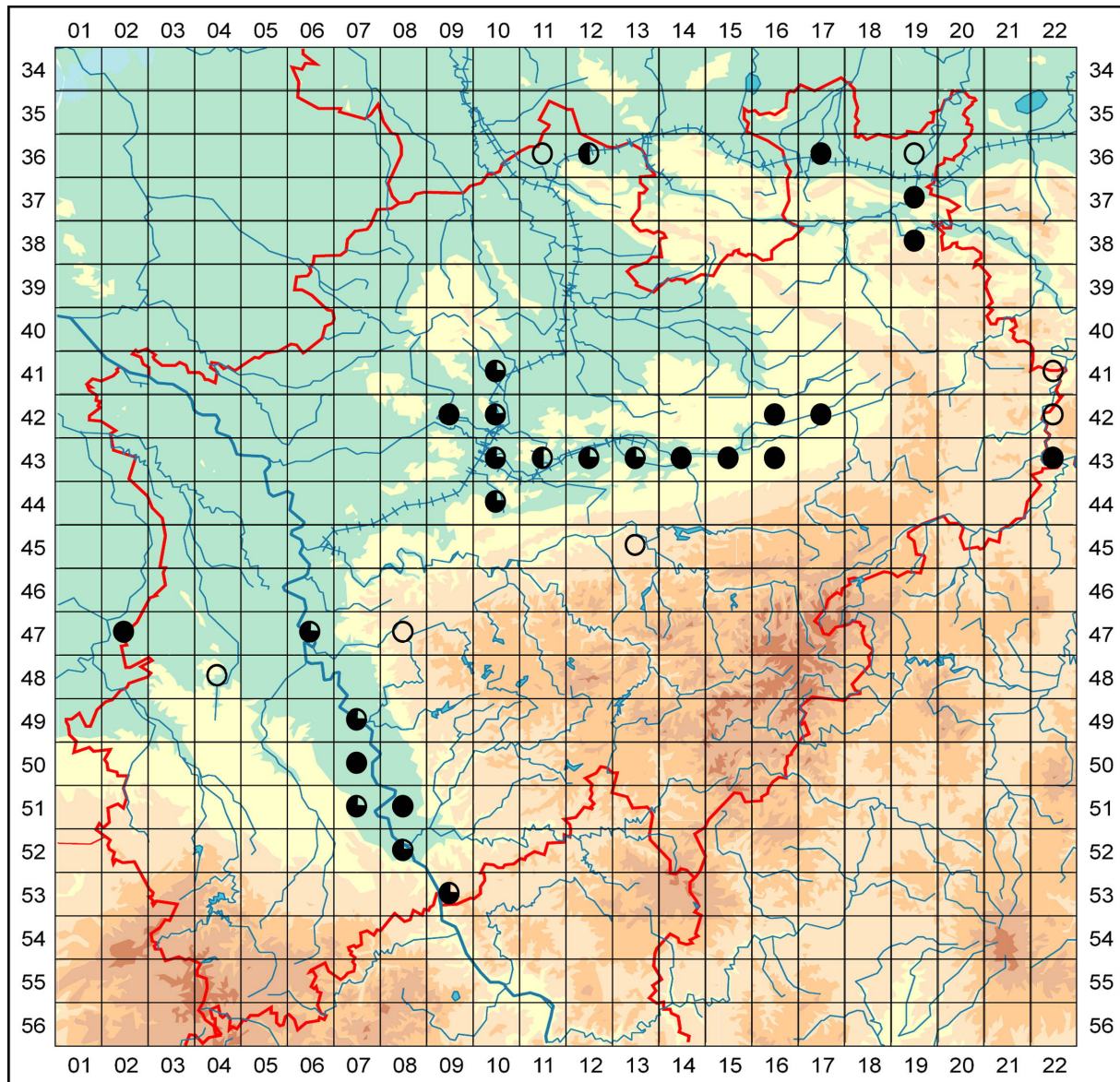


Abb. 3: Verbreitung von *Theodoxus fluviatilis* - Gemeine Kahnschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die getrenntgeschlechtlich lebende Kiemenschnecke kann 2–3 Jahre alt werden. Sie legt von Mitte April bis Anfang Oktober 1 mm große Eikapseln mit ca. 70 Eiern an Steinen oder an den Gehäusen der Artgenossen ab. In der Regel entwickelt sich in einem Zeitraum von 4–8 Wochen (je nach Umgebungstemperatur) nur ein Ei in der Eikapsel zu einem Jungtier, die übrigen Eier dienen als „Nähreier“. Das Jungtier ist beim Schlüpfen 0,5 bis 1 mm groß.

Deshalb besteht für *Theodoxus fluviatilis* keine große Chance, sich schnell über Flusssysteme hinweg auszubreiten (GLÖER 2002). Die Nahrung der Gemeinen Kahnschnecke sind in erster Linie Kieselalgen, deren fester Panzer mit Reibbewegungen gegen das harte Substrat zerstört werden muss; ein Grund, warum die Schnecke nur in Gewässern mit steinigem Untergrund vorkommt.

Gesamtbewertung

Durch den Klimawandel und deren Auswirkungen werden sehr wahrscheinlich ein Teil der Populationen aussterben. Durch die Verschlechterung der Lebensräume kommt es zu weiteren Ausbreitungsbarrieren, die eine denkbare Wiederbesiedlung zusätzlich erschweren.

Bachmuschel (*Unio crassus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Art ist europäisch verbreitet. Die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel wird deshalb sehr wahrscheinlich keine Auswirkung auf die Art haben. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Hier sind besonders geringere Sauerstoffgehalte im Wasser der Gewässersohle (Lebensraum der Jungmuscheln) bei zunehmenden Niedrigwasserständen im Sommer zu nennen.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für *Unio crassus* positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Besonders anhaltende Niedrigwasserstände können zu hohen Nährstoffkonzentrationen führen, die die bisher empirisch nachgewiesenen Grenzwerte für das Überleben der Jungmuscheln überschreiten.

Lebensraum

Die Bachmuschel lebt in Bächen, Flüssen und Strömen mit klarem, schwach bis mäßig fließendem Wasser über sandigem und kiesigem Substrat. Der Salzgehalt kann bis zu 5 Promille betragen. Die Jungmuschel ist gegenüber einer Kolmation des feinsandigen bis kiesigen Sedimentes empfindlich. Diese tritt u. a. bei intensiver Landwirtschaft auf, wenn die Äcker direkt an die Gewässer grenzen. Sofern im Prognosezeitraum die Art noch vorkommen sollte, wird sich sicherlich der Lebensraum weiter verschlechtern.

Areal

Vor noch gut einhundert Jahren war die heute extrem seltene Art weit verbreitet und besiedelte als "Gemeine Flußmuschel" den gesamten Rhein mitsamt größerer und kleinerer Nebenflüsse und Bäche, sowie Mühlengraben. Es ist davon auszugehen, dass viele

ehemalige Vorkommen nicht dokumentiert sind. Heute sind nur noch isolierte Vorkommen aus dem Rhein und Restpopulationen aus der oberen Lippe bekannt. Für den Rhein stehen noch Beobachtungen lebender Tiere aus. Für drei der vier Vorkommen liegen keine Daten zur Größe der Populationen und deren räumlicher Verbreitung vor. Die oben genannten Gründe werden vielfach eine Wiederansiedlung unmöglich erscheinen lassen (Abb. 4).

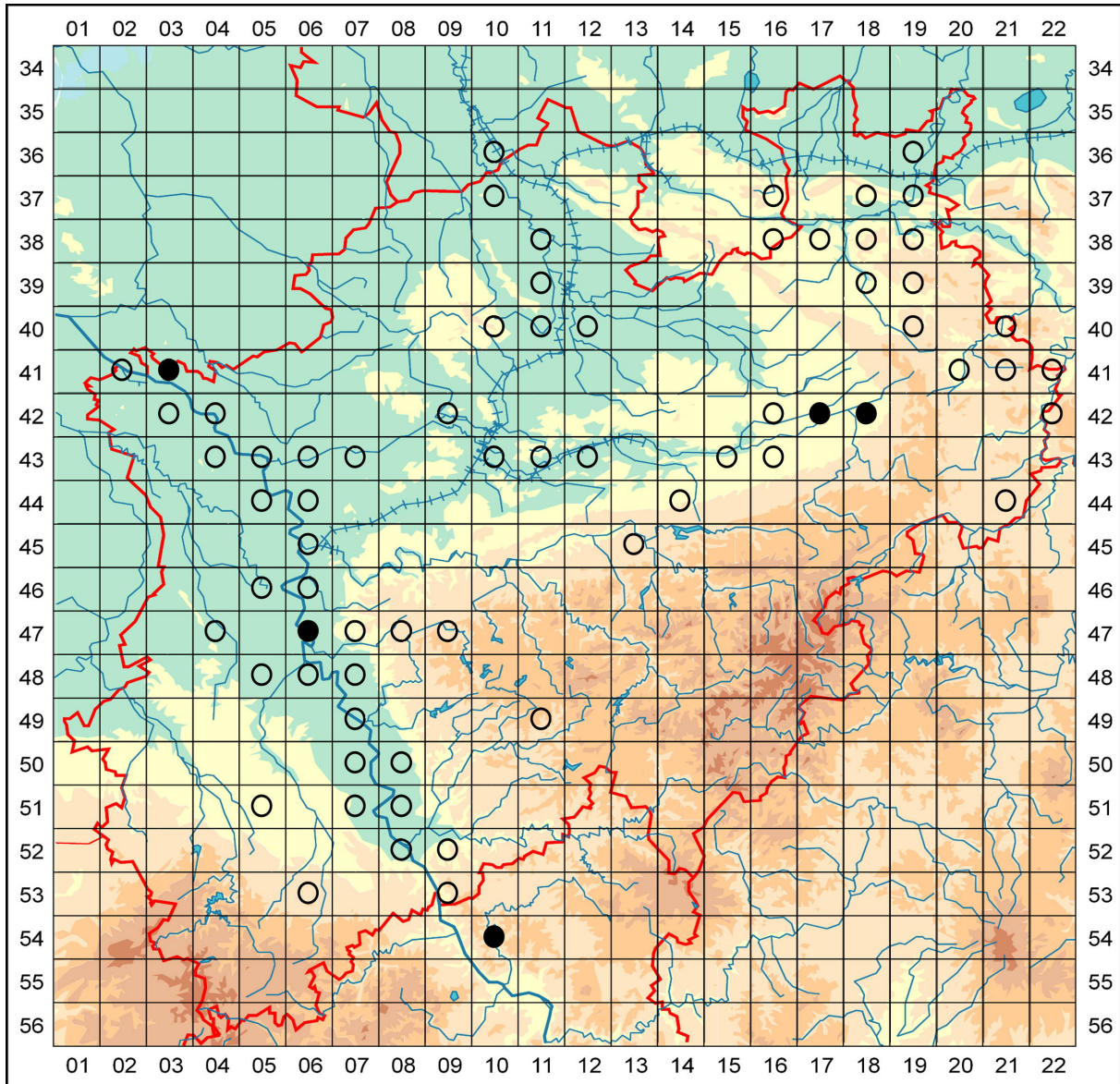


Abb. 4: Verbreitung von *Unio crassus* - Bachmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Art ist getrenntgeschlechtlich. Zur Fortpflanzungszeit von April bis Juli verlagern die Weibchen die Eier von der Keimdrüse in die Bruttaschen am äußeren Kiemenpaar. Nach erfolgter Besamung entwickeln sich die Glochidien (Muschellarven), die im Mai und Juni an das bewohnte Gewässer abgegeben werden. Sie haben einen Durchmesser von etwa 0,2 mm und sind mit einem kurzen Haftfaden versehen. Als Wirtsfischarten für die Glochidien kommen unter anderem die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), die Bachforelle (*Salmo trutta fario*), der Dreistachlige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) oder der Kaulbarsch (*Acerina cernua*) in Frage. Anders als bei der Flussperlmuschel lassen sich die Glochidien nach etwa 4 bis 6 Wochen von den Wirtsfischen abfallen und wandern für 2 bis 5 Jahre in die Gewässersohle. Die Art erreicht normalerweise ein Alter von 20 bis 30 Jahren, kann aber vor allem in Nordeuropa auch bis zu 90 Jahre alt werden. Ob die Auswirkungen des Klimawandels einen direkten Einfluss auf den Lebenszyklus haben werden, ist ungewiss.

Gesamtbewertung

Die Bachmuschel ist eine sehr schwer zu beurteilende Art. In Teilen der Fachwelt wird diskutiert, ob die alten Formen/Unterarten der Großmuschelarten vielerorts verschwunden sind und nun in bestimmten Gebieten andere eingeschleppte Großmuschelarten/Formen auftauchen, die mit den veränderten Umweltbedingungen zurechtkommen. Taxonomische Forschungen zu dieser Fragestellung laufen. Die Jungmuscheln von *Unio crassus* stellen hohe Anforderungen an ihren Lebensraum. Aus diesem Grund wurde unabhängig dieser Diskussion eine negative Bewertung vorgenommen.

2.1.2 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Hypertrophierung von Gewässern

<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel
<i>Musculium lacustre</i>	Häubchenmuschel

Die Gruppe von Muschelarten lebt auch in eutrophen Fließ- und Stillgewässern. Diese Arten sind als erstes durch zunehmende Nährstoffgehalte in den Gewässern betroffen. Eine Hypertrophierung von Gewässern vertragen insgesamt nur ganz wenige Molluskenarten. Insofern wurden in diese Kategorie nur die erstbetroffenen Arten gestellt.

Häubchenmuschel (*Musculium lacustre*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
?	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Art ist paläarktisch verbreitet. Deshalb ist anzunehmen, dass die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel sehr wahrscheinlich keine Auswirkung auf die Art haben wird. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es zu Auswirkungen auf den Lebensraum. Einerseits ist es denkbar, dass die Häubchenmuschel durch zunehmenden Pflanzenbewuchs gefördert wird. Andererseits können zu hohe Nährstoffkonzentrationen zum Aussterben lokaler Populationen führen.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für diese Kleinmuschelart positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Lebensraum

Die Art bewohnt vor allem kleine Gewässer, die keine oder nur eine minimale Strömung aufweisen. *Musculium lacustre* kommt gut mit einem temporären Trockenfallen zurecht, das im schlammigen oder sandig-schlickigen Grund überdauert wird. Besonders in Temporär-
gewässern kann sie hohe Populationsdichten erreichen. In dem Litoral größerer Gewässer kommt die Art ebenfalls vor, aber möglicherweise ist die dünnschalige Art empfindlich gegenüber Fischprädation. Die Häubchenmuschel präferiert flaches, mäßig nährstoffreiches Wasser und toleriert die mit einer gewissen Eutrophierung oder zwischen sich zersetzendem Detritus auftretende Sauerstoffzehrung. Die aus organischem Material wie Falllaub ausgewaschenen Huminsäuren sind dem Vorkommen der Art anscheinend wenig abträglich, und auch an den Kalkgehalt des Wassers stellt sie nur geringe Ansprüche. Bei anhaltend eu- bis hypertrophen Bedingungen erlöschen die Vorkommen allerdings (Zettler et al 2006). Die Art ist besonders in kleinen, eutrophen Gewässern betroffen, wenn die Nährstoffgehalte dauerhaft zunehmen.

Areal

Die Art ist aus allen Naturräumen des Untersuchungsgebietes zahlreich nachgewiesen. Da sich ihr Verbreitungsbild weitgehend mit dem Erfassungsgrad deckt, kann sie als gut dokumentiert gelten. Es ist davon auszugehen, dass sie verstreut bis flächenhaft verbreitet und häufig ist. Lediglich im Bergland ist sie möglicherweise seltener. Der oben genannte Grund wird sehr wahrscheinlich zu Teilverlusten im Areal führen (Abb. 5).

Lebenszyklus

Die kurze Lebensdauer von 4 bis 12 Monaten, eine hohe Reproduktionsrate und die Besiedlung von Extrembiotopen zeichnen diesen Opportunisten aus (ZETTLER & GLÖER 2006).

Gesamtbewertung

Die Art gehört mit zu den wenigen Süßwassermollusken die in der niederrheinischen Bucht aktuell noch häufiger zu beobachten sind. Dieses Bild wird als Hinweis gewertet, dass hier fast nur noch Ubiquisten überlebt haben. Es ist anzunehmen, dass durch den Klimawandel und deren Auswirkungen die Häubchenmuschel besonders diesen Raum aufgeben muss.

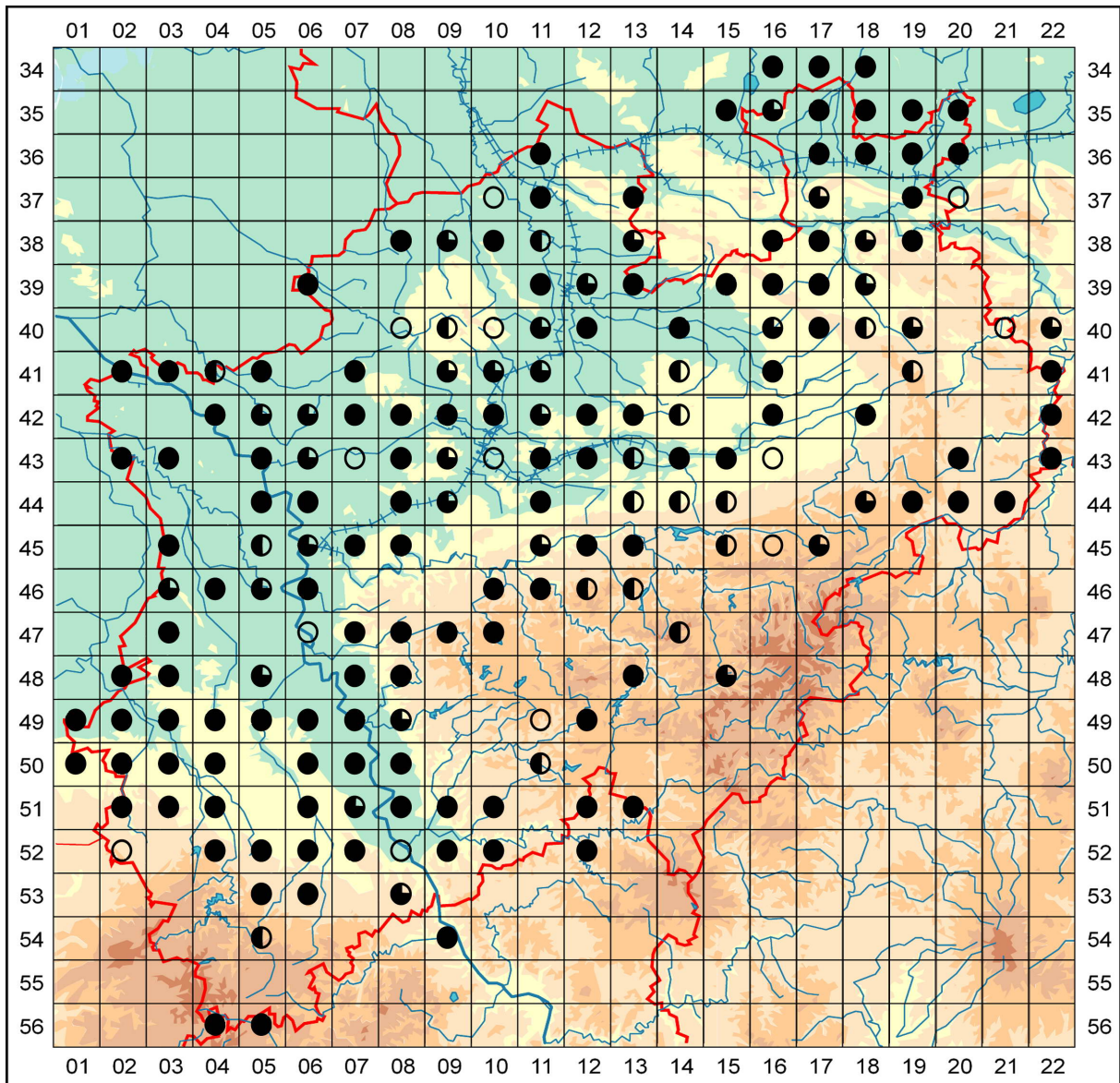


Abb. 5: Verbreitung von *Musculium lacustre* - Häubchenmuschel in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

2.1.3 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum: Sommertrockenheit in terrestrischen Habitaten

<i>Acicula fusca</i>	Braune Nadelschnecke
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke
<i>Helicigona lapicida</i>	Steinpicker
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	Maskenschnecke
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	Mittlere Schließmundschnecke
<i>Macrogastra ventricosa</i>	Bauchige Schließmundschnecke
<i>Platyla polita</i>	Glatte Nadelschnecke
<i>Vitrea diaphana</i>	Ungenabelte Kristallschnecke
<i>Zonitoides excavatus</i>	Britische Dolchschncke

Ohrförmige Glasschnecke (*Eucobresia diaphana*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Art ist alpin und mitteleuropäisch verbreitet. In Mitteleuropa ist sie überwiegend in den Mittelgebirgen anzutreffen. Deshalb ist anzunehmen, dass die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel sehr wahrscheinlich eine Auswirkung auf die Art haben wird. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für die Ohrförmige Glasschnecke positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Lebensraum

Die Art lebt in Wäldern und im Offenland. Sie besiedelt basenarme bis -reiche, frische bis nasse Standorte. Frische Standorte werden deutlich seltener als feuchte bis nasse Standorte bewohnt. Trockene Standorte werden gänzlich gemieden. Die Ohrförmige Glasschnecke lebt überwiegend in den Tallagen des Berg- und Hügellandes in unmittelbarer Gewässernähe. Die Tiere halten sich am Boden zwischen der Vegetation, in der Laubstreu und an Totholz auf. Es ist zu vermuten, dass durch anhaltende Trockenheit in den Sommermonaten die Böden der besiedelten Offenlandhabitats in Teilgebieten soweit austrocknen werden, dass eine Überdauerung im Boden nicht mehr möglich sein wird.

Areal

Eucoberesia diaphana ist eine mäßig häufige Art im Gebiet. Sie ist flächenhaft bis zerstreut im Berg- und Hügelland verbreitet. Der fundlere Raum in Teilen des Sauerlandes deutet eher auf ein Erfassungsdefizit hin als auf eine tatsächliche Verbreitungslücke. Am unteren Niederrhein lebt eine isolierte Population. Die Tiere wurden möglicherweise mit einem Hochwasser herantransportiert. Ob dieses Vorkommen noch besteht ist ungewiss. Aufgrund der oben genannten Gründe wird es voraussichtlich zu einer Abnahme der Bestände kommen, die das bisherige Verbreitungsbild auflösen werden. Besonders betroffen sind die Gebiete der Randlagen der Gebirge und die breiteren Täler (Abb. 6).

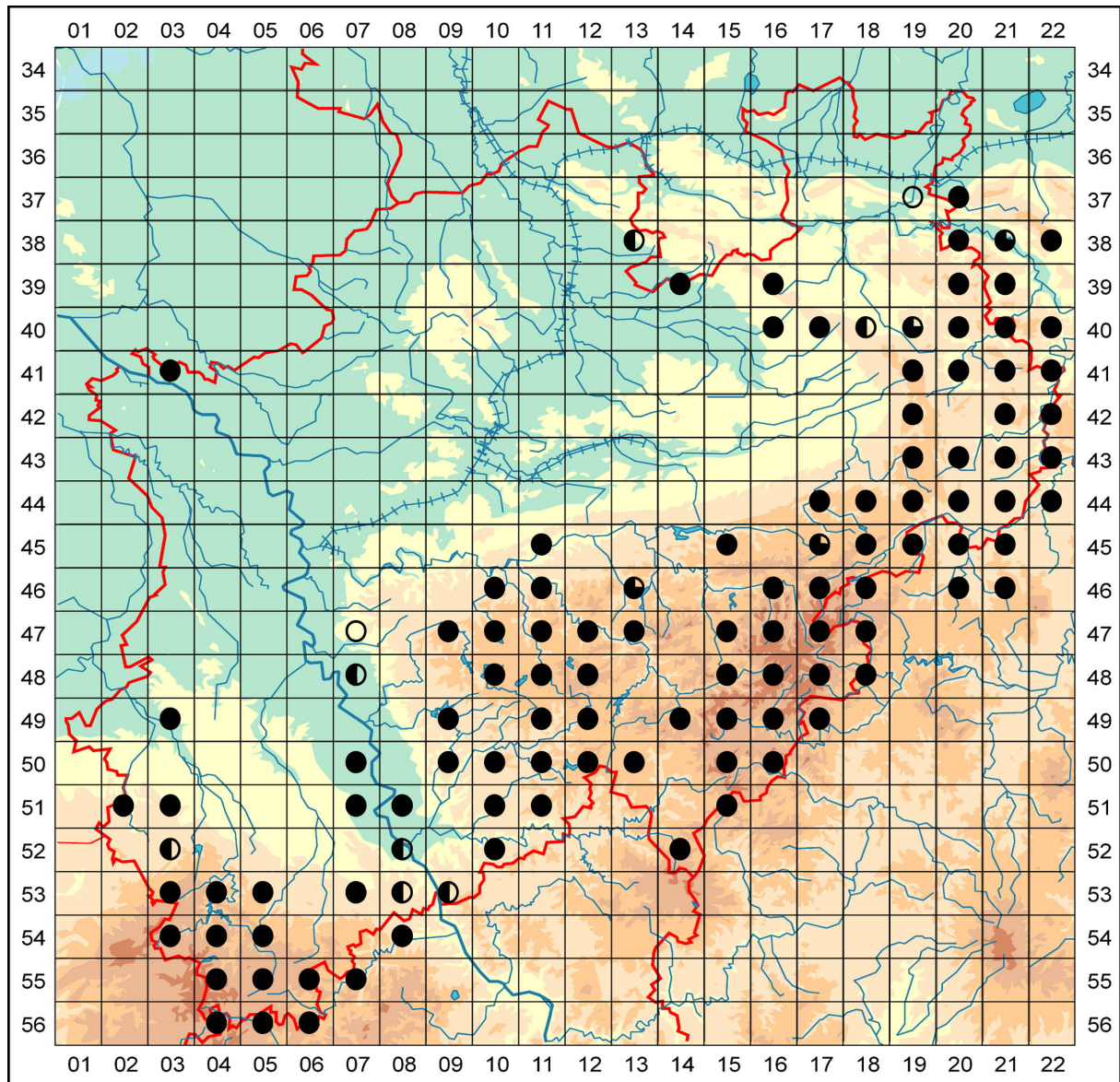


Abb. 6: Verbreitung von *Eucoberesia diaphana* - Ohrförmige Glasschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Ohrförmige Glasschnecke ist eine so genannte Halbnacktschnecke, hierzu gehören jene Arten, bei denen nur noch ein geringer Teil der Eingeweide unter dem Gehäuse liegt. Ferner handelt es sich um eine so genannte „Winterschnecke“, die erst im Spätherbst geschlechtsreif wird. Die zarten Jungtiere sind auf dauernd feuchtes Milieu angewiesen und leben im Sommer tief im Boden (FALKNER 1990). Die Art ist einjährig und gegenüber Austrocknung des Bodens empfindlich (ZETTLER et al. 2006). Ob es durch die veränderten Klimabedingungen zu Auswirkungen auf den Reproduktionserfolg aller besiedelten Habitate kommen wird, ist ungewiss.

Gesamtbewertung

Diese Berglandart wird besonders aufgrund höherer Jahresmittel der Lufttemperatur zukünftig erkennbare Bestandseinbußen zu verzeichnen haben.

2.1.4 Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverluste: Rückgang temporärer Kleingewässer

<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke
<i>Anisus spirorbis</i>	Gelippte Tellerschnecke
<i>Aplexa hypnorum</i>	Moosblasenschnecke
<i>Omphiscola glabra</i>	Längliche Sumpfschnecke
<i>Pisidium globulare</i>	Sumpf-Erbсенmuschel
<i>Pisidium obtusale</i>	Aufgeblasene Erbsenmuschel
<i>Segmentina nitida</i>	Glänzende Tellerschnecke
<i>Sphaerium nucleus</i>	Sumpf-Kugelmuschel
<i>Valvata cristata</i>	Flache Federkiemenschnecke

Diese Gruppe der Süßwassermollusken (Wasserschnecken und Muscheln) lebt in Nordrhein-Westfalen überwiegend in temporären Kleingewässern. Einzelne Arten treten z. B. auch in langsam fließenden Gräben und ganzjährig wasserführenden Kleingewässern auf.

Längliche Sumpfschnecke (*Omphiscola glabra*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	-	--	--	?	--

Temperaturveränderung

Über die Temperaturpräferenz von *Omphiscola glabra* ist wenig bekannt. Sie hat jedoch ihren Schwerpunkt der Verbreitung in Nordwesteuropa (GLÖER 2002). Daher ist anzunehmen, dass es durch eine Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel zu einer Aufgabe ihres Areals in Westeuropa kommt. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es zudem zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Hier ist die Zunahme der Sommertage und der heißen Tage entscheidend.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für die Längliche Sumpfschnecke positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Lebensraum

Die Längliche Sumpfschnecke lebt in Nordrhein-Westfalen überwiegend in temporären Tümpeln und Gräben (ca. 95 % aller Nachweise). Diese Gewässer sind meist vegetationsarm und weisen viel Falllaub auf. Diese Temporärgewässer liegen meistens in bodensauren Eichen-Mischwäldern, mesophilen Eichen- und Hainbuchen-Mischwäldern und in Erlen-Bruchwäldern, die auf mehr oder weniger staufeuchten Lehmen stocken. Ein zeitweiliges Trockenfallen überdauert die Art in der feuchten Falllaubsschicht. Es wird vermutet, dass ein längeres Trockenfallen verbunden mit einem Austrocknen der Falllaubsschicht nicht toleriert wird und es zu Bestandsrückgängen kommt.

Areal

Omphiscola glabra ist im Gebiet eine seltene Art. Die Schwerpunkte der Nachweise stammen aus dem Kernmünsterland (Westfälische Bucht) und aus dem Westfälischen Tiefland. Die Längliche Sumpfschnecke siedelt im Flach- und Hügelland und ist hier inselhaft bis isoliert verbreitet. Es wird angenommen, dass sich das Areal durch den Klimawandel weiter auflösen wird (Abb. 7).

Lebenszyklus

Die Fortpflanzung beginnt im Mai. *Omphiscola glabra* hat zwei Generationen pro Jahr. Nach einer Entwicklungsdauer von 10 - 25 Tagen verlassen die Jungen das Ei (GLÖER 2002). Insofern dürfte für die erste Generation eine hinreichend feuchte Falllaubsschicht in den Sommermonaten, wenn die Gewässer kein Wasser mehr führen, überlebenswichtig sein.

Gesamtbewertung

Durch die aktuelle und zukünftige negative klimatische Wasserbilanz werden sich die Lebensbedingungen für die Längliche Sumpfschnecke zunehmend verschlechtern und es ist anzunehmen, dass die Vorkommen im nordwestdeutschen Tiefland erlöschen.

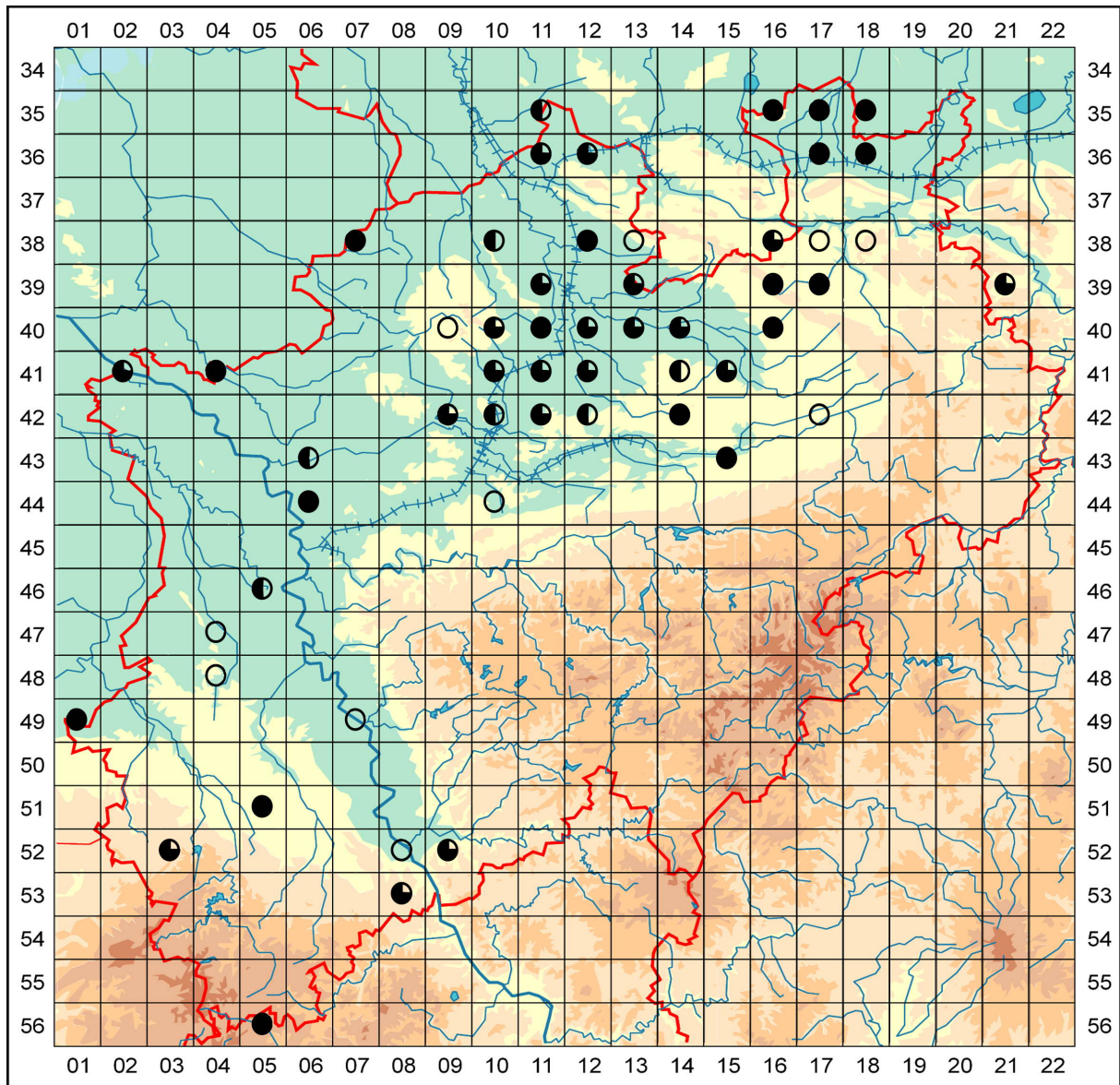


Abb. 7: Verbreitung von *Omphiscola glabra* - Längliche Sumpfschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Glänzende Tellerschnecke (*Segmentina nitida*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	– –

Temperaturveränderung

Über die Temperaturpräferenz von *Segmentina nitida* ist wenig bekannt. Als paläarktisch verbreitete Art dürfte, in sich betrachtet, die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel vermutlich keine Auswirkung haben. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es jedoch zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Hier ist die Zunahme der Sommertage und der heißen Tage entscheidend.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich auch für diese Wasserschnecke positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommerniederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Lebensraum

In Mecklenburg-Vorpommern bewohnt die Glänzende Tellerschnecke überwiegend dauerhafte, pflanzenreiche Klein- und Kleinstgewässer und ist als typische Stillwasserart zu bezeichnen (ZETTLER et al. 2006). In Nordrhein-Westfalen besiedelt *Segmentina nitida* zudem auch temporäre Tümpel und Gräben in Erlenbruch- und Stieleichen-Hainbuchen-Wäldern. Ca. 40 % aller aktuellen Nachweise stammen aus diesen Biotopen. Ein zeitweiliges Trockenfallen überdauert die Art in der feuchten Falllaubsschicht. Es wird vermutet, dass ein längeres Trockenfallen verbunden mit einem Austrocknen der Falllaubsschicht nicht toleriert wird und es zu Bestandsrückgängen kommt.

Areal

Die Art besiedelt in Nordrhein-Westfalen das Flach- und Hügelland. Die Schwerpunkte ihres Vorkommens liegen im Niederrheinischen Tiefland und im Kernmünsterland der Westfälischen Bucht. Die wenigen aktuellen Nachweise verdeutlichen, dass die Glänzende Tellerschnecke erhebliche Lebensraumverluste erlitten hat. Möglicherweise ist ein Teil der Hauptvorkommen im Kernmünsterland durch einen zukünftigen unterirdischen Kohleabbau und den damit einhergehenden hydrologischen Veränderungen im Gebiet der Davert zusätzlich gefährdet. Es wird angenommen, dass sich das Areal durch den Klimawandel weiter auflösen wird (Abb. 8).

Lebenszyklus

Über den Lebenszyklus dieser Art liegen keine hinreichenden Angaben vor.

Gesamtbewertung

Durch die aktuelle und zukünftige negative klimatische Wasserbilanz werden sich die Lebensbedingungen für die Glänzende Tellerschnecke zunehmend verschlechtern und es ist anzunehmen, dass ein Teil der Populationen aussterben wird.

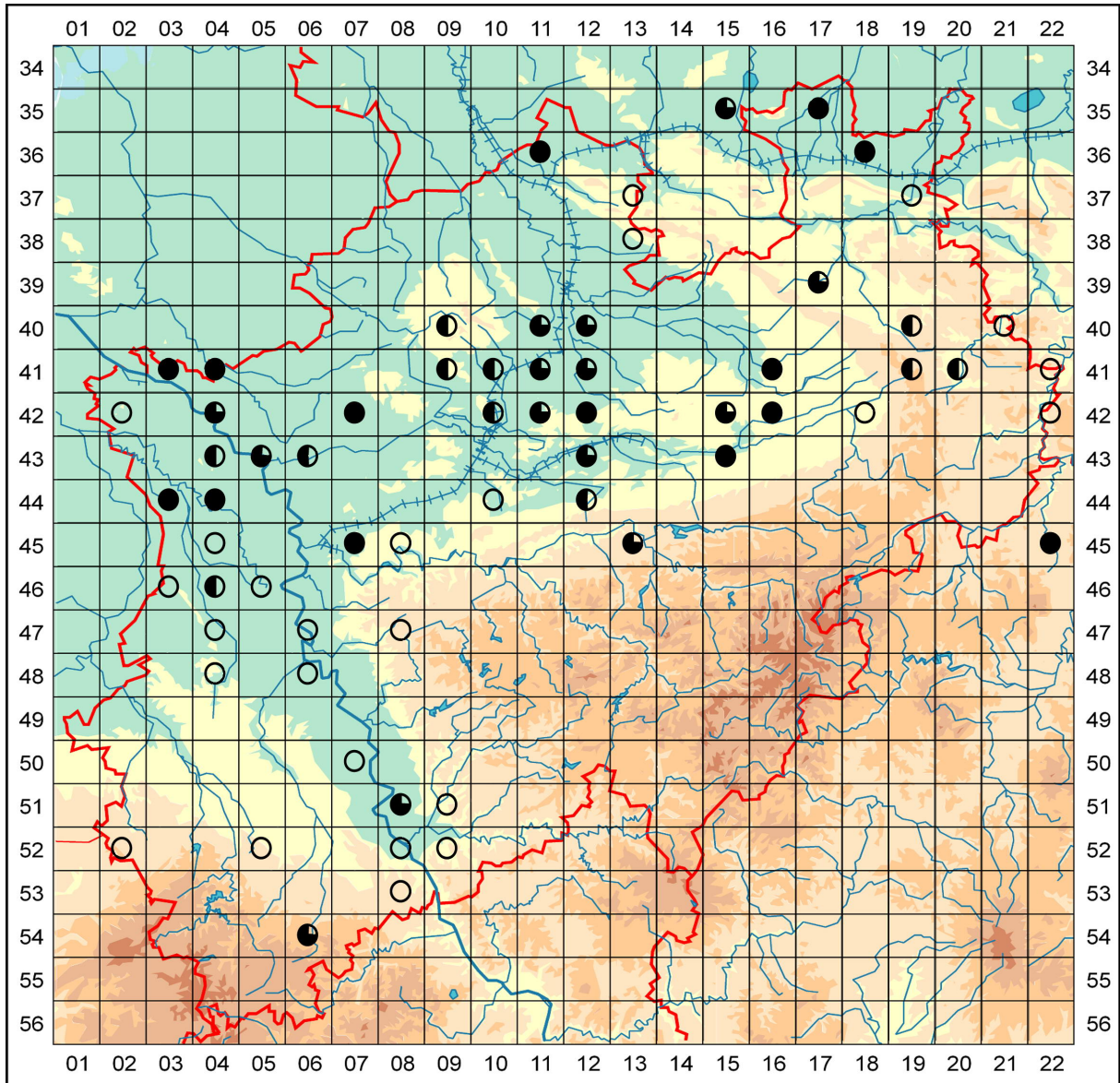


Abb. 8: Verbreitung von *Segmentina nitida* - Glänzende Tellerschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

2.1.5 Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverluste: Rückgang sonstiger Feuchthabitate

<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke
<i>Arion brunneus</i>	Moor-Wegschnecke
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke
<i>Clausilia pumila</i>	Keulige Schließmundschnecke
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke
<i>Deroceras agreste</i>	Einfarbige Ackerschnecke
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschneegel
<i>Euconulus praticola</i>	Dunkles Kegelchen
<i>Galba truncatula</i>	Leberegelschnecke
<i>Oxyloma elegans</i>	Schlanke Bernsteinschnecke
<i>Oxyloma sarsii</i>	Rötliche Bernsteinschnecke
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	Ufer-Laubschnecke
<i>Trochulus striolatus</i>	Gestreifte Haarschnecke
<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke
<i>Vertigo angustior</i>	Schmale Windelschnecke
<i>Vertigo antivertigo</i>	Sumpf-Windelschnecke
<i>Vertigo moulinsiana</i>	Bauchige Windelschnecke
<i>Vertigo substriata</i>	Gestreifte Windelschnecke
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschncke

Die Gruppe umfasst Landschneckenarten die überwiegend in feuchten bis nassen Lebensräumen leben. Eine Ausnahme ist die Leberegelschnecke (Süßwasserschnecke) die auch semiaquatische Habitate besiedelt.

Gefleckte Schnirkelschnecke (*Arianta arbustorum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Art ist west- und mitteleuropäisch verbreitet. Deshalb ist anzunehmen, dass die prognostizierte Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel eine Auswirkung auf die Art haben wird. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es sehr wahrscheinlich zudem im Flach- und Hügelland zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für die Gefleckte Schnirkelschnecke positiv auswirken. Es kommt jedoch durch die Abnahme der Sommer-

niederschläge und durch die zunehmend negative klimatische Wasserbilanz zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Für das Bergland, wo die Art auch in feuchten Habitaten zu finden ist, werden vermutlich erst zeitlich verzögert Bestandsrückgänge zu beobachten sein.

Lebensraum

Die Art bewohnt in Nordrhein-Westfalen vor allem Laubwälder und Gehölze, in vernässten Lebensräumen kann sie auch offene Habitats wie Niedermoore und extensiv genutzte Nasswiesen besiedeln. Eine intensive Nutzung ihrer Lebensräume, z. B. durch Beweidung oder mehrschürige Mahd, wird nicht toleriert. Die Gefleckte Schnirkelschnecke benötigt offenbar ein Mindestmaß an Feuchte, das im Bergland über den Niederschlag, im Flachland über den Boden (Auen und Feuchtgebiete) gedeckt wird. Gleichzeitig benötigt sie auch eine gute Basenversorgung. Daher spart ihr Verbreitungsgebiet die stark versauerten Bereiche des silikatischen Süderberglandes aus. Die Zülpicher Börde und der Hellweg könnten Beispiele für die Begrenzung der Art durch zu trockene Bodenverhältnisse bei gleichzeitigem Mangel an geeigneten Gewässersäumen sein. Deshalb wird angenommen, dass es durch die negative klimatische Wasserbilanz im Flach- und Hügelland zu Bestandsrückgängen kommen wird.

Areal

Die Gefleckte Schnirkelschnecke ist im Gebiet eine mäßig häufige Art. Sie besiedelt zerstreut die Eifel und flächenhaft das östliche Berg- und Hügelland. Im Flachland kommt sie flächenhaft nur im Niederrheinischen Tiefland vor. Im verbleibenden Flachland ist sie fast ausschließlich linienhaft verbreitet, da sie hier nur entlang der Fließgewässer vorkommt. Dort bestehen dadurch größere Verbreitungslücken. Im Bergischen Land konnte *Arianta arbustorum* nur in den Randlagen beobachtet werden, auch hier fehlt sie in weiten Teilen. Die Art wird besonders in trockenfallenden Feuchtgebieten und an kleineren Fließgewässern die zukünftig zeitweilig austrocknen werden sicherlich ausfallen. Zudem dürften unerwartete Extremhochwasser in Gebieten ohne Weichholzaue bzw. gewässerbegleitenden Gehölzen eine Rolle spielen - da die Art hier keinen Rückzugsraum in die Vertikale hat (Abb. 9).

Lebenszyklus

Die Tiere werden je nach Standorttyp im Alter von 2 bis 4 Jahren geschlechtsreif. Bei Abwesenheit von Partnern kommt Selbstbefruchtung vor. Bei Temperaturen über 20 °C nimmt der Schlüpfertfolg drastisch ab, so dass eine klimatische Erwärmung in geschlossenen Siedlungsgebieten der Niederungen zum Aussterben von Populationen führen kann (TURNER et al. 1998).

Gesamtbewertung

Bei der Gefleckten Schnirkelschnecke handelt es sich um eine sehr große Landschnecke. Die intensiven Kartierungen der letzten zehn Jahre bilden die Grundlage für einen sehr guten Erfassungsgrad ihrer Verbreitung. Aufgrund ihrer Autökologie kann prognostiziert werden, dass die Bestände im Flach- und Hügelland sehr wahrscheinlich erheblich schneller zurückgehen werden als im Bergland. Insofern zeigt diese Art ein Bild in der Trennung dieser beiden Räume mit vorerst entgegengesetzten Auswirkungen durch den Klimawandel. Die Art ist auch durch „Nichtfachleute“ gut zu untersuchen. Aus diesem Grund ist sie besonders geeignet, in zukünftige Monitoringprogramme integriert zu werden.

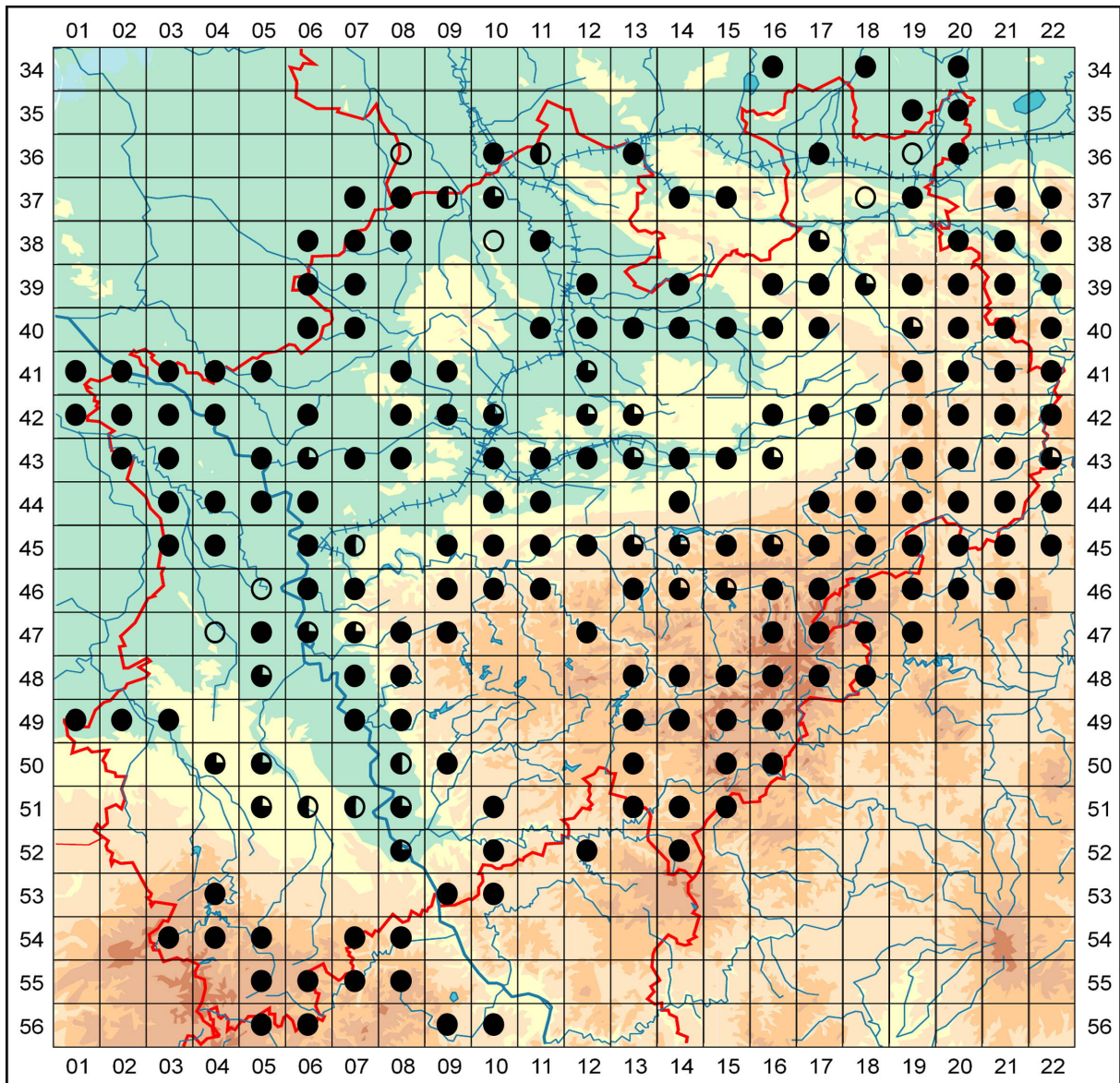


Abb. 9: Verbreitung von *Arianta arbustorum* - Gefleckte Schnirkelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Rötliche Bernsteinschnecke (*Oxyloma sarsii*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Rötliche Bernsteinschnecke ist nordeuropäisch (boreal) verbreitet. Deshalb ist anzunehmen, dass erhöhte Lufttemperaturen im Jahresmittel negative Auswirkungen auf die Art haben werden.

Niederschlagsveränderung

Eine Zunahme der Jahresniederschläge dürfte sich positiv auswirken, da es sich bei *Oxyloma sarsii* um eine hygrophile Art handelt (ZETTLER et al. 2006). Die negative klimatische Wasserbilanz wirkt sich jedoch auf den Lebensraum negativ aus.

Lebensraum

Die Art lebt im Offenland, überwiegend in Röhrichten an Fließ- und Stillgewässern. Es wird in charakteristischer Weise nur ein schmaler Saum in unmittelbarer Nähe der Wasserlinie besiedelt. Zumeist halten sich die Tiere an Pflanzen auf, die im Wasser stehen. An Gewässern mit schwankendem Wasserstand kann sie aber auch regelmäßig auf offenen Schlammfluren beobachtet werden. Hinsichtlich ihrer Lebensraumsansprüche ist sie von allen Arten der heimischen Succineidae am stärksten eingegrenzt. Es ist zu vermuten, dass bei anhaltender zukünftiger Sommertrockenheit die Röhrichte und Schlammfluren, je nach Gewässertyp und Lage, austrocknen. Da die Tiere auf hohe Feuchte angewiesen sind und nicht ausweichen können, ist anzunehmen, dass ein Teil der Populationen im Sommer zum Teil nachhaltig beeinträchtigt wird.

Areal

Die Art ist zerstreut bis isoliert im Gebiet verbreitet und sehr selten. Sie kommt im Flach- und Hügelland in den Strom- und Flusstälern vor. Es gibt bisher nur einen Nachweis aus dem Bergland in der Eifel, aus einem Kalkflachmoor. Außerhalb der Auen wurde sie in einem Fischteichgebiet (Hausdülmener Fischteiche) und im Röhricht am Ufer eines Kanals (Mittellandkanal in Obersteinbeck) gefunden. Der bisherige Erfassungsgrad ist auf Grund der Verwechslung mit anderen Arten nicht ausreichend. Dennoch ist kaum zu erwarten, dass die Zahl der Nachweise wesentlich vermehrt werden kann. Als nordeuropäisch verbreitete Art kann sie sich möglicherweise zukünftig im Gebiet nicht halten. Durch negative Auswirkungen auf den Lebensraum wird sich das aktuelle Verbreitungsbild auflösen (Abb. 10).

Lebenszyklus

Die Geschlechtsreife wird bei etwa halber Endgröße des Gehäuses erreicht. Die Begattung erfolgt üblicherweise wechselseitig. Selbstbefruchtung ist auch möglich. Es können bis zu 150 Eier in gallertigen Laichballen abgelegt werden. Die Entwicklungsdauer beträgt ein bis zwei Wochen. Die Lebensdauer beträgt ein bis zwei Jahre (FALKNER 1990).

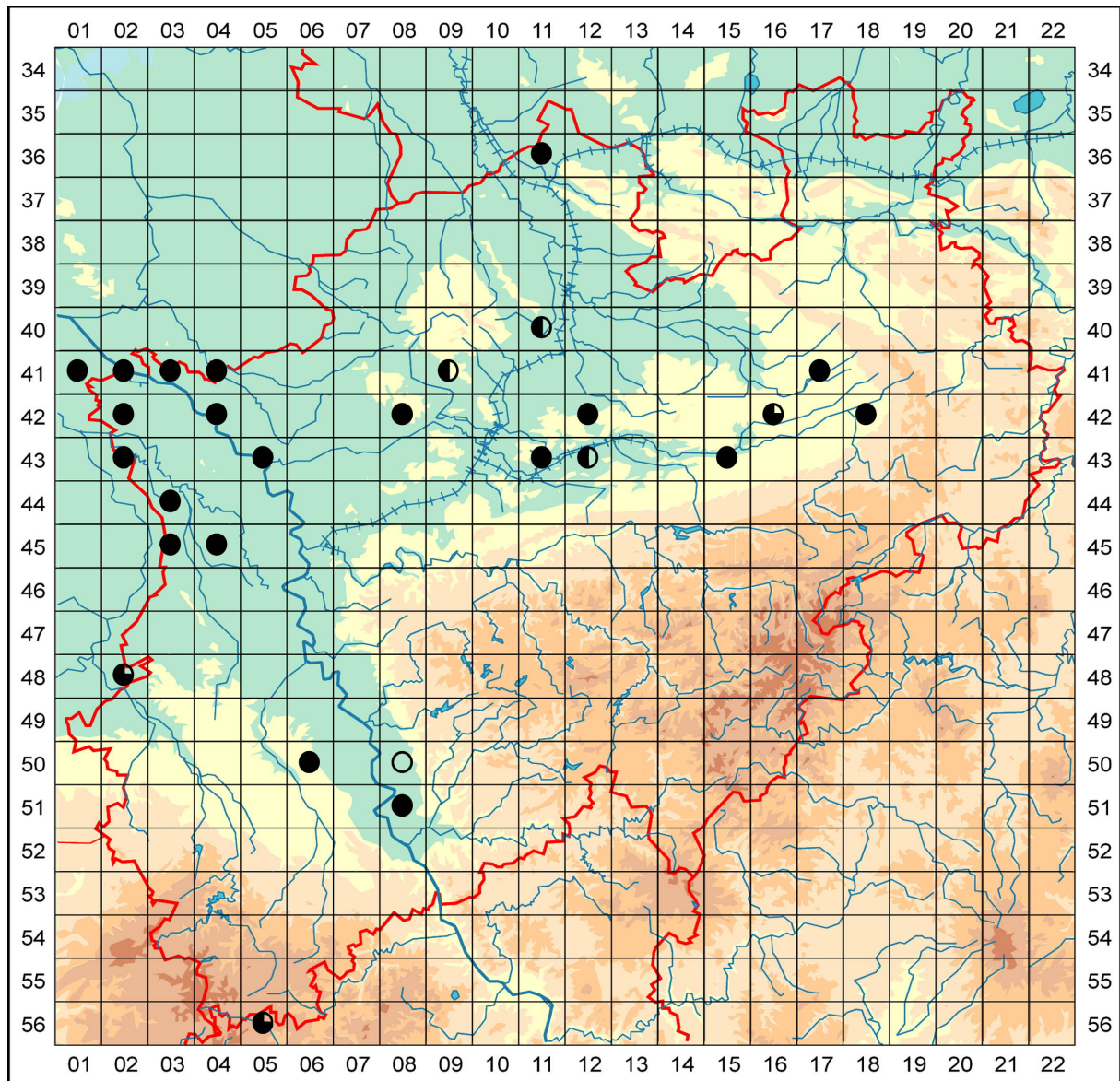


Abb. 10: Verbreitung von *Oxytoma sarsii* - Rötliche Bernsteinschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Gesamtbewertung

Vor allem extreme, anhaltende Niedrigwasserstände und verlängerte Trockenperioden im Sommer dürften sich auf die Bestände der Rötlichen Bernsteinschnecke negativ auswirken.

Ufer-Laubschnecke (*Pseudotrachia rubiginosa*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Ufer-Laubschnecke ist osteuropäisch und sibirisch verbreitet. Deshalb ist anzunehmen, dass erhöhte Lufttemperaturen im Jahresmittel negative Auswirkungen auf die Art haben werden.

Niederschlagsveränderung

Eine Zunahme der Jahresniederschläge dürfte sich positiv auswirken, da die Art ausschließlich in Feucht- und Nassbiotopen lebt. Inwieweit die Abnahme der Jahresniederschläge in Teilen der Rheinschiene Auswirkungen auf die Art haben werden, ist ungewiss. Die negative klimatische Wasserbilanz wirkt sich auf den Lebensraum negativ auf.

Lebensraum

Pseudotrachia rubiginosa ist eine charakteristische Art der Weichholzaunen der Ströme, Flüsse und Bäche. Die Art ist hier sowohl in Gehölzen als auch im Offenland zu beobachten. Die Lebensräume sind sehr feucht bis nass und können auch überflutet werden; so besiedelt sie z. B. auch Zweizahnfluren. Ansonsten ist sie in Röhrichten aller Art, an Grabenrändern, Gewässerrändern, in Weidengebüschen und in Weichholzwäldern wie dem Silberweiden-Auwald und dem Hybridpappelforst zu beobachten. Die Tiere halten sich in der Streuauflage sowie auf offenen Schlammfluren auf und steigen gelegentlich bis 1 m an der Vegetation empor. Oftmals sind die Gehäuse der Tiere mit Erde verkrustet. Es ist zu vermuten, dass durch anhaltende Sommertrockenheit über viele Jahre hinweg die Röhrichte zunehmend ruderalisieren und zum Teil auch verschwinden werden. Der zukünftige Feuchtigkeitsgehalt der beschatteten Habitate ist schwer zu beurteilen, möglicherweise haben die Tiere hier bessere Rückzugsräume zur Überdauerung der Trockenperioden.

Areal

Die Ufer-Laubschnecke ist im Gebiet eine sehr seltene Art, die einen Bestandsrückgang zu verzeichnen hat: Viele Nachweise sind älteren Datums und konnten nicht aktualisiert werden. Sie siedelt entlang des Rheins und der Lippe linear. Des Weiteren ist sie im Kernmünsterland inselhaft verbreitet. Hier liegen Nachweise an der Ems, der Werse und dem Emmerbach vor. Die Funde aus dem Süderbergland erscheinen unglaubwürdig und bleiben zu bestätigen. Die Vorkommen liegen an der westlichen Grenze des Artareals. Obwohl die Art osteuropäisch ist, zeigt sie im Bearbeitungsgebiet ein westliches Verbreitungsmuster und kommt im nordrhein-westfälischen Teil des Weserberglandes nicht vor. Aufgrund der oben genannten Gründe kommt es sehr wahrscheinlich langfristig zu einer weiteren Fragmentierung des Verbreitungsbildes (Abb. 11).

Lebenszyklus

Über den Lebenszyklus dieser Art liegen keine hinreichenden Angaben vor.

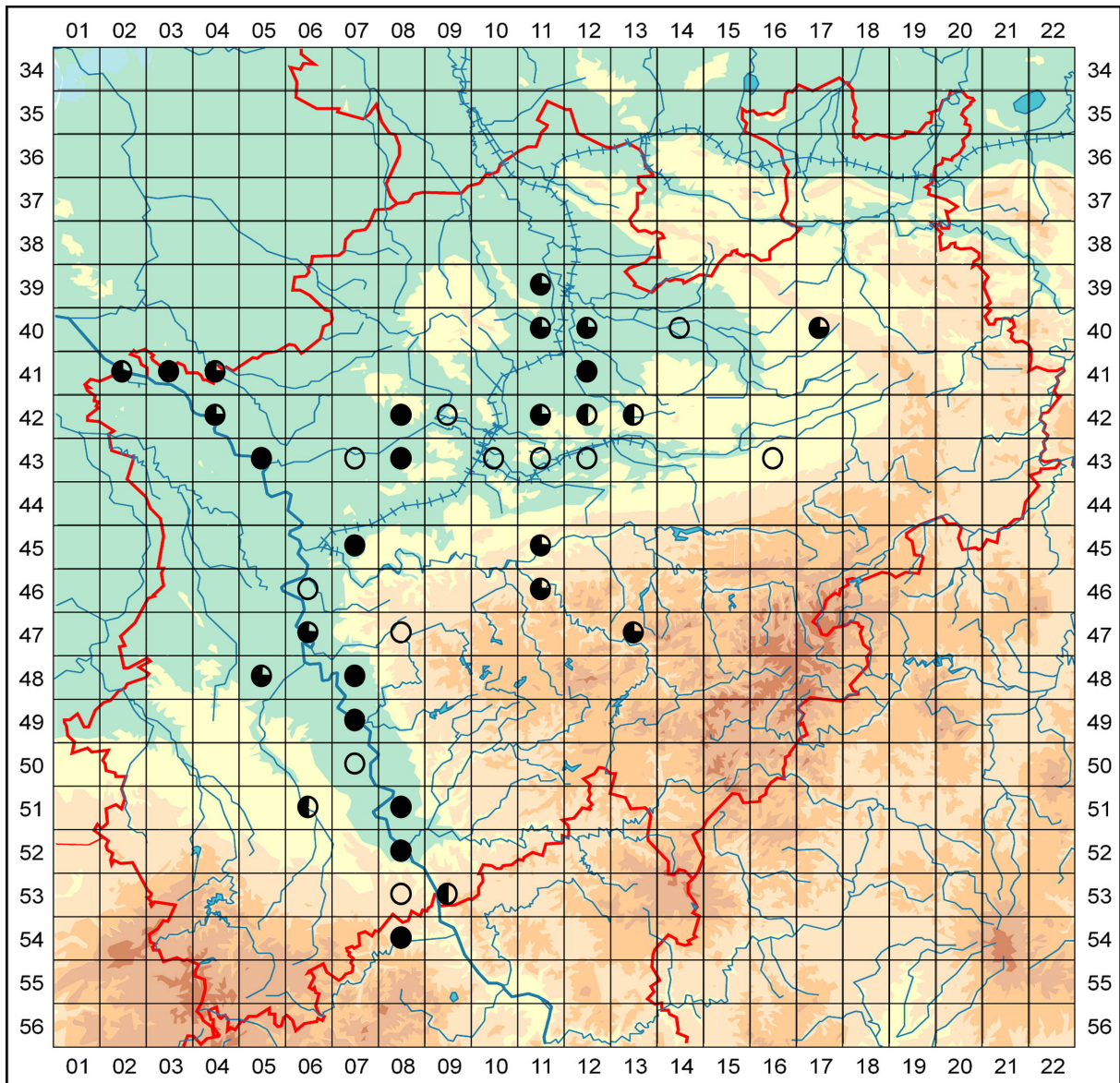


Abb. 11: Verbreitung von *Pseudotrachia rubiginosa* - Ufer-Laubschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Gesamtbewertung

Da die Art durch Renaturierungen der Rhein- und Lippeaue gefördert werden könnte, wurde in der Gesamtbewertung nur ein Minus gesetzt. In Hinblick auf den Klimawandel sollte bei zukünftigen Renaturierungen ein vielfältigeres Relief der Auen angestrebt werden, um sozusagen für alle Fälle der Wasserstände und Verdunstungsraten ausreichend feuchte bis nasse Lebensräume zu sichern.

Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
?	–	–	?	?	–

Temperaturveränderung

Die Schmale Windelschnecke ist paläarktisch verbreitet. Deshalb ist anzunehmen, dass erhöhte Lufttemperaturen im Jahresmittel keine Auswirkungen auf die Art haben werden. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es jedoch zu negativen Auswirkungen auf einen Teil ihrer Lebensräume. Hier ist die Zunahme der Sommertage und der heißen Tage entscheidend. Aufgrund dieser entgegengesetzten Annahmen ist eine Prognose zur Temperaturveränderung nicht möglich.

Niederschlagsveränderung

Eine Zunahme der Jahresniederschläge dürfte keine Auswirkung auf *Vertigo angustior* haben, da die Art in Europa sowohl niederschlagsärmere als auch niederschlagsreichere Gebiete besiedelt. Die Vorkommen in Feucht- und Nassbiotopen sind durch die negative klimatische Wasserbilanz betroffen.

Lebensraum

Vertigo angustior hat sehr spezielle Ansprüche an ihren Lebensraum. Die Art benötigt zumeist eine gute und gleichmäßige Feuchtigkeitsversorgung ohne Austrocknung und Überflutung. Bevorzugt werden offene Feucht- und Nass-Biotope mit guter Basenversorgung. Eine Beschattung wird zumeist nicht ertragen. Sie wurde bisher in Bach-Uferstaudenfluren, einer Nasswiese, einem Seggensumpf und in einem mesophilen Hainbuchenwald in Nordrhein-Westfalen beobachtet (letzteres Vorkommen wurde inzwischen als erloschen eingestuft). Daneben gibt es auch ein Vorkommen in einer trockenwarmen Ruderalflur im Bereich eines Bahnüberganges. Dieser Fund verdeutlicht, dass die Art nicht nur feuchte bis nasse Lebensräume besiedelt. Die Art hält sich in der Bodenstreu auf und ist auch an Totholz zu beobachten. In Sümpfen steigt sie an der Vegetation auf. Zwei von den drei bekannten Vorkommen sind durch zunehmende Sommertrockenheit gefährdet, zumal diese Gebiete auch hydrologische Vorbelastungen aufweisen.

Areal

Die Schmale Windelschnecke ist eine extrem seltene Art in Nordrhein-Westfalen. Sie besitzt isolierte Vorkommen im Rheinischen Tiefland, in der Niederrheinischen Bucht, in der Westfälischen Bucht und im Weserbergland. Trotz intensiver Suche sind bisher nur vier rezente Vorkommen bekannt und zwar Ascheberg-Herbern (Kreis Coesfeld; inzwischen als erloschen eingestuft), die Strothe-Niederung bei Schlangen (Kreis Lippe), das Mühlenbachtal bei Borgentreich (Kreis Höxter) und das Foddenbachtal bei Steinhagen (Kreis Gütersloh). Eine Nachsuche in der Eifel steht noch aus. Durch das Vorkommen in einer trockenwarmen Ruderalflur erscheinen die oben genannten Prognosen entgegengesetzt, deshalb wurde in der Bewertung für das Areal ein Fragezeichen gesetzt (Abb. 12).

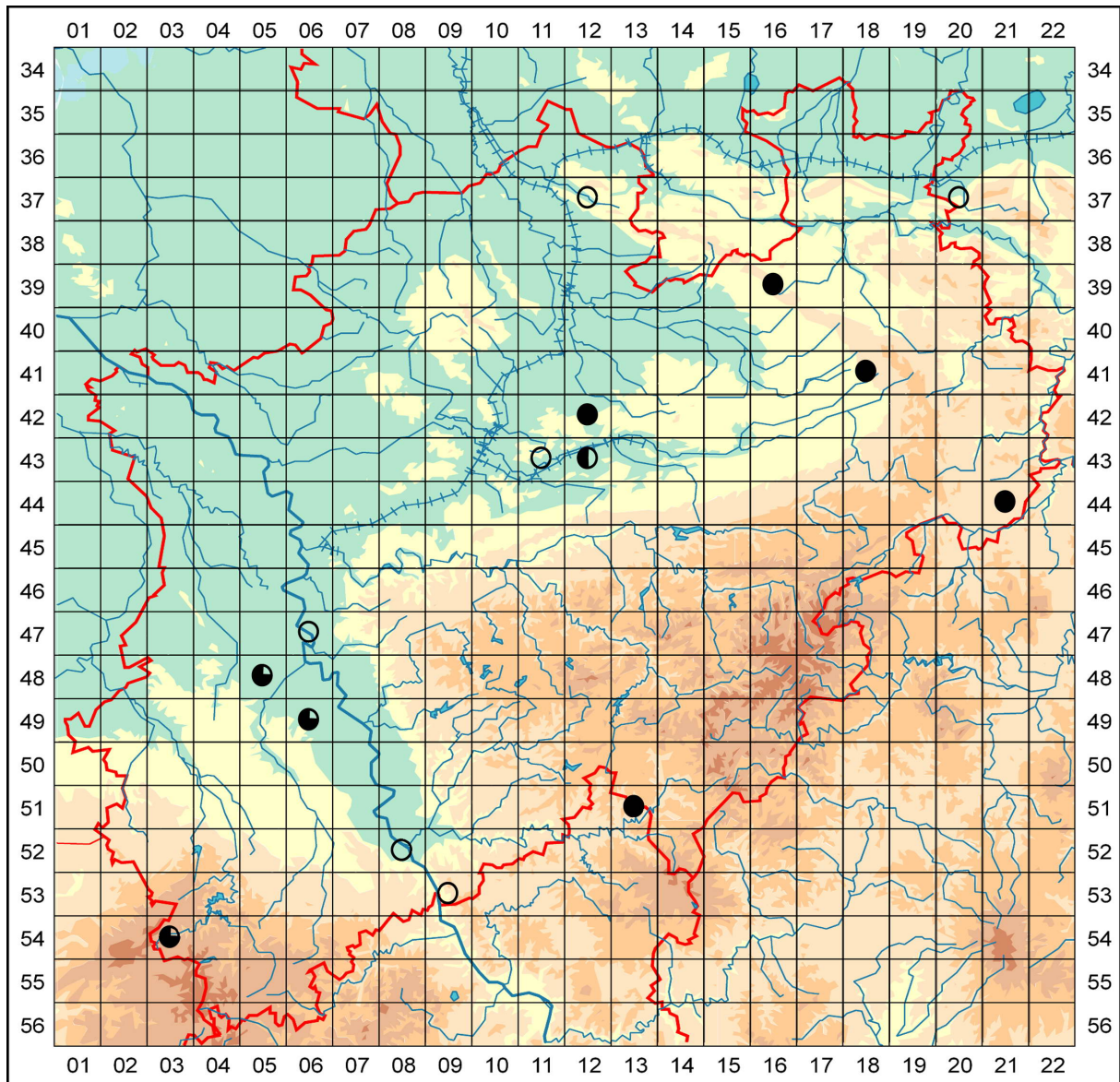


Abb. 12: Verbreitung von *Vertigo angustior* - Schmale Windelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Tiere sind zwittrig, mit der Möglichkeit der Selbstbefruchtung, und werden mit der Ausbildung der Mündungslippe geschlechtsreif. Die Hauptreproduktionszeit liegt vermutlich zwischen März und Juni. In diesen Monaten werden wenige weichschalige Einzeleier gelegt, die weniger als 2 Wochen zur Entwicklung benötigen. *Vertigo angustior* lebt bevorzugt in der Bodenstreu der obersten Bodenschicht und klettert vereinzelt auch an der Vegetation empor.

Die Siedlungsdichten reichen von 1-2 bis zu 2000 Tieren/m². Als Nahrung dienen vermutlich Überreste zerfallener Pflanzenzellen (Detritus). Da Untersuchungen zur regionalen Phänologie von *Vertigo angustior* in Deutschland noch ausstehen, kann keine Prognose zum Lebenszyklus gegeben werden.

Gesamtbewertung

Zwei der drei gegenwärtigen Vorkommen werden sehr wahrscheinlich aufgrund von anhaltender Sommertrockenheit stark beeinträchtigt. In diesen beiden Gebieten erscheint es aber möglich, durch entsprechende Artenschutzmaßnahmen hydrologische Vorbelastungen aufzuheben und auch entgegen der Klimaprognose ein Überleben dieser Art zu gewährleisten.

Bauchige Windelschnecke (*Vertigo moulinsiana*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
?	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Die Bauchige Windelschnecke ist europäisch verbreitet. Der Schwerpunkt der Vorkommen liegt in West- und Mitteleuropa. Deshalb ist zu vermuten, dass erhöhte Lufttemperaturen im Jahresmittel keine Auswirkungen auf die Art haben werden. Durch steigende Temperaturen und Verdunstung kommt es jedoch zu negativen Auswirkungen auf den Lebensraum. Hier ist die Zunahme der Sommertage und der heißen Tage wohl entscheidend. Mildere Winter hingegen werden sich vermutlich positiv auswirken, da die Hauptvorkommen in Gebieten liegen, wo ein wintermildes ozeanisches Klima herrscht. Aufgrund dieser entgegengesetzten Annahmen ist eine Prognose zur Temperaturveränderung nicht möglich.

Niederschlagsveränderung

Eine Zunahme der Jahresniederschläge dürfte sich positiv auswirken, da die Art ausschließlich in Feucht- und Nassbiotopen lebt. Wobei allerdings drei von acht Populationen in Gebieten liegen, in denen die Niederschlagssumme abnehmen wird. Zudem wirkt sich die negative klimatische Wasserbilanz negativ auf den Lebensraum aus. Anhaltende trockene heiße Sommer über viele Jahre hinweg, erscheinen besonders problematisch.

Lebensraum

Vertigo moulinsiana ist ein typischer Bewohner von Sümpfen und Mooren, die in der Regel eine gute Basenversorgung aufweisen. Hier ist die Art häufig im Röhricht, auf Seggen oder Schwaden anzutreffen. Sie klettert an Blättern und Stengeln empor, wo sie in den Sommermonaten in 30–100 cm Höhe über dem Boden bzw. der Wasseroberfläche zu finden ist. Je nach Temperatur verlassen die Schnecken diese Orte im Spätherbst, um den Winter im Pflanzenmulm zu verbringen. In milden Wintern verbringen sie das ganze Jahr auf den Pflanzen. Über die Ausbreitung der Art ist nichts bekannt. Die Art konnte im Gebiet bisher im Schilf-Schneiden-Röhricht, im Rohrglanzgras-Röhricht und im Kalkquellsumpf nachgewiesen werden. Es ist zu vermuten, dass durch anhaltende Sommertrockenheit über viele Jahre hinweg die Röhrichte zunehmend ruderalisieren und zum Teil auch verschwinden werden.

Areal

Die Bauchige Windelschnecke ist extrem selten und inselhaft bis isoliert im Flachland verbreitet (Abb. 13). Aktuelle Nachweise liegen nur aus dem Niederrheinischen Tiefland, der Niederrheinischen Bucht und dem Weserbergland vor. Ob die Art in der Westfälischen Bucht noch vorkommt, bleibt zu klären. Ein Vorkommen im Worringer Bruch (TK 25 4907) gilt als erloschen. Aktuell sind acht Populationen in NRW bekannt. Die Art kommt in folgenden Gebieten vor: im NSG „Fleuthkuhlen“ (Kreis Kleve), bei Weeze (Kreis Kleve), im NSG „Thielbruch“ (Kreis Köln), im Wurbachtal südlich Herzogenrath (Stadtkreis Aachen), im NSG „Schwalmbruch“ (Kreis Viersen), an den Krickenbecker Seen (Kreis Viersen), bei Niederkrüchten Brüggen-Born (Kreis Viersen) und bei Borgentreich (Kreis Höxter).

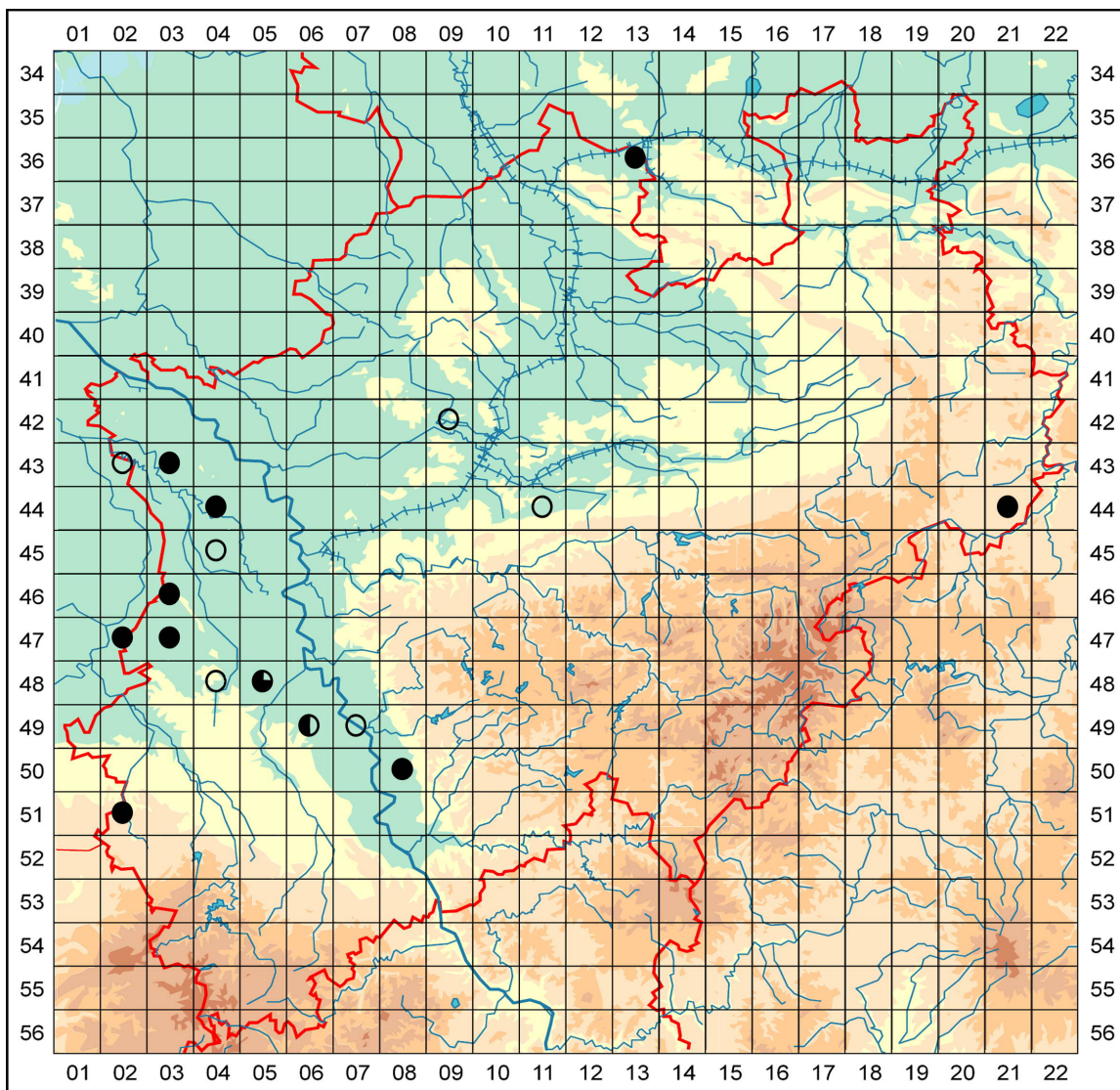


Abb. 13: Verbreitung von *Vertigo moulinsiana* - Bauchige Windelschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Tiere sind wie fast alle heimischen Landschnecken zwittrig, mit der Möglichkeit zur Selbstbefruchtung. Die Hauptreproduktionszeit liegt zwischen Mai und August. In diesen Monaten werden wenige weichschalige Einzeleier gelegt, die kaum 2 Wochen zur Entwicklung benötigen. Während des Winters sind deutlich weniger Individuen anzutreffen. Von Anfang bis Ende Juli ist dann eine deutliche Zunahme festzustellen. Ende Juli bis Anfang August werden die optimalen Siedlungsdichten erreicht (50 bis 550 Tiere/m²), danach nimmt die Anzahl der Tiere wieder langsam ab. Die Lebenserwartung liegt bei zwei Jahren, selten auch höher. Als Nahrung dienen z. B. auf Pflanzen schmarotzende Pilze und Pollen. Ob es durch die veränderten Klimabedingungen zu Auswirkungen auf den Reproduktionserfolg kommen wird, ist ungewiss.

Gesamtbewertung

Durch die aktuelle und zukünftige negative klimatische Wasserbilanz werden sich die Lebensbedingungen für die Bauchige Windelschnecke verschlechtern und es ist anzunehmen, dass ein Teil der Vorkommen aussterben wird. Es erscheint jedoch möglich, durch Maßnahmen zur Verbesserung und Sicherung des Wasserhaushaltes, einen Teil der Populationen zu erhalten.

2.1.6 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion

<i>Arion hortensis</i>	Garten-Wegschnecke
<i>Candidula gigaxii</i>	Helle Heideschnecke
<i>Candidula intersecta</i>	Gefleckte Heideschnecke
<i>Corbicula fluminalis</i>	Feingerippte Körbchenmuschel
<i>Corbicula fluminea</i>	Grobgerippte Körbchenmuschel
<i>Cornu aspersum</i>	Gefleckte Weinbergschnecke
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke
<i>Gyraulus parvus</i>	Kleines Posthörnchen
<i>Hygromia cinctella</i>	Kantige Laubschnecke
<i>Lauria cylindracea</i>	Genabelte Puppenschnecke
<i>Lehmannia valentiana</i>	Gewächshausschnecke
<i>Limax maximus</i>	Tigerschnecke
<i>Melanoides tuberculatus</i>	Nadel-Kronenschnecke
<i>Milax gagates</i>	Dunkler Kielschnecke
<i>Monacha cartusiana</i>	Kartäuserschnecke
<i>Physella acuta</i>	Spitze Blasenschnecke
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Chinesische Teichmuschel
<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke

Diese Gruppe umfasst neben dem heimischen Tigerschnecke überwiegend eingeschleppte Arten. Bei der Garten-Wegschnecke und bei der Kurzen Glasschnecke ist noch nicht geklärt, ob sie zur ursprünglichen Fauna gehören oder nicht.

Garten-Wegschnecke (*Arion hortensis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	?	?	+	?	+

Die Art wurde erst Anfang der 80er Jahre von *Arion distinctus* getrennt. Eine gesicherte Art-abgrenzung gegenüber dieser Art ist nur durch Sektion möglich. Alle in der Karte dargestellten Funde wurden nach anatomischen Merkmalen bestimmt.

Temperaturveränderung

Die Art ist westeuropäisch verbreitet. Da die Gartenweg-Schnecke in Nordrhein-Westfalen das Flach- und Hügelland bevorzugt, ist anzunehmen, dass wärmere Gebiete bevorzugt werden. Zudem ist sie häufig mit der eingeschleppten Mittel-Ackerschnecke (*Deroceras panormitanum*) zu beobachten. Diese Art war ursprünglich nur in West- und Südwesteuropa beheimatet und ist in Nordrhein-Westfalen in rascher Ausbreitung begriffen. Beide Arten bevorzugen die gleichen Habitate (KAPPES & KOBIALKA 2009). Aus diesen Gründen wird angenommen, dass sich eine Zunahme der Lufttemperatur im Jahresmittel positiv auf die Art auswirkt.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte sich für diese Nacktschneckenart positiv auswirken. Trockene Sommer stellen in der Regel für Nacktschnecken kein Problem dar. Die Tiere gehen nachts bei hoher Luftfeuchte auf Nahrungssuche oder können tief im Boden die Trockenphase überdauern. Ob viele aufeinander folgende heiße und trockene Sommer geduldet werden, ist ungewiss. Insofern wurde in der Bewertungstabelle ein Fragezeichen gesetzt.

Lebensraum

Die Art lebt besonders im krautreichen Offenland und in anthropogen gestörten Habitaten, wo sie zusammen mit der morphologisch ähnlichen *Arion distinctus* angetroffen werden kann. Ob es durch den Klimawandel zu Veränderungen im Lebensraum kommen wird, ist ungewiss.

Areal

Die Art ist inselartig bis isoliert verbreitet und erreicht in NRW die Ostgrenze ihres Verbreitungsareals. Möglicherweise ist die Art aber auch eingeschleppt (KAPPES & KOBIALKA 2009). Die Nachweise sind bisher auf den Westen des Landes beschränkt und liegen in den Naturräumen Niederrheinische Bucht, Niederrheinisches Tiefland und Bergisches Land. Aufgrund des gemeinsamen Auftretens mit der „wärmeliebenden“ Mittelmeer-Ackerschnecke ist anzunehmen, dass die Garten-Wegschnecke durch den Klimawandel profitiert und sich im Flach- und Hügelland zunehmend ausbreitet (Abb. 14).

Lebenszyklus

Über den Lebenszyklus dieser Art liegen keine hinreichenden Angaben vor.

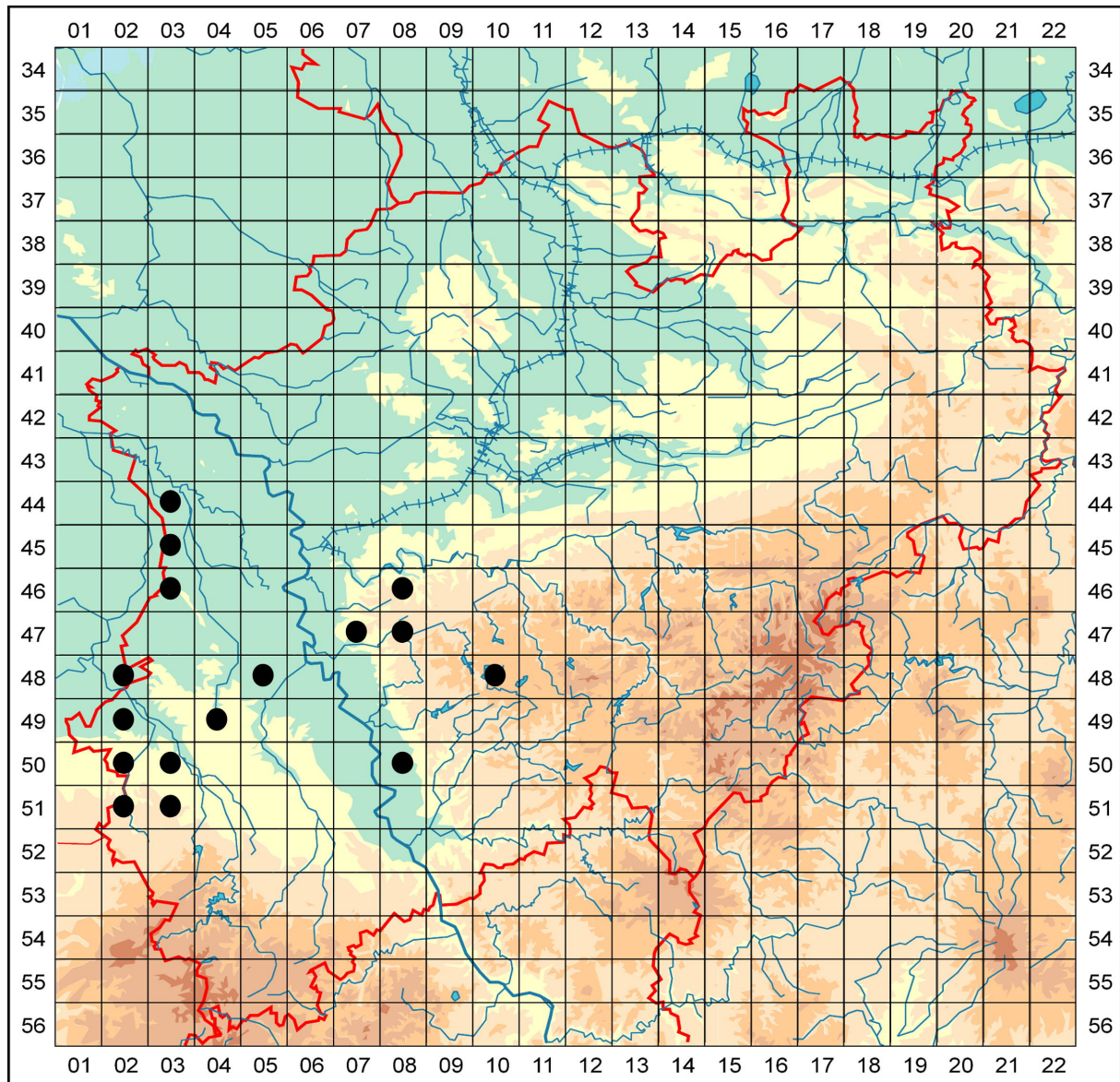


Abb. 14: Verbreitung von *Arion hortensis* - Garten-Wegschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Gesamtbewertung

Durch die Klimaerwärmung wird die Art in ihrer Ausbreitung gefördert. Da einige Parameter nicht bewertet werden konnten, wurde in der Gesamtbewertung nur ein Pluszeichen gesetzt.

Gefleckte Weinbergschnecke (*Cornu aspersum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	?	0	++	?	++

Temperaturveränderung

Die Gefleckte Weinbergschnecke ist mediterran und westeuropäisch verbreitet. Inzwischen ist die Art weltweit verschleppt und vermag sich überall dort auszubreiten, wo mildes ozeanisches oder mediterranes Klima herrscht (FALKNER 1990). Ein Anstieg der Lufttemperatur im Jahresmittel wird die Art begünstigen.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Jahressumme der Niederschläge dürfte für die Gefleckte Weinbergschnecke keine Auswirkung haben. Die Art hält bei Trockenphasen eine so genannte Sommerruhe. Inwieweit sich eine verlängerte Sommerruhe auf die Reproduktion auswirkt, kann nicht beurteilt werden. Eine Prognose für die Auswirkung durch Niederschlagsveränderung kann deshalb nicht gegeben werden.

Lebensraum

Die Art bevorzugt in Nordrhein-Westfalen offene und basenreiche Standorte des Siedlungsraumes. In deren Nähe ist sie auch schon in Auen und Börden nachgewiesen worden. Alle Nachweise liegen in klimatisch begünstigten Naturräumen. Die besiedelten Habitate sind durch spärliche Vegetation und offene Bodenstellen charakterisiert. Auswirkungen sind durch den Klimawandel auf den Lebensraum nicht erkennbar.

Areal

Da die Art in Nordrhein-Westfalen überwiegend in Siedlungsbiotopen zu finden ist, wird angenommen, dass die Populationen im Bearbeitungsgebiet auf Einschleppungen beruhen und diese Vorkommen nicht zu ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet gehören. Auffällig ist, dass die Vorkommen überwiegend im Rheintal (nördliche Ausläufer des Weinbaus) und im schmalen, bis etwa Dortmund reichenden, so genannten „atlantischen Klimakeil“ liegen, deren Tagesmittel im Jahresdurchschnitt über 10 °C beträgt. Sie ist bisher sehr selten und inselartig bis isoliert verbreitet. Es ist anzunehmen, dass die Gefleckte Weinbergschnecke durch den Klimawandel profitiert und sich im Flach- und Hügelland zunehmend ausbreitet (Abb. 15).

Lebenszyklus

Die Gefleckte Weinbergschnecke kann vier Jahre alt werden (TURNER et al. 1998).

Gesamtbewertung

Durch die Klimaerwärmung wird die Art in ihrer Ausbreitung gefördert. Durch Verschleppungen mit Pflanzenmaterial wird der Prozess sicherlich beschleunigt. Deshalb wurden in der Gesamtbewertung zwei Pluszeichen gesetzt.

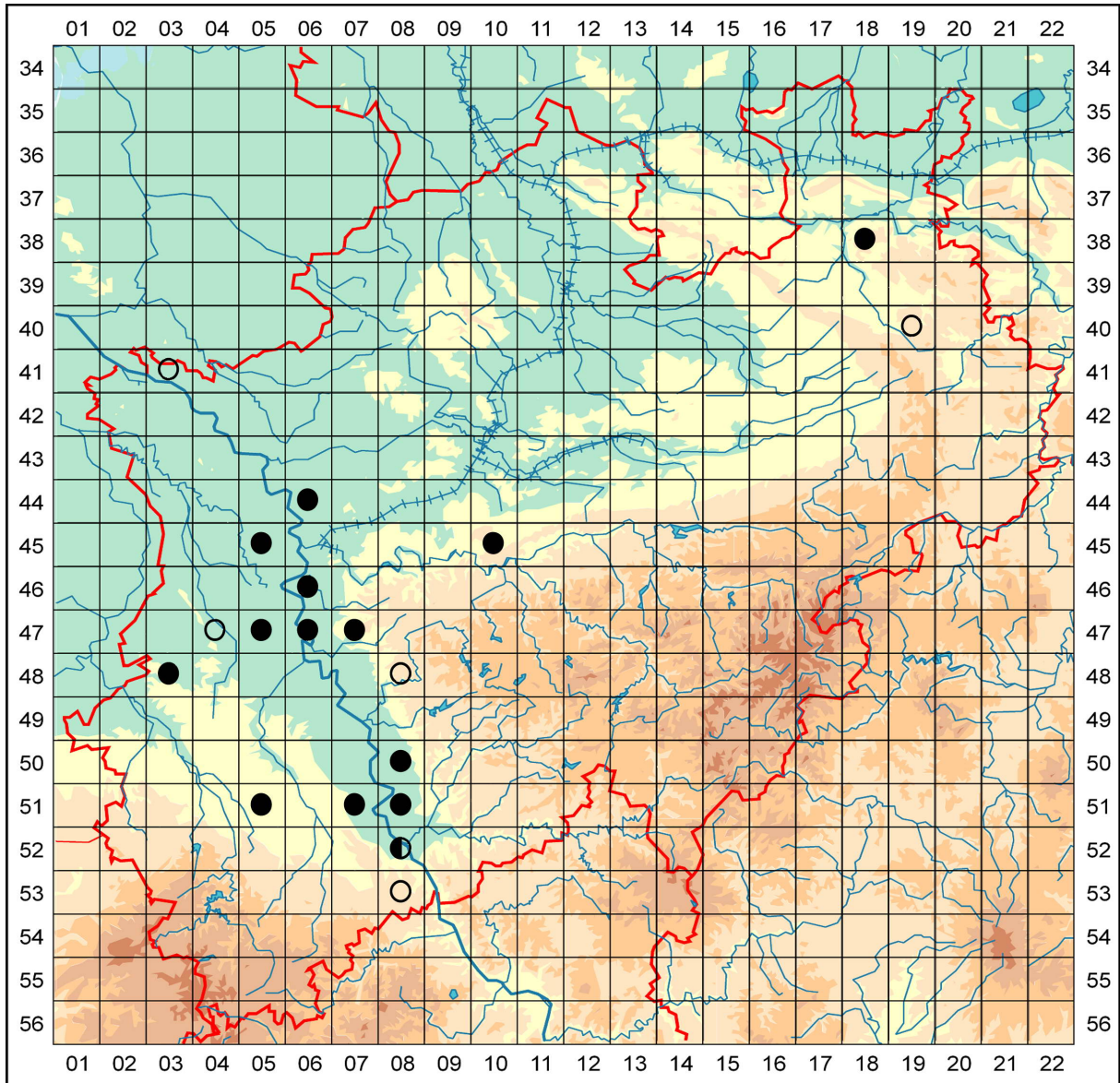


Abb. 15: Verbreitung von *Cornu aspersum* - Gefleckte Weinbergschnecke in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Regionen auf der Ebene des Rasters der Topographischen Karte 1:25.000 als Zeitraumkarte (Bearbeitungsstand: 31.12.2007).

Legende: Beobachtungen vor 1955 (offener Kreis), zwischen 1955 bis 1980 (halbgefüllter Kreis), zwischen 1980 bis 2000 (dreiviertel gefüllter Kreis) und ab 2000 (gefüllter Kreis). Jüngere Nachweise ersetzen die älteren Nachweise.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

2.2 Libellen

Von NORBERT MENKE und KLAUS-JÜRGEN CONZE und MATTHIAS OLTHOFF

2.2.1 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum

<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer
<i>Aeshna subarctica elisabethae</i>	Hochmoor-Mosaikjungfer
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer
<i>Coenagrion lunulatum</i>	Mond-Azurjungfer
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer
<i>Lestes dryas</i>	Glänzende Binsenjungfer
<i>Leucorrhinia dubia</i>	Kleine Moosjungfer
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Nordische Moosjungfer
<i>Nehalennia speciosa</i>	Zwerglibelle
<i>Somatochlora arctica</i>	Arktische Smaragdlibelle
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Gefleckte Smaragdlibelle

Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica elisabethae*), Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) und Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	–	–

Bei diesen drei Arten handelt es sich um Moorlibellen, die in Nordrhein-Westfalen an Gewässer mit flutenden Moosrasen gebunden sind (sphagnobiont), weswegen sie hier gemeinsam behandelt werden.

Temperaturveränderung

Die drei Arten *Aeshna subarctica*, *Somatochlora arctica* und *Leucorrhinia dubia* gehören zu den Libellen, die in Europa am weitesten nach Norden vordringen (vgl. SAHLEN 1996, DIJKSTRA & LEWINGTON 2006, WILDERMUTH 2008). Die vergleichsweise dunkle Färbung ermöglicht es ihnen, einen großen Anteils des einfallenden Sonnenlichtes in Wärme umzuwandeln (STERNBERG 1993).

Eine ansteigende Temperatur zur Flugzeit hätte einen negativen Einfluss auf diese dunkel gefärbten Moorlibellen, da sie als Imago kühle Temperaturen bevorzugen (STERNBERG 1993, WILDERMUTH 2008). Entscheidend dürfte sich ein Temperaturanstieg insbesondere auf die Fortpflanzungsgewässer auswirken. Diese drohen in den Sommermonaten schneller auszutrocknen, was auf die Larvenphase negative Auswirkungen hätte.

Niederschlagsveränderung

Die im Zuge des Klimawandels zu erwartenden, zurückgehenden (Sommer-)Niederschläge stellen eine Bedrohung, besonders für die Larven der drei Arten, dar. Deren Fortpflanzungsgewässer drohen – insbesondere in den Sommermonaten – auszutrocknen. Eine direkte Beeinflussung der Imagines durch eine Niederschlagsveränderung ist auszuschließen.

Lebensraum

Aeshna subarctica zeigt eine starke Bindung an oligotrophe, ausgedehnte *Sphagnum*-Gewässer und wird vornehmlich in Hochmooren bzw. deren degenerierten Stadien angetroffen. Entscheidend ist das Vorkommen großflächiger, flutender Torfmoosrasen (z. B. *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum fallax*), in welche die Eiablage erfolgt (SCHMIDT 1963). Innerhalb Nordrhein-Westfalens besiedelt *Aeshna subarctica* im Rheinland Schlenken und Kolke in Palsenstrukturen (Hohes Venn), während sie in den westfälischen Moorgebieten überwiegend in (altbäuerlichen) Torfstichen und seltener in von Torfmoosen geprägten Heideweihern angetroffen wird (z. B. ALETSEE 2005, OLTHOFF 2005).

Im Gegensatz zur vorangegangenen Art besiedelt *Somatochlora arctica* in Nordrhein-Westfalen kleinste *Sphagnum*-Schlenken (vgl. ALETSEE 2005, OLTHOFF & MENKE 2007, OLTHOFF & SCHMIDT 2009). Dabei scheint sie kleinere Waldmoore oder mit Bäumen bestandene Randbereiche größerer Moore zu bevorzugen. Die Larven benötigen zur Entwicklung nur wenig Wasser, sie führen manchmal eine fast amphibische Lebensweise (vgl. STERNBERG & BUCHWALD 2000). Wenn auch ein gewisses Maß sommerlichen Austrocknens der Schlenken vertragen wird (vgl. SCHORR 1990, KETELAAR et al. 2005), droht in Folge der Klimaerwärmung ein zu starkes Trockenfallen der Moorschlenken und ein lokales Aussterben der Art (OTT 2007a).

Auch *Leucorrhinia dubia* ist auf Gewässer mit flutenden Torfmoosrasen angewiesen. Für die Eiablage werden Gewässer bevorzugt, die neben deutlich ausgebildeten *Sphagnum*-Rasen auch über eine freie Wasserfläche verfügen (vgl. SCHORR 1990). Eine ausschließliche Bindung an Hochmoore - wie zunächst von STEINER (1948) angenommen - besteht nicht (SCHIEMENZ 1954). Die Art hat im (Hoch-)Moorzentrum sicherlich ihr Optimum, kommt aber auch außerhalb dieser an torfmoosreichen Heideweihern oder Abgrabungsgewässern vor (z. B. STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Alle drei Moorlibellen profitieren von der Renaturierung und Wiedervernässung degenerierter (Hoch-)Moore. Darüber hinaus ist eine naturschutzgerechte Anlage von Torfstichen als förderlich für die Arten anzusehen (vgl. SCHMIDT 1980, SCHORR 1990), wobei die Lebensraumansprüche der Arten berücksichtigt werden sollten (z. B. größere Torfstiche für *A. subarctica*; wenige Dezimeter flache Schlenken für *S. arctica*). Zur Schonung wertvoller Lebensräume sollte eine Anlage in weniger wertvollen degenerierten Moorbereichen erfolgen.

Areal

Alle drei Arten weisen einen Verbreitungsschwerpunkt im nördlichen bzw. nordöstlichen Europa auf (vgl. ASKEW 2004, DIJKSTRA & LEWINGTON 2006, WILDERMUTH 2008). Während *Leucorrhinia dubia* in geeigneten Lebensräumen in weiten Teilen Deutschlands angetroffen werden kann, konzentrieren sich die Vorkommen von *Aeshna subarctica* und *Somatochlora arctica* mit wenigen Ausnahmen auf den Norden, Nordwesten und Nordosten Deutschlands und die Voralpen- und Alpenregion.

Eine Klimaerwärmung könnte zur Folge haben, dass die Arten in Nordrhein-Westfalen insbesondere in nicht optimal wiedervernässten Mooren im Tiefland auszusterben drohen. Möglicherweise stellen die Moore im Mittelgebirge (z. B. Ebbe-Moore im Sauerland (BUSSMANN 1996), Hohes Venn in der Eifel (ALETSEE 2005)) wichtige Rückzugsräume für diese Moorlibellen dar, wenn hier die hydrologischen Verhältnisse stimmen (Abb. 16).

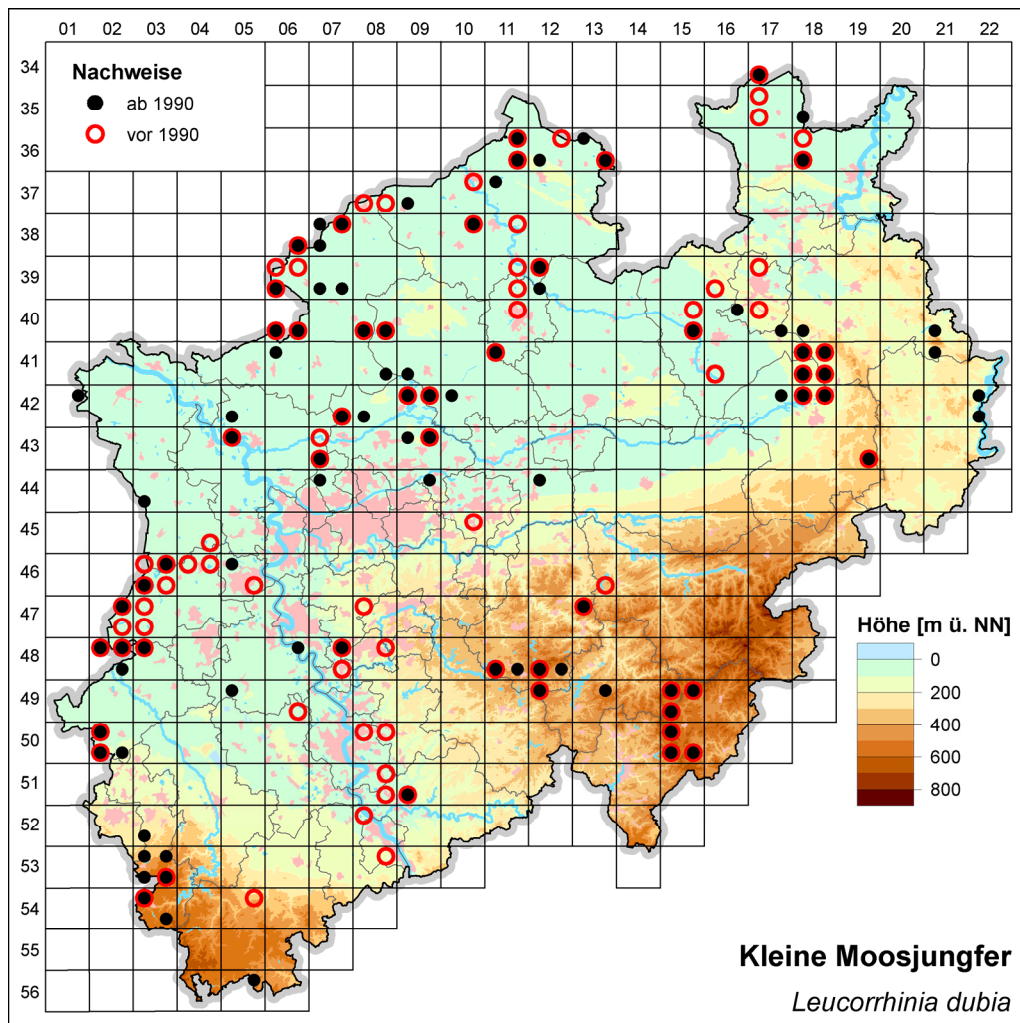


Abb. 16: Die Verbreitung der Kleinen Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Aeshna subarctica hat einen drei- bis vierjährigen Entwicklungszyklus, während *Somatochlora arctica* zwei bis drei und *Leucorrhinia dubia* zwei bis vier Jahren bis zum Schlupf benötigen (STERNBERG & BUCHWALD 2000).

Gesamtbewertung

Als stenotope, sphagnobionte Moorlibellen werden *Aeshna subarctica*, *Somatochlora arctica* und *Leucorrhinia dubia* von der prognostizierten Klimaerwärmung wahrscheinlich negativ betroffen (vgl. OTT 2006, 2007 a), wobei das drohende Austrocknen ihrer Larvengewässer den entscheidenden negativen Faktor für die Arten darstellen dürfte.

Die Larvengewässer leiden besonders durch die negative Wasserbilanz und die niederschlagsarmen Sommermonate, durch die ein verstärktes Austrocknen des Moorkörpers stattfindet. In den Moorgebieten im Tief- und Bergland sind frühzeitige Vernässungsmaßnahmen notwendig, um den Moorkörper nicht austrocknen zu lassen. Durch diese Maßnahmen können diese und weitere Moorlibellenarten gefördert werden.

Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Als Art mit kontinentalem Verbreitungsschwerpunkt dürfte *Coenagrion hastulatum* auf ansteigende Temperaturen negativ reagieren. Es droht ein weiterer Rückgang der Art im atlantischen Klimabereich, insbesondere bedingt durch das Austrocknen ihrer Moorlebensräume.

Niederschlagsveränderung

Die im Zuge des Klimawandels zu erwartenden, zurückgehenden Niederschläge stellen eine Bedrohung für die Fortpflanzungsgewässer von *Coenagrion hastulatum* dar. Torfstiche und Heideweiher drohen insbesondere in den Sommermonaten schneller auszutrocknen, wodurch die Art lokal verschwinden kann (vgl. OTT 2007a).

Lebensraum

Coenagrion hastulatum besiedelt dystrophe oder meso- bis schwach eutrophe Gewässer mit gut ausgebildeter Verlandungszone (STERNBERG & BUCHWALD 1998). Von der Art besiedelte Gewässer sind oft durch einen lockeren Riedsaum mit vorgelagerten *Sphagnum*- oder Schwimmblattpflanzen geprägt (vgl. SCHORR 1990). Die meisten Funde in Deutschland stammen aus Moor- und Moorrandbereichen, wo sie oftmals in Torfstichkomplexen angetroffen wird (ebd.).

Auch im atlantisch geprägten Nordrhein-Westfalen besiedelt die Art bevorzugt (an-)moorige Gewässer, ihre Vorkommen konzentrieren sich auf altbäuerliche Torfstiche in degenerierten Hochmooren und dystrophe Kleingewässer in Sandgebieten (Abb. 17).

Durch die Wiedervernässung von degenerierten Hochmooren und die Anlage von Moorgewässern („Torfstiche“) in naturschutzfachlich weniger wertvollen Moorbereichen ließe sich die Art fördern (SCHORR 1990).

Areal

Coenagrion hastulatum weist eine eurosibirische Verbreitung auf. Sie ist schwerpunktmäßig im Nordosten Europas anzutreffen, wo sie stellenweise zu den häufigsten Kleinlibellenarten gehört (vgl. DIJKSTRA & LEWINGTON 2006).

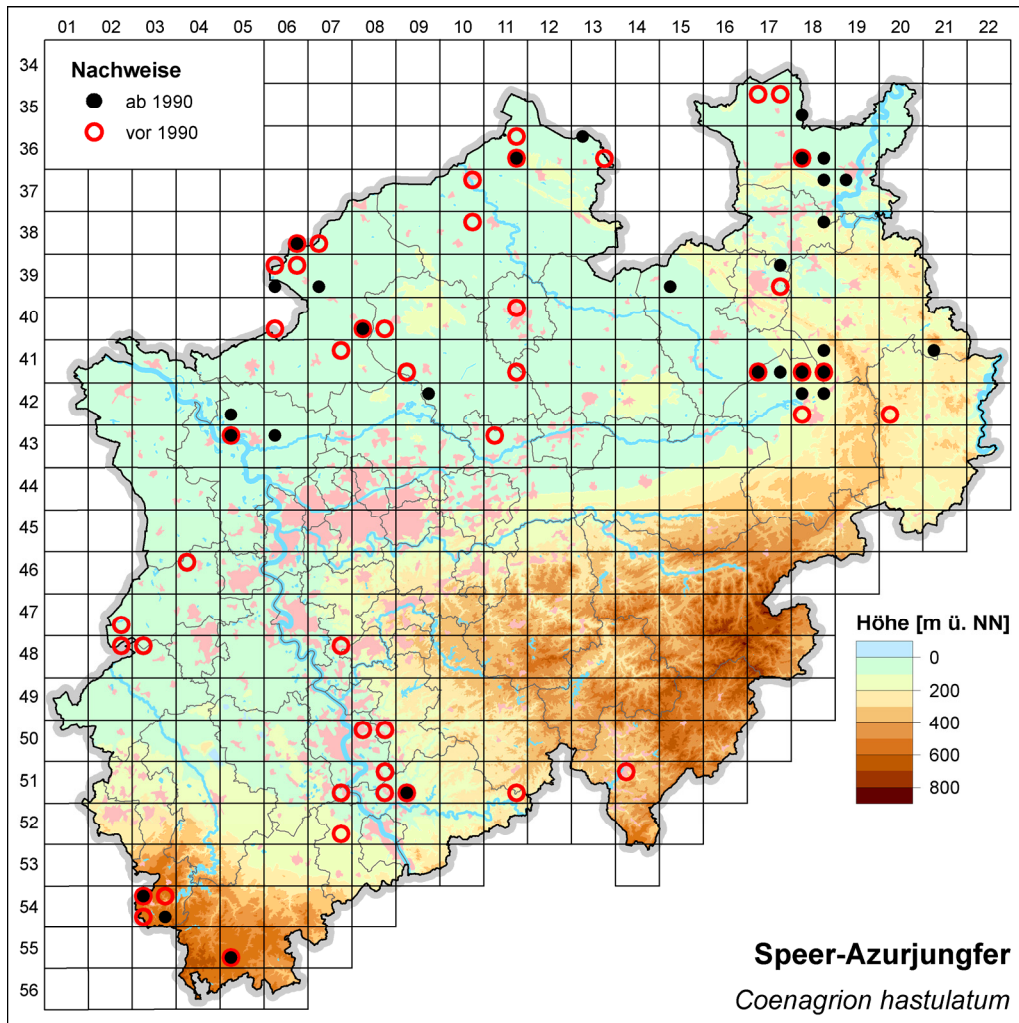


Abb. 17: Die Verbreitung der Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Die Larvalentwicklung der Art liegt bei uns zwischen einem und zwei Jahren (STERNBERG & BUCHWALD 1998).

Gesamtbewertung

Die erwartete Klimaveränderung dürfte für die kontinentale *Coenagrion hastulatum* negative Folgen haben. Durch die Austrocknung ihrer Fortpflanzungsgewässer droht die Art lokal auszusterben (vgl. OTT 2007a). Genauere Angaben sind schwierig, da von der Art nur noch wenige aktuelle Vorkommen in Nordrhein-Westfalen bekannt sind.

Mond-Azurjungfer (*Coenagrion lunulatum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	?	–

Temperaturveränderung

Coenagrion lunulatum ist nach SCHMIDT (1985) eine kontinentale Art, die im atlantisch geprägten Klimabereich disjunkt solche Lebensräume zu besiedeln scheint (vgl. Abb. 18), die ein dem kontinentalen Klima angenähertes Öklima besitzen (SCHORR 1990). Bei einem im Rahmen der Klimaveränderung zu erwartenden Temperaturanstieg droht demnach ein Verschwinden der Art in unserem atlantischen Klimabereich.

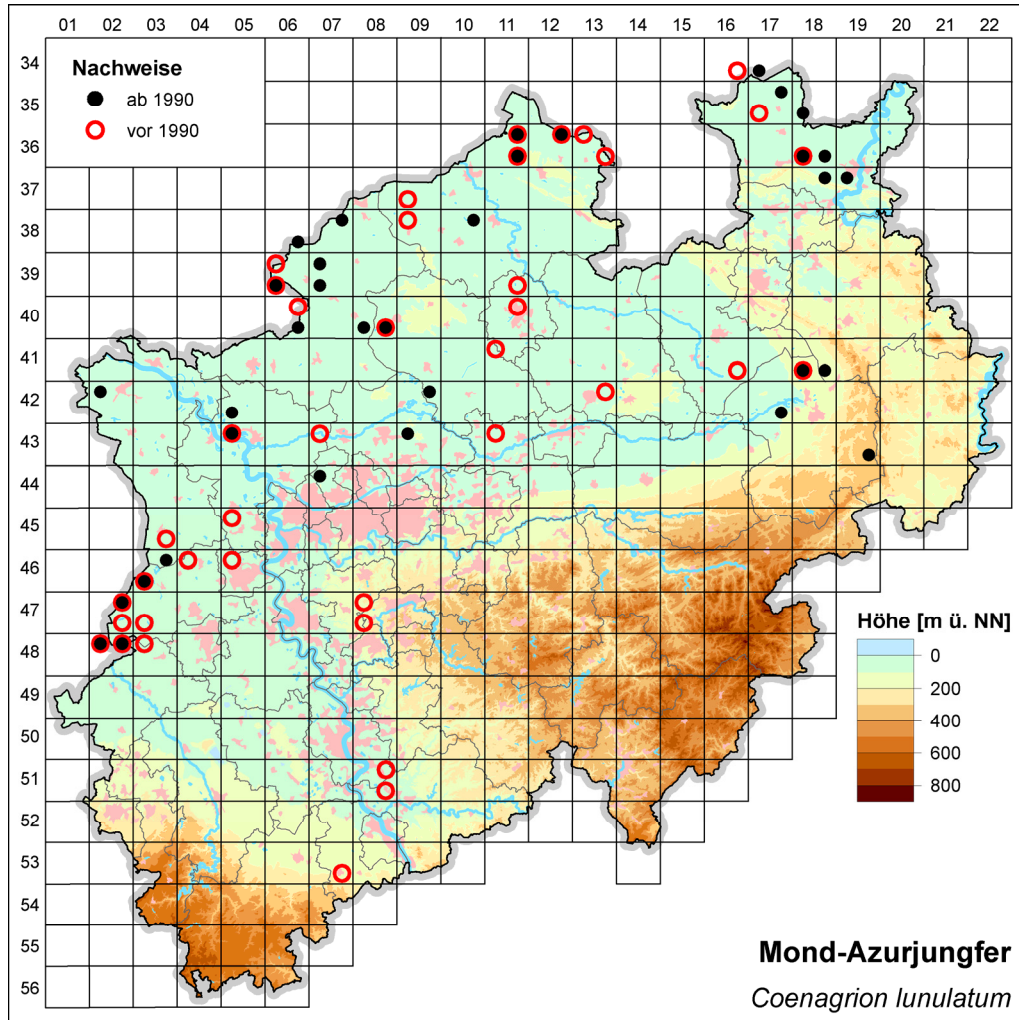


Abb. 18: Die Verbreitung der Mond-Azurjungfer (*Coenagrion lunulatum*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Niederschlagsveränderung

Die im Zuge des Klimawandels zu erwartenden, zurückgehenden Niederschläge stellen eine Bedrohung insbesondere für die zumeist flachen Fortpflanzungsgewässer dar, die besonders in den Sommermonaten auszutrocknen drohen.

Lebensraum

Coenagrion lunulatum besiedelt im atlantischen Klimabereich Nordwestdeutschlands bevorzugt voll besonnte, oligotrophe Gewässer innerhalb oder am Rande von Hochmooren, daneben werden auch Heideweiher und andere, zumeist oligotrophe Kleingewässer mit geeigneter Vegetationsstruktur besiedelt (vgl. WASSCHER 1983, SCHORR 1990, SAMU 1998). SCHMIDT (1985) spricht von einer lokalen (Hoch-)Moorpräferenz der Art. Mit ostwärts ansteigendem kontinentalem Einfluss werden auch eutrophe Kleingewässer besiedelt (SAMU 1997).

Von *Coenagrion lunulatum* besiedelte Gewässer weisen zumeist eine flache Uferzone mit lichter Riedzone auf (z. B. *Eleocharis palustris*, *Juncus spec.*).

Durch die Neuanlage von Kleingewässern mit großen Flachwasserzonen in oder am Rande von besiedelten (Hoch-)Mooren kann *Coenagrion lunulatum* gezielt geholfen werden (OLTHOFF & IKEMEYER 2002). Besiedelte Gewässer sind durch vorsichtiges Ausdünnen der Ufervegetation zu pflegen (STERNBERG & BUCHWALD 1998).

Areal

Coenagrion lunulatum ist eine eurosibirische Art mit Verbreitungsschwerpunkt in Sibirien. In Mitteleuropa zieht sich das Hauptverbreitungsgebiet von Polen über Deutschland bis in die Niederlande, wo der Westrand des Areals erreicht wird (vgl. DIJKSTRA & LEWINGTON 2006). Innerhalb Deutschlands besitzt die Art im Norden und Nordosten einen wesentlichen Verbreitungsschwerpunkt, während aus dem süddeutschen Raum nur spärliche Nachweise vorliegen (SCHORR 1990, STERNBERG & BUCHWALD 1998, KUHN & BURBACH 1998).

Lebenszyklus

Zur Larvalentwicklung der Art ist wenig bekannt. Vermutlich benötigen die Larven ein Jahr zur Entwicklung (STERNBERG & BUCHWALD 1998).

Gesamtbewertung

Die erwartete Klimaveränderung dürfte für die kontinentale *Coenagrion lunulatum* negative Folgen haben. Erhaltungs- und Förderungsmaßnahmen sollten sich zunächst auf die von der Art besiedelten Mooregebiete Nordrhein-Westfalens konzentrieren.

Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
?	?	–	0	0	–

Temperaturveränderung

Die Hauptverbreitungsgebiete der Gestreiften Quelljungfer liegen in Süd- und Südosteuropa, dort allerdings ähnlich wie in NRW in bewaldeten Mittelgebirgs- bzw. montanen und sub-montanen Gebirgslagen (z. B. WILDERMUTH et al. 2005). Es ist daher anzunehmen, dass höhere Temperaturen bei uns die Imagines positiv beeinflussen. Aufgrund der überwiegend schwarzen Körperfärbung heizt sich die Gestreifte Quelljungfer rasch und stark auf, kann in ihrem Lebensraum (Wald, Kronendach) bei Bedarf aber auch schnell Schatten und – durch das Waldbinnenklima – relativ hohe Luftfeuchte (und ggf. Regenschutz) erreichen. Inwiefern höhere Temperaturen des in den besiedelten Quellen austretenden Grundwassers die Larven beeinflussen ist derzeit unbekannt. Denkbar sind sowohl positive (eine raschere Entwicklung und damit einhergehende größere Nachkommenschaft), als auch negative Effekte (Probleme durch geringere Sauerstoffkonzentrationen).

Niederschlagsveränderung

Problematisch für die Gestreifte Quelljungfer ist die prognostizierte negative Wasserbilanz. Aufgrund ihres langen larvalen Entwicklungszyklus s.u. (z. B. FRÄNZEL 1985, DOMBROWSKI 1989) ist sie auf dauerhaft wasserführende Quellen angewiesen. Sollte die o.g. negative Wasserbilanz dazu führen, dass viele Quellen zumindest intervallartig vollständig trocken fallen, so schliesst dies die Art dort auf Dauer aus, auch wenn es vereinzelt Hinweise auf das Überstehen von Austrocknungsphasen gibt (Hinweis in SCHORR 1990 auf BELLE 1983)!

Lebensraum

Cordulegaster bidentata ist in der Wahl der Fortpflanzungsgewässer stark spezialisiert und es werden bevorzugt Quellbereiche und die oberen Abschnitte von Quellbächen besiedelt. Bei den Quellen handelt es sich meist um Helokrene, das heißt durchsickerte Sumpfquellen mit schwankenden Abflüssen und Ausdehnungen. Die Quellbachabschnitte weisen meist zusätzliche Grundquellen auf und sind in der Regel perennierend.

Die von den Larven besiedelten Abschnitte sind fast ausnahmslos durch angrenzenden Wald beschattet und bezüglich ihrer Gewässergüte weitestgehend unbelastet (Gewässergüteklasse I).

Areal

Cordulegaster bidentata ist eine adriatomediterrane Art, deren Vorkommen auf Europa beschränkt ist, wo sie ihren Verbreitungsschwerpunkt im Südosten besitzt. Das Areal erreicht im Westen und Südwesten Europas die Pyrenäen und das Zentralmassiv (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006) Die nördliche Arealgrenze stellen die deutschen Mittelgebirge dar, während die Art im Osten die Karpaten erreicht. Innerhalb dieses Verbreitungsgebietes kommt *C. bidentata* jedoch überall nur zerstreut vor (Abb. 19).

Die Vorkommen in den nordrhein-westfälischen Mittelgebirgen stellen die bedeutendsten nordwestlichen Vorposten dieser Art in Europa dar.

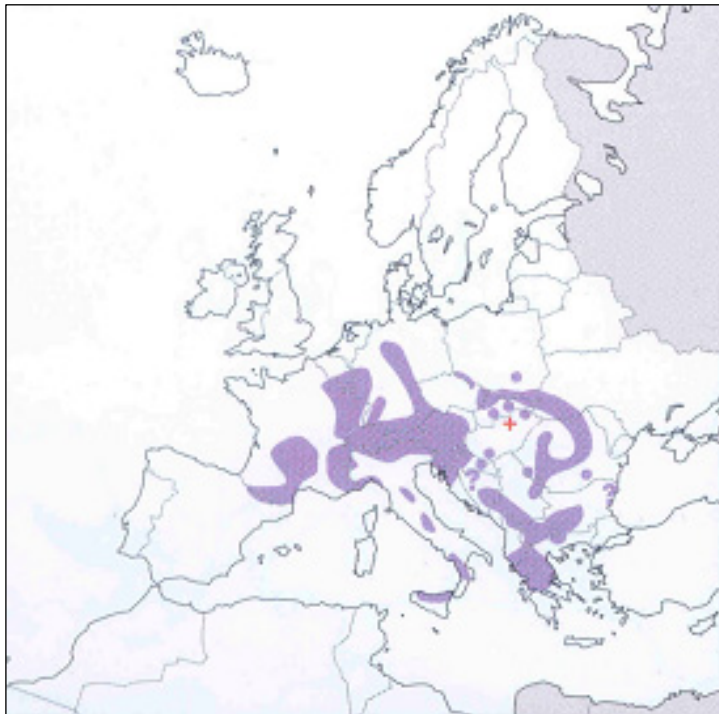
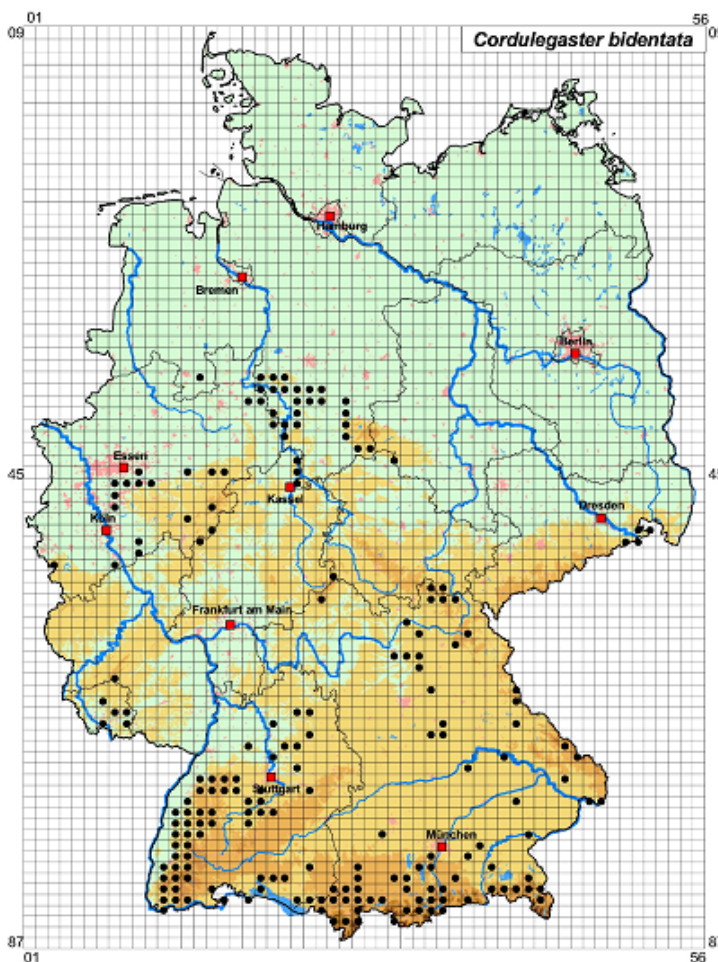


Abb. 19: Die Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) in Europa.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)



Cordulegaster bidentata ist in allen Mittelgebirgslandschaften von Nordrhein-Westfalen nachgewiesen. Das Süderbergland besitzt aufgrund der hohen Anzahl an Fundpunkten eine besondere Bedeutung für die Art. Der hohe Waldanteil, ein entsprechendes Niederschlagsregime und die geologisch bedingte große Quelledichte bieten zahlreiche geeignete Lebensräume. Hier befindet sich aktuell ein Vorkommensschwerpunkt für ganz Deutschland, vermutlich auch für Mitteleuropa. Hervorzuheben ist auch ein bislang in Nordrhein-Westfalen isoliert gelegener, nördlicher Vorposten an den Ausläufern des Weserberglandes im Kreis Steinfurt, der zu niedersächsischen Vorkommen im Osnabrücker Hügelland überleitet (Abb. 20).

Abb. 20: Die Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) in Deutschland.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Nach derzeitigem Kenntnisstand benötigen die Larven der Gestreiften Quelljungfern für ihre Entwicklung in den Habitaten in NRW vier bis sechs Jahre und durchlaufen dabei 15–16 Larvenstadien in den Quellbereichen (FRÄNZEL 1985, DOMBROWSKI 1989).

Gesamtbewertung

Als europäischem Endemiten mit wichtigem Vorkommen am nordwestlichen Arealrand kommt der zukünftigen Entwicklung der Gestreiften Quelljungfer in Nordrhein-Westfalen ein besonderes Gewicht zu. Durch verbesserte Nachweismethoden und gezielte Suche konnten in den vergangenen Jahren zahlreiche Fundorte dokumentiert werden. Die Art ist als stark gefährdet in NRW eingestuft. Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Art sind derzeit nur schwer und nicht abschließend einzuschätzen. Die größte Gefahr besteht aber darin, dass aufgrund der negativen Wasserbilanz perennierende Quellen zeitweise oder sogar ganz versiegen. Dies gilt ungeachtet dessen, dass die Habitats nach §20 BNatSchG bzw. §62 LG NRW fast ausnahmslos gesetzlich geschützt sind. Es sollte daher gezielt ein Monitoring für diese Art eingerichtet werden (da die Art weder auf den Anhängen II und IV der FFH-RL berücksichtigt ist, noch durch die EU- oder BArtSchVO streng geschützt ist, zählt sie auch nicht zu den "planungsrelevanten" Arten in NRW, was ihrer besonderen Bedeutung nicht gerecht wird). In den Schutz der Quellen sollte auch zumindest das unmittelbare Einzugsgebiet einbezogen werden.

Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	–	–	0	–	–

Temperaturveränderung

Die Glänzende Binsenjungfer wird als typischer r-Strategie mit hoher Reproduktionsleistung und meist obligater Dispersionsmigration sicherlich in der Imaginalphase durch höhere Temperaturen gefördert. Entscheidend für die zukünftige Entwicklung sind aber die Auswirkungen auf die (potentiellen) Reproduktionsgewässer. Die Art kann in den von ihr bevorzugten Flachwasserbereichen eine rasche Larvalentwicklung durchlaufen, ein frühzeitiges Austrocknen dieser Zonen vor dem Schlupf wird aber von verschiedenen Autoren (PLATTNER 1967, FISCHER 1964, 1967) als Ausschlusskriterium aufgeführt. So kann die Temperaturerhöhung indirekt dennoch zum Rückgang der in NRW als stark gefährdeten Art beitragen.

Niederschlagsveränderung

Wie im letzten Kapitel bereits angedeutet, ist der entscheidende – vom Klimawandel vermutlich beeinflusste – Faktor die Persistenz geeigneter Flachwasserzonen mit entsprechender, zur Eiablage geeigneter, Vegetation. Dabei kann der zukünftig deutlich steigenden negativen Wasserbilanz die größte Bedeutung beigemessen werden. Eine dadurch geförderte Absenkung des Grundwasserstandes und das damit verbundene, evtl. zu rasche, Austrocknen essentieller Habitatstrukturen sind die drohenden Gefahren.

Lebensraum

Lestes dryas besiedelt in Nordrhein-Westfalen bevorzugt kleinere Gewässer mit senkrechten, meist niedrigwüchsigen (bis zu 60 cm hohen) Vegetationsstrukturen im Uferbereich wie beispielsweise *Juncus effusus* (Flatter-Binse) oder *Eleocharis palustris* (Gewöhnliche Sumpfbirse). Die Gewässer sind oftmals durch starke Wasserstandsschwankungen geprägt und weisen dadurch zumeist eine ausgeprägte Flachuferzone auf. Die Art ist unter anderem an Heideweihern, Blänken oder Wiesentümpeln anzutreffen und kann ein sommerliches Austrocknen der Gewässer überdauern (RUDOLF 1979, GERKEN & ZETTELMEYER 1986, OHLINGER 1990, WILLIGALLA et al. 2003).

Areal

Lestes dryas zählt zu den wenigen holarktischen Faunenelementen bei den einheimischen Libellen und ist in Europa weit verbreitet. In Mitteleuropa kommt sie mit Ausnahme der Alpen, Teilbereichen der Beneluxländer und Nordfrankreich nahezu flächendeckend vor (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006). In Deutschland ist *L. dryas* zerstreut verbreitet und fehlt in keinem Bundesland.

Lebenszyklus

Die Glänzende Binsenjungfer zählt nach JÖDICKE (1997) zu den Arten mit (meist) obligater Ei-Diapause. D.h. die in die Stängel lebender Pflanzen eingestochenen (und dadurch aufgrund des Saftstroms im Pflanzengewebe vor Austrocknung geschützten) Eier überwintern. Wie u. a. WESENBERG-LUND (1913) nachweisen konnte, entwickelt sich der Embryo im Ei rasch und meist noch im Jahr der Eiablage, so dass mit dem Schlupf aus dem Ei im nächsten Frühjahr auch eine rasche Larvalentwicklung in Gang gesetzt wird. Diese wird von verschiedenen Autoren (CLAUSNITZER 1985, DRAKE 1991) mit nur 5 - 7 Wochen angegeben, was auch durch die bevorzugten Flachwasserhabitate der Larven (warm und nahrungsreich) unterstützt wird. Dadurch kann *L. dryas* durchaus im Sommer trockenfallende Gewässer besiedeln und besitzt hier einen Konkurrenzvorteil gegenüber vielen anderen Libellenarten. Die für die Larvalentwicklung zur Verfügung stehende Zeit muß aber ausreichend sein, was vermutlich nur durch geeignete Gewässerstrukturen (Flachwasserzonen) gegeben ist.

Gesamtbewertung

Trotz des riesigen Areals der Glänzenden Binsenjungfer tritt sie meist nur zerstreut auf und dauerhaft große Populationen bilden die Ausnahme. Diese Situation ist in NRW besonders ausgeprägt und begründet die Einstufung der Art als stark gefährdet in der Roten Liste. Ihre spezielle Biologie beinhaltet Komponenten (Ausbreitungspotential, rasche Larvalentwicklung in geeigneten Habitaten) die eine positive Reaktion auf die prognostizierten Effekte des Klimawandels (insbesondere Temperaturerhöhung) möglich erscheinen lassen. Problematisch ist, dass die kombinierten Effekte von Temperaturerhöhung und Änderung des Niederschlags in der Summe zu einer negativen Wasserbilanz führen können. Diese kann sowohl zu positiven (Ausbildung von im Spätsommer trocken fallenden Gewässern mit Flachwasserzonen und damit für *L. dryas* neu und zusätzlich geeigneten Reproduktionsgewässern) als auch negativen Entwicklungen (zu frühzeitiges Austrocknen früher geeigneter Gewässer) führen. Neben der Kontrolle und Quantifizierung dieser Prozesse ist eine kontinuierliche Neuschaffung von Gewässern mit entsprechenden Strukturen ein probates Mittel diese und ähnlich eingemischte Arten dauerhaft zu schützen.

2.2.2 Positiv beeinflusste Arten mit verlängerter Flugzeit

<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer
<i>Cordulia aenea</i>	Falkenlibelle
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Gemeine Becherjungfer
<i>Gomphus pulchellus</i>	Westliche Keiljungfer
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle

Temperaturveränderung

Bei den Libellenarten dieser Gruppe wirken sich die prognostizierten höheren Temperaturen überwiegend positiv aus. Durch warme Wetterbedingungen im Frühjahr kann bei den Arten (z. B. *Anax imperator*) die Entwicklungsruhe der Larven früh beendet und die Metamorphose eingeleitet werden (CORBET 1956 in JÖDICKE 1990). Es wird zu früheren Schlupf- und somit zu früheren Fortpflanzungszeiten kommen, die sich bei Arten wie z. B. *Sympetrum striolatum* bis spät in den Herbst hinziehen können (z. B. JÖDICKE 1998, 2000; THOMAS 2002). Durch die höheren Temperaturen in den Herbst- und Wintermonaten können sich die Flugzeiten bis in den Dezember ziehen und späte Fortpflanzungsnachweise (JÖDICKE 1998, 2000) sowie Schlupfbeobachtungen im Oktober und November (KIAUTO & KIAUTO in JÖDICKE 1998) sind auch bei uns nicht mehr auszuschließen.

Generell werden sich die Gesamtentwicklungszeiten der Arten verändern und es wird wahrscheinlich vermehrt zu bivoltinen Entwicklungen von eigentlich univoltinen Arten kommen (z. B. JÖDICKE & THOMAS 1993, HOESS 1999).

Niederschlagsveränderung

Durch die prognostizierten Niederschlagsveränderungen und die negative Wasserbilanz wird sich der Wasserstand verringern und die Wassertemperatur bei zahlreichen Gewässern erhöhen, was bei den Libellenarten zu kürzeren Larvalentwicklungen führen kann (z. B. HOESS 1999, JÖDICKE 1999, JURZITZA 1988).

Lebensraum

Die Libellenarten dieser Gruppe besiedeln in Nordrhein-Westfalen mit wenigen Ausnahmen (z. B. *Ischnura pumilio*, *Libellula depressa*, *Gomphus pulchellus*) ein größeres Spektrum unterschiedlichster Gewässer.

Durch die prognostizierten Klimaänderungen werden die Arten wahrscheinlich nicht stark betroffen sein, da sie auf andere Gewässer ausweichen können. In den vergangenen Jahren konnte man z. B. die Ausbreitung von *G. pulchellus* in die Fläche beobachten und eine Neu-besiedlung der Art von früher unbesiedelten Gewässertypen (Heideweiher, Fischteiche etc.) feststellen.

Areal

Die Libellenarten dieser Gruppe sind in Nordrhein-Westfalen meist weit verbreitet und können sich weiter ausbreiten.

Lebenszyklus

Der Entwicklungszyklus der Libellenlarven einer Art variiert in Abhängigkeit von verschiedenen biotischen und abiotischen Einflüssen, ebenso wirken u. a. Faktoren wie Photoperiode und Temperatur auf die Entwicklungsprozesse ein (INDEN-LOHMAR 1997). Je nach geographischer Lage und Klima ist die Entwicklungsdauer der Arten sehr unterschiedlich und variiert von mehreren Jahren (semivoltin) bis hin zu einigen Monaten (uni- bzw. bivoltin) (ebd.). Die Dauer der Larvalentwicklung ist hierbei abhängig von der Erwärmung des Gewässers (z. B. JURZITZA 1988).

Aufgrund der prognostizierten Klimaveränderung werden sich die Entwicklungszyklen der Libellenarten dieser Gruppe wahrscheinlich verändern und Arten, die sich bisher überwiegend univoltin entwickelt haben, können zwei bzw. drei Jahresgenerationen pro Jahr hervorbringen (z. B. BURBACH 2000, HUNGER & SCHIEL 1999, INDEN-LOHMAR 1997, JÖDICKE 1999, JÖDICKE & THOMAS 1993, SCHULZ 1995, THOMAS 2002).

Einige Arten wie z. B. *Sympetrum striolatum* können sich mit einer verlängerten Reifungszeit anpassen, um so den trocken-heißen Sommer zu überbrücken. Diese Anpassung ist derzeit aus dem Mittelmeerraum bekannt (THOMAS 2002).

Gesamtbewertung

Bei den Libellenarten dieser Gruppe wirkt sich die prognostizierte Klimaveränderung wahrscheinlich positiv aus. Die Arten bekommen längere Flugzeiten und jahreszeitlich frühere Schlupf- und Fortpflanzungszeiten, die sich bis spät ins Jahr ziehen können. Hierdurch werden bei den meisten Arten größere Abundanzen und mehrere Entwicklungszyklen pro Jahr wahrscheinlich.

2.2.3 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion

<i>Aeshna affinis</i>	Südliche Mosaikjungfer
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle
<i>Ceriagrion tenellum</i>	Scharlachlibelle
<i>Coenagrion scitulum</i>	Gabel-Azurjungfer
<i>Crocothemis erythraea</i>	Feuerlibelle
<i>Erythromma lindenii</i>	Pokaljungfer
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge
<i>Gomphus flavipes</i>	Asiatische Keiljungfer
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer
<i>Lestes barbarus</i>	Südliche Binsenjungfer
<i>Lestes virens vestalis</i>	Kleine Binsenjungfer
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Flussjungfer
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle
<i>Sympetrum meridionale</i>	Südliche Heidelibelle

Scharlachlibelle (*Ceriagrion tenellum*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	?	+	+	+	+

Temperaturveränderung

Ceriagrion tenellum ist eine Libellenart, die durch den Klimawandel und die höheren Temperaturen gefördert wird. Sie profitiert von den milderen Wintern, da die Larven ein Durchfrieren der Gewässer nicht tolerieren, und wärmere Wintertemperaturen bei den Larven zu geringeren Verlusten und höheren Schlupfraten führen (CLAUSNITZER et al. 2007a, JÖDICKE 2007).

Aufgrund der höheren Temperaturen kommt es in Nordwestdeutschland zu einer Flugzeitenverlängerung, die bereits im Mai beginnen und bis in den Oktober andauern kann (KRÜNER 1989, JÖDICKE 2007).

Niederschlagsveränderung

Der prognostizierte geringere Niederschlag wird sich positiv auf die Imagines von *Ceriagrion tenellum* auswirken, da die Imagines der Art laut KRÜNER (1986) sehr anfällig gegenüber anhaltend kühler und nasser Witterung sind und diese meist nicht überleben.

Die Larven der Scharlachlibelle sind nicht an austrocknende Gewässer angepasst und überdauern lediglich ein oberflächliches Austrocknen der Gewässer in den feuchten Bereichen der Vegetation.

Lebensraum

Ceriagrion tenellum besiedelt in Nordrhein-Westfalen überwiegend nährstoffarme Gewässer mit Vegetationsbeständen aus Gräsern, Binsen und Seggen sowie Torfmoosen, die größtenteils in Moor- und Heidegebieten zu finden sind. Bei den Gewässern ist oft eine leichte Durchströmung bzw. ein Grund- oder Quellwassereinfluß vorhanden, wodurch eine größere Eisfreiheit im Winter gegeben ist (z. B. CLAUSNITZER et al. 2007a, KRÜNER 1989).

Die Scharlachlibelle hat sich in einigen Populationen an geeigneten Standorten sehr stark entwickelt und in den letzten Jahren von dort ausgebreitet. So konnte sie in Nordrhein-Westfalen z. B. auch an geeigneten Naturschutzgewässern und einigen Gartenteichen bodenständig nachgewiesen werden. Als Voraussetzung für die Reproduktion der Art in solchen Gewässern sehen CLAUSNITZER et al. (2007b) die zunehmend milderen Winter.

Areal

Ceriagrion tenellum ist eine atlantomediterrane Art, die in Nordafrika und Westeuropa ostwärts bis Slowenien, Kroatien, Albanien und Kreta verbreitet ist und deren Areal sich bis Deutschland erstreckt (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006). Die Art hat in Deutschland ihren Verbreitungsschwerpunkt in Nordwestdeutschland, was im Verbund mit den Vorkommen in den Niederlanden und Nordbelgien als wichtiges atlantisches Teilareal zu sehen ist (JÖDICKE 2007).

Die Scharlachlibelle hat sich in den letzten Jahren ausgebreitet und ihr Areal erweitert, was laut JÖDICKE (2007) durch die z. T. deutlichen Temperaturzunahmen der letzten Jahre

beeinflusst wurde (vgl. Abb. 21). Die Art besitzt eine gute Wanderungs- und Kolonisationsfähigkeit (CLAUSNITZER et al. 2007a) und hat ein großes Ausbreitungspotential, was durch die vermehrten Beobachtungen an Gartenteichen und den Neubesiedlungen von Gewässern, die oft weit entfernt von bekannten Vorkommen liegen, bestätigt wird (JÖDICKE 2007).

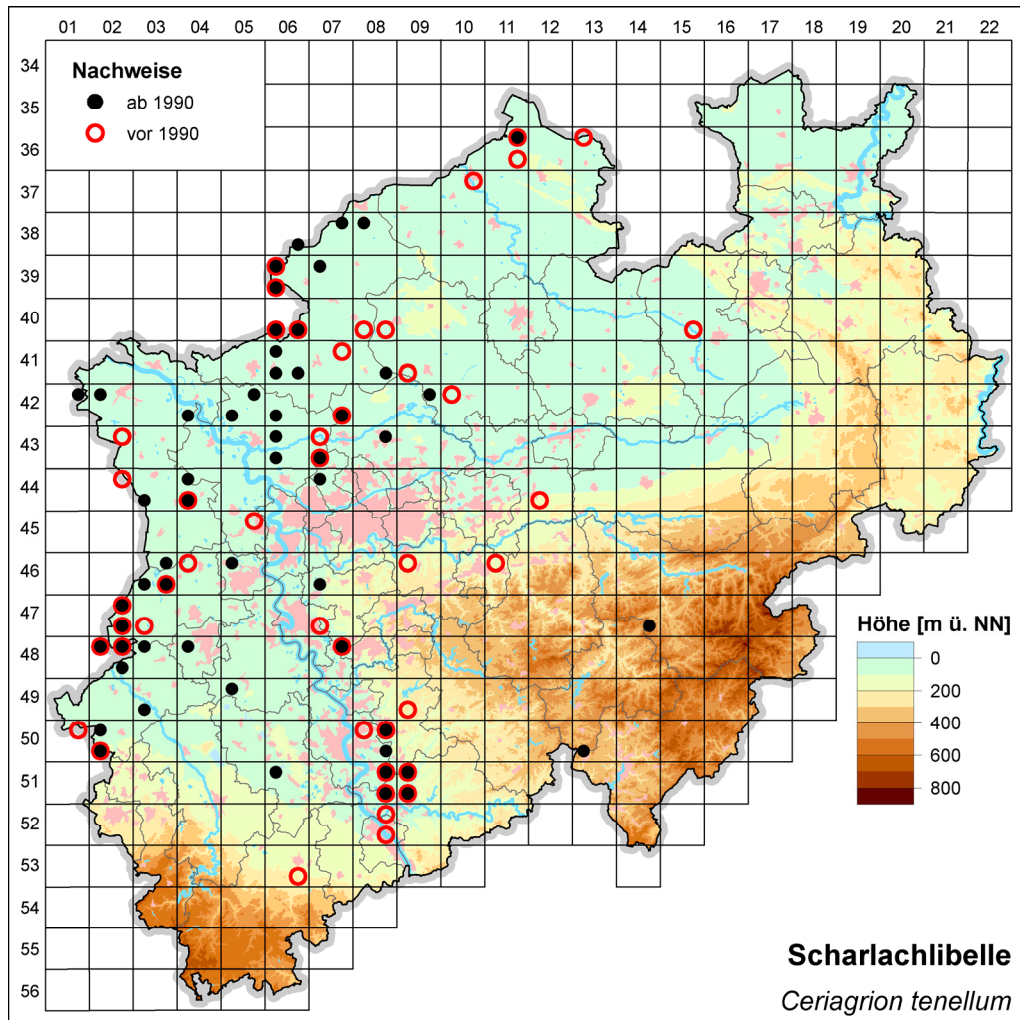


Abb. 21: Die Verbreitung der Scharlachlibelle (*Ceriagrion tenellum*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Über die Biologie und Lebensweise der Larven von *Ceriagrion tenellum* ist in Nordrhein-Westfalen wenig bekannt. KRÜNER (1989) vermutet für den Niederrhein eine zweijährige Entwicklungsdauer, wobei sich die Larven speziell der letzten Stadien in den submersen Pflanzen und Wurzeln in Ufernähe aufhalten. Laut KUHN (1998) überwintern die Larven der Art in wärmeren Gegenden nur einmal, was bei dem prognostizierten Temperaturanstieg zu einer univoltinen Entwicklung der Scharlachlibelle in Nordrhein-Westfalen führen könnte.

Aufgrund der erhöhten prognostizierten Sommertemperaturen wird sich die Flugzeit der Art bis in den Oktober verlängern (JÖDICKE 2007), durch die milden Wintertemperaturen kommt

es zu einer jahreszeitlich früheren Schlupf- und Flugzeit, die sich mit der Frühen Adonislibelle (*Pyrrhosoma nymphula*) überschneidet.

Gesamtbewertung

Die prognostizierte Klimaveränderung wird sich positiv auf *Ceriagrion tenellum* auswirken, da die Art wahrscheinlich eine längere Flugzeit bekommen wird. Die milden Wintertemperaturen lassen die Fundortdichten sowie die Populationsgrößen der Art in Nordrhein-Westfalen ansteigen und durch ein größeres Ausbreitungspotential kommt es zu Gewässerneubesiedlungen.

Die negative Wasserbilanz und die niederschlagsarmen Sommermonate können sich speziell bei den Vorkommen in den Mooregebieten stark negativ auf die Art auswirken, wenn es hier zu weiteren Grundwasserabsenkungen kommt. In den Mooregebieten sind konsequente Vernässungsmaßnahmen sinnvoll und anzuraten, die sich auch positiv auf alle anderen Moorarten auswirken (s.o., z. B. *A. subarctica*, *L. dubia*, *S. arctica*). Sollten die Moore länger trocken fallen, wird es zu Totalausfällen von *Ceriagrion tenellum* kommen und die Art würde längerfristig die Vorkommen in diesen Mooren aufgeben. In hydrologisch intakten Heidemooren und in den besiedelten Bachoberläufen scheinen die Populationen der Art gesichert.

Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	+	+	++	++	++

Temperaturveränderung

Die Feuerlibelle ist das Paradebeispiel einer mediterranen Art, die sich im Zuge des Klimawandels und befördert durch die höheren Temperaturen bei uns ausgebreitet und etabliert hat. In nur wenigen Jahren ist die Art nach der Erstbeobachtung von 1977 (FERWER 1989) zu einem oft bodenständigen Bestandteil des Libellenarteninventars der nordrhein-westfälischen Tieflandregionen geworden (vgl. auch Abb. 22 und Abb. 23).

Niederschlagsveränderung

Die Feuerlibelle ist nicht unbedingt an austrocknende Gewässer angepasst. Eine negative Wasserbilanz durch den Rückgang von Niederschlägen oder die Überkompensation durch die steigenden Temperaturen, die die Persistenz von Gewässern aufhebt, kann lokale Populationen beeinträchtigen. Da die Art jedoch meist größere Gewässer besiedelt, einen raschen Entwicklungszyklus aufweist und hochmobil ist, kann aktuell davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Niederschlagsveränderungen die Entwicklung der Bestände der Feuerlibelle nicht beeinflussen.

Lebensraum

Crocothemis erythraea besiedelt in Nordrhein-Westfalen bevorzugt ausdauernde Stillgewässer, die zumindest in Teilbereichen geringe Wassertiefen aufweisen. Zumeist unterliegen diese Gewässer einem Grundwasserzustrom, so dass auch Flachwasserzonen im Winter

nicht bis zum Boden durchfrieren. In Flussniederungen ist die Art vielfach an Altarmen zu finden, so beispielsweise an der Ems und der Lippe. In den großen Flussauen von Rhein und Oberweser kommt *C. erythraea* vorzugsweise – an der Oberweser bislang ausschließlich – an größeren Abtragungsgewässern unterschiedlicher Sukzessionsstadien vor. Hier besiedelt die Art stark besonnte Uferabschnitte mit Flachwasserzonen und einer meist dichten submersen Vegetation aus unter anderem *Chara* spp. (Armleuchteralgen), *Elodea* spp. (Wasserpest) und *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt).

Areal

Crocothemis erythraea ist im gesamten Mittelmeerraum weit verbreitet und häufig und wird den holomediterranen Faunenelementen zugeordnet. Das Verbreitungsgebiet der Art reicht von Europa bis nach Vorder- und Zentralasien und umfasst außerdem den afrikanischen Kontinent. In Deutschland waren Funde bis in die 1980er Jahre hinein fast ausschließlich auf thermisch stark begünstigte Gebiete wie die Oberrheinebene beschränkt. Seit Mitte der 1980er Jahre ist in Mitteleuropa eine starke Ausbreitung der Art nach Norden zu beobachten (OTT 2007b).

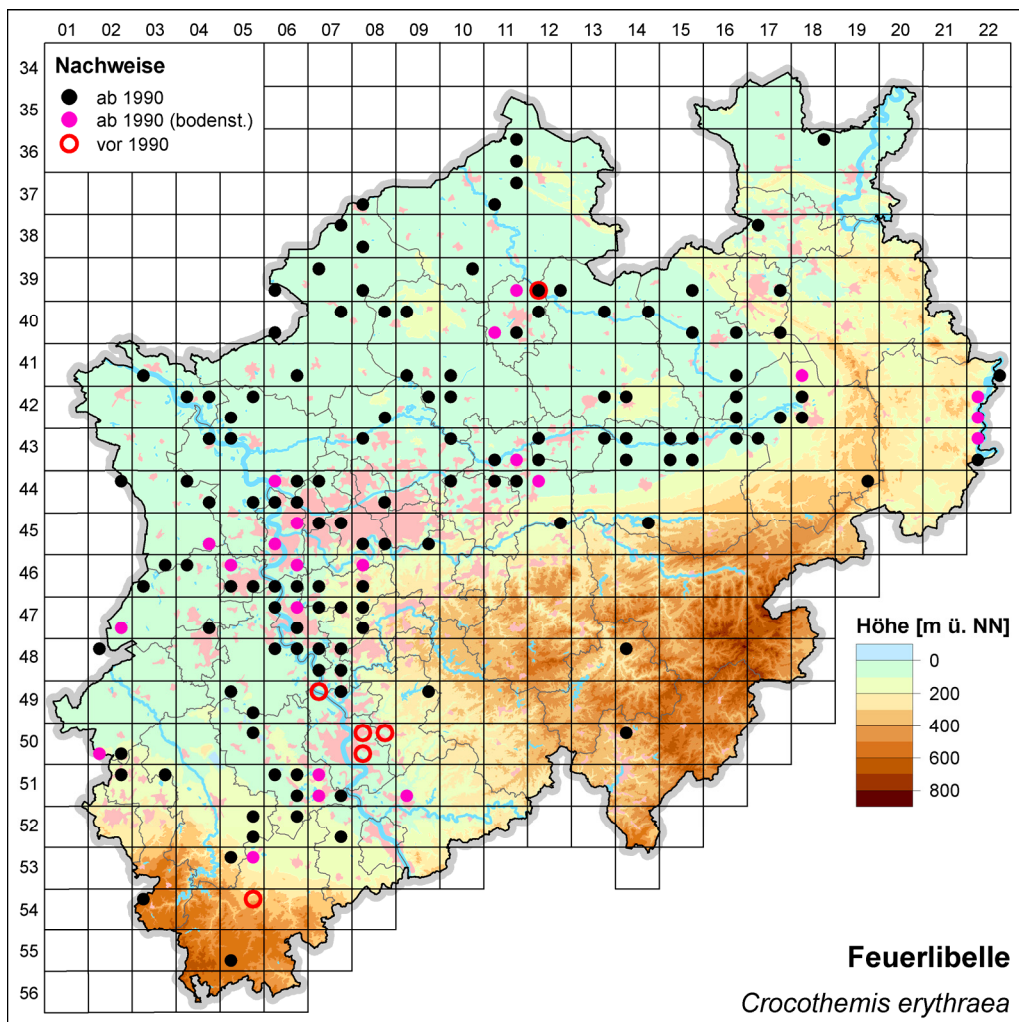


Abb. 22: Die Verbreitung der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Die aktuell bekannte Nordgrenze der Verbreitung verläuft von den Niederlanden, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern bis nach Polen (MAUERSBERGER 2003, DIJKSTRA & LEWINGTON 2006).

Wie in weiten Teilen Mitteleuropas hat sich *C. erythraea* auch in Nordrhein-Westfalen ab Mitte der 1990er Jahre stark ausgebreitet. Dabei stieg die Anzahl der Erstnachweise vor allem ab dem Jahr 2000 sprunghaft an und erreichte 2003 mit 43 Gewässern, an denen die Art erstmals beobachtet wurde, den Höhepunkt. Neben einem starken Anstieg der Anzahl der Nachweise wurde vor allem im Zeitraum ab 2000 auch eine Zunahme der Abundanzen und der Bodenständigkeitsnachweise für die meisten der Vorkommen registriert (vgl. auch Abb. 22 und Abb. 23).

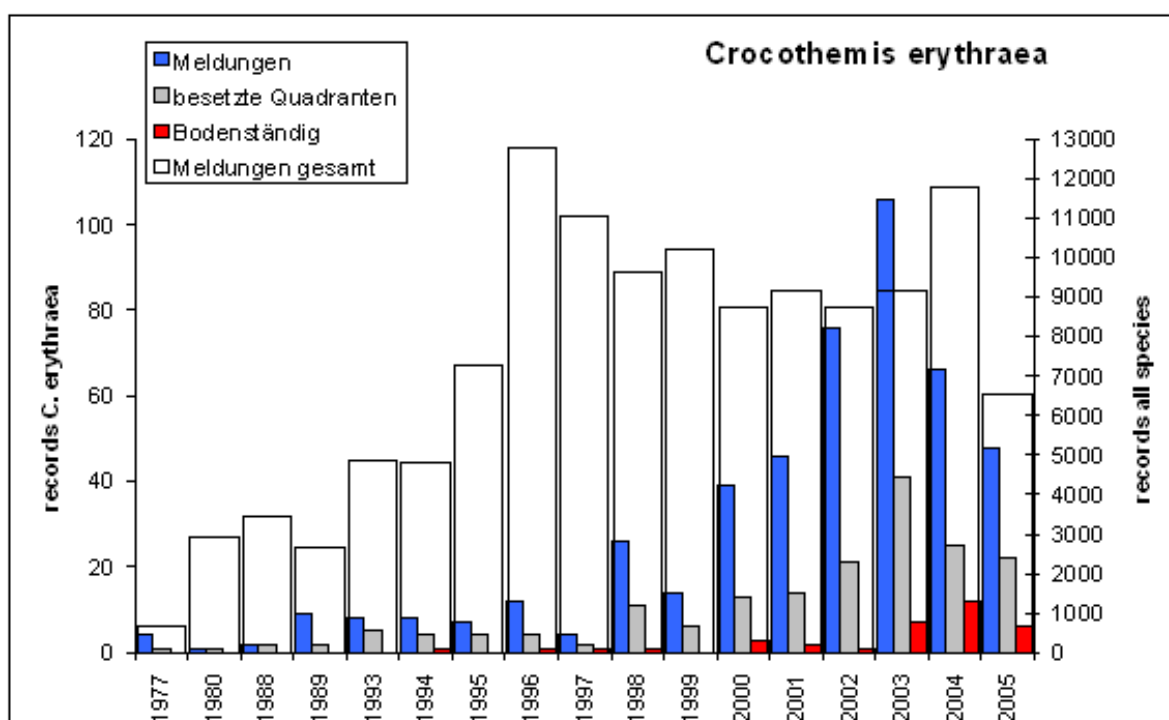


Abb. 23: Aktuelle Funde der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Während in den meisten Jahren die Emergenz spätestens Mitte Juli weitgehend abgeschlossen sein dürfte, konnte BÖHM (2004) für das Jahr 2003 mit einem extrem trocken-heißen Sommer einen bivoltinen Entwicklungszyklus für ein Gewässer im Niederrheinischen Tiefland nachweisen, wie er bislang nur aus dem Mittelmeerraum bekannt war. Dabei erreichte die Schlupfzeit der ersten Generation bereits Ende Mai ihren Höhepunkt, während die zweite Generation ab Ende Juli schlüpfte. Exuvienfunde gelangen noch bis zum 18. September. Der in manchen Jahren bivoltine Entwicklungszyklus führt im Phänogramm zu einem zweigipfiligen Verlauf der Schlupfkurve und – in abgeschwächter Form – der Imaginalkurve.

In Jahren mit einem univoltinen Entwicklungszyklus endet sie zumeist Anfang September. Kommt es zur Ausbildung einer zweiten Jahresgeneration wie im Jahr 2003, zeigt sich in der

zweiten Augustdekade wieder ein Anstieg der Imaginalbeobachtungen und die Flugzeit kann sich bis in den Oktober hinein erstrecken. Die späteste Beobachtung gelang am 02.10. 2003.

Gesamtbewertung

Die Feuerlibelle ist als mediterranes, thermophiles Faunenelement mit raschem Entwicklungszyklus und hohem Ausbreitungspotential eine Libellenart, die sich in NRW unter den prognostizierten Effekten des Klimawandels weiter ausbreiten und etablieren wird. Da die Art durchaus größere Populationen an ihren Reproduktionsgewässern aufbauen kann, sind zukünftig Untersuchungen zur Konkurrenz mit anderen – hier (schon länger) heimischen – Arten interessant.

Asiatische Keiljungfer (*Gomphus flavipes*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	+	+	+	+	+

Temperaturveränderung

Die Asiatische Keiljungfer ist in NRW nach wenigen historischen Hinweisen (LE ROI 1915/1917) vermutlich nun erst wieder im Zuge des Klimawandels eingewandert, wie dies auch für zahlreiche Nachbarregionen gilt (z. B. BOUWMAN et al. 2008). Von den überdurchschnittlich warmen Sommern ab Anfang der 1990er Jahre haben insbesondere die mobilen Imagines profitiert, so dass die zunehmenden Temperaturen die Ausbreitung der Art zumindest stark begünstigt haben. Zudem dürfte die gleichzeitige Erhöhung der Wassertemperaturen zu einer Beschleunigung des Lebenszyklus geführt haben, was eine schnellere Generationenabfolge erlaubt. Computermodelle haben dies für die verwandte Art *Gomphus vulgatissimus* gezeigt (BRAUNE et al. 2008). Ähnlich weiterer Fließgewässerlibellenarten profitiert die Asiatische Keiljungfer daher in verschiedenen Phasen ihres Entwicklungszyklus von den steigenden Temperaturen. Es ist daher zu vermuten, dass dies eine weitere Ausbreitung der Art fördert.

Niederschlagsveränderung

Die zu erwartenden Starkregenereignisse können bei zeitlichem Zusammentreffen mit der Schlupfphase (direkt oder als Hochwasserwelle zeitlich verzögert) oder während der Flugzeit in einzelnen Fällen zu Beeinträchtigungen lokaler Populationen führen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die o.g. positiven Effekte der Temperaturzunahme dies deutlich überkompensieren. Durch die Bindung an größere Fließgewässer ist auch bei negativer Bilanz des Landschaftswasserhaushaltes nicht zu befürchten, dass Habitate der Art verlorengehen oder negativ verändert werden. Eine aufgrund von höheren Wassertemperaturen und geringerem Abflussvolumen anzunehmende Konzentration von chemischen Substanzen ist für diese Art vermutlich weniger problematisch, wie die Ausführungen von SUHLING & MÜLLER (1996) belegen. Allerdings weisen sowohl GRAND & BOUDOT (2006) als auch BOUDOT (2009) auf einen Rückgang der Art durch Wasserverschmutzung hin. Ebenso zu beachten ist der Hinweis von VOIGT et al. in BROCKHAUS & FISCHER (2005) auf DICK et al. (2002) wonach die Larven möglicherweise einem relevanten Prädationsrisiko durch Neozoen ausgeliefert sein

könnten. Dies kann im Rhein ggf. auch unabhängig von (direkten) Klimaeffekten ein zu überprüfender Faktor sein.

Lebensraum

Gomphus flavipes kommt in Nordrhein-Westfalen in strömungsberuhigten Bereichen großer Fließgewässer vor. Die Larven besiedeln Feinsedimente aus Schluff und Feinsand, die hier aufgrund der geringeren Transportkapazität des Wassers zur Ablagerung gekommen sind. Im Rhein findet sich die Art fast ausschließlich in den stark wasserbaulich geprägten Zwischenbuhnenbereichen, wo die Strömung verringert ist und sich deshalb entsprechende Feinsedimente abgelagert haben. Die meist sehr flachen Ufer weisen in der Regel eine geringe Vegetationsbedeckung auf, die Beschattung durch Ufergehölze ist unterschiedlich hoch.

Neben dem Rhein werden in Nordrhein-Westfalen auch Schifffahrtskanäle besiedelt. So gelang 2004 durch den Fund von insgesamt 3 Exuvien an Spund- beziehungsweise Betonwänden des Datteln-Hamm-Kanals sowie des Rhein-Herne-Kanals erstmals überhaupt der Entwicklungsnachweis der Art für einen Schifffahrtskanal (POSTLER et al. 2005). Hier dürften sich die Larvalhabitate in Feinsedimenten zwischen den Steinschüttungen der steilen Ufer sowie auf der Sohle der an den Fundstellen etwa 4 m tiefen Kanäle finden.

Areal

Gomphus flavipes ist eine pontokaspische Art, deren Verbreitungsgebiet sich von Westeuropa bis nach Ostsibirien erstreckt. Im Süden reicht es bis nach Norditalien und Nordostgriechenland, im Norden bis ins nördliche Baltikum (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006). In Europa ist die Art vor allem im Osten zu finden.

Die starke Zunahme der Beobachtungen der Art und der Bodenständigkeitsnachweise seit 1998 war in Nordrhein-Westfalen – ähnlich wie in anderen Teilen Mitteleuropas – deutlich zu beobachten (CALLE et al. 2007, EHMANN 1992, ZÖRNER 1996), wobei jedoch der Nordwesten mit dem Einzugsgebiet von Rhein und Maas an der Arealgrenze liegt.

Lebenszyklus

Nach derzeitigem Kenntnisstand weist die Art in Deutschland einen zwei- bis vierjährigen Entwicklungszyklus auf, der durch sog. "cohort splitting" auch aus Tieren einer Ei-Generation entspringen kann. Wie Versuche an nah verwandten Arten gezeigt haben, können steigende Wassertemperaturen diesen Zyklus beschleunigen und so möglicherweise zukünftig zu einem ein- bis dreijährigen Zyklus führen (z. B. BRAUNE et al. 2008, FLENNER et al. in press, MÜLLER 1995, RICHTER et al. 2008). Dies macht die Art noch unabhängiger von der Jahreswitterung und führt zu einer Steigerung der Reproduktion, die sich positiv auf die Populationsgröße und das Ausbreitungspotential auswirken kann.

Gesamtbewertung

Die Asiatische Keiljungfer zählt nach den aktuellen Erkenntnissen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu den "Gewinnern" des Klimawandels in NRW. Eine landesweite Ausbreitung und Etablierung in den größeren Fließgewässern zumindest des Flachlands ist zu prognostizieren, auch wenn dies bei dieser Art an ihrem Arealrand und in überwiegend stark anthropogen beeinflussten Fließgewässern etwas länger benötigt als beispielsweise bei der Gemeinen Keiljungfer (*G. vulgatissimus*).

Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
++	+	+	++	++	++

Temperaturveränderung

Sympetrum fonscolombii ist eine weitere Libellenart, die vom Klimawandel profitiert und sich durch den prognostizierten Temperaturanstieg in Nordrhein-Westfalen ausbreitet und mittlerweile etabliert hat.

Niederschlagsveränderung

Die Frühe Heidelibelle wird von den prognostizierten Niederschlagsverhältnissen profitieren. Als thermophile Art hat sie sich an die temporären und oft austrocknenden Larvalgewässer angepasst und verfügt über eine sehr rasche Larvalentwicklung, die es ihr ermöglicht, auch in Nordrhein-Westfalen mehrere Generationen im Jahr hervorzubringen (BÖHM 2003, KORDGES & KEIL 2000).

Lebensraum

Sympetrum fonscolombii besiedelt in Nordrhein-Westfalen thermisch begünstigte Lebensräume wie Abgrabungsflächen, Bergsenkungsgewässer, Regenrückhaltebecken, Klärteiche, Naturschutzgewässer und weitere stark sonnenexponierte Gewässerneuanlagen mit frühen Initialstadien von beispielsweise *Characeen*- und *Eleocharis*-Rasen (Armlaucheralgen, Sumpfbinsen). Bei zunehmender Beschattung durch aufkommende Röhrichtentwicklung werden diese wieder aufgegeben.

Größere Fortpflanzungsgewässer sind in der Regel durch ausgedehnte, oft vegetationsarme Flachwasserzonen charakterisiert, die eine starke Erwärmung des Wasserkörpers durch Sonneneinstrahlung bis auf den Gewässergrund gewährleisten und stark schwankende Wasserspiegel bis hin zur Gefahr des Trockenfallens aufweisen.

Areal

Sympetrum fonscolombii ist eine holomediterrane Art und war als Langstreckenwanderin in West- und Mitteleuropa oftmals nur sporadisch anzutreffen. Das Hauptverbreitungsgebiet der thermophilen Art umfasst die ariden und semiariden Gebiete Afrikas, Südwest- und Zentralasien sowie den mediterranen Raum (DIJKSTRA & LEWINGTON 2006), aus dem immer wieder invasionsartige Vorstöße bis nach Mitteleuropa erfolgten. Der größte bisher bekannte und gut dokumentierte Einflug nach Mitteleuropa fand 1996 statt, als einzelne Gruppen der dispersionsstarken Art bis an die Ostsee und an die Südküste Großbritanniens vordrangen (LEMPERT 1997).

In Nordrhein-Westfalen ist die Art seit etwa Mitte der 1990er Jahre weit verbreitet (Abb. 24) und zählt mittlerweile zu den dauerhaften heimischen Faunenelementen mit zwei Generationen pro Jahr (z. B. BÖHM 2003, KORDGES & KEIL 2000, LEMPERT 1997).

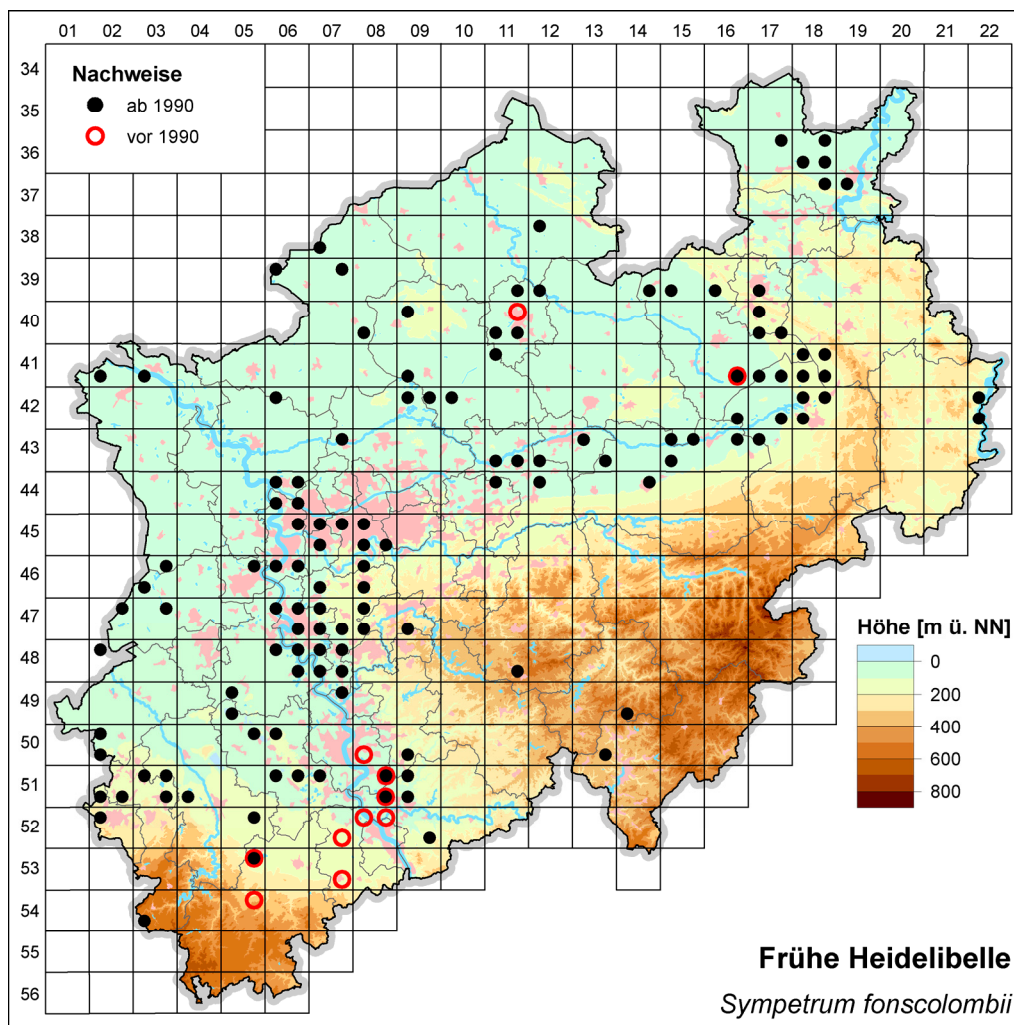


Abb. 24: Die Verbreitung der Frühen Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*) in Nordrhein-Westfalen.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Sympetrum fonscolombii ist in Mitteleuropa eine bivoltine Art, die mittlerweile auch in Nordrhein-Westfalen mindestens zwei Jahresgenerationen hervorbringt (z. B. BUSSE & JÖDICKE 1996, BÖHM 2003, KORDGES & KEIL 2000, LEMPERT 1997). Mit ihrer schnellen Entwicklung ist die Art in der Lage, sich auch in Gewässern mit nur kurzzeitiger Wasserführung erfolgreich fortzupflanzen.

Die Larven der Art können ihre Verwandlung nach dem Austrocknen des Entwicklungsgewässers noch längere Zeit hinauszögern und im feuchten Boden überdauern ehe sie schlüpfen (Hunger & Schiel 1999). Durch das schnellere Wachstum und die daraus entstehenden höheren Überlebensraten können sie einigen anderen Libellenarten überlegen sein (SUHLING & LEPKOJUS 2001 in BROCKHAUS 2004).

Die Flugzeit der Art beginnt in Nordrhein-Westfalen bereits Mitte Mai und reicht bis in die erste November-Dekade.

Gesamtbewertung

Sympetrum fonscolombii ist eine mediterrane, thermophile Libellenart mit raschem Entwicklungszyklus und hohem Ausbreitungspotential, die sich in NRW unter den prognostizierten Effekten des Klimawandels weiter ausbreiten und etablieren wird.

Die Art kann sehr große Populationen an ihren Reproduktionsgewässern aufbauen (HUNGER & SCHIEL 1999, REHFELDT 1999), so dass Untersuchungen zur Konkurrenz mit anderen - hier (schon länger) heimischen - Arten stattfinden sollten. Unter mediterranen und subtropischen Bedingungen hat *S. fonscolombii* durch die zeitige Eiablage, einer schnell beginnenden Larvenentwicklung und einem schnelleren Wachstum einen Reproduktionsvorteil gegenüber anderen Arten (BROCKHAUS 2004). Es bleibt zu beobachten, ob sie das unter den sich entwickelnden Verhältnissen in Nordrhein-Westfalen auch hat und ob es zu Konkurrenzproblemen mit anderen heimischen Arten kommt.

2.3 Heuschrecken

Von MARTIN BEHRENS, DOMINIK PONIATOWSKI und THOMAS FARTMANN

2.3.1 Negativ beeinflusste Arten aufgrund von hygrophilen Ei- und Larvalstadien

<i>Chorthippus montanus</i>	Sumpfgrashüpfer
<i>Metriopectera brachyptera</i>	Kurzflügelige Beißschrecke
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke

Diese Heuschreckenarten sind in Nordrhein-Westfalen durch den Klimawandel voraussichtlich negativ betroffen, da ihre Entwicklungsstadien hohe Feuchtigkeitsansprüche haben.

Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	--	0	?	–

Temperaturveränderung

Der Sumpfgrashüpfer ist hygrobiont (INGRISCH & KÖHLER 1998). Die mit dem Temperaturanstieg einhergehende negative Wasserbilanz in der Vegetationsperiode wirkt sich auf seinen Lebensraum und eventuell auch den Lebenszyklus negativ aus.

Niederschlagsveränderung

Der prognostizierte Niederschlagsrückgang in der Vegetationsperiode hat voraussichtlich negative Auswirkungen auf den Lebensraum des Sumpfgrashüpfers. Aufgrund der geringen Trockenresistenz der Eier von *C. montanus* (INGRISCH 1983a) könnte auch ein negativer Einfluss auf die Embryonalentwicklung auftreten (vgl. Lebenszyklus).

Lebensraum

Der Sumpfgrashüpfer kommt nur im Feucht- und Nassgrünland, in Sümpfen und Mooren vor. Die Mikrohabitate der Art zeichnen sich neben der hohen Feuchtigkeit durch eine niedrige Vegetation aus. Außerdem werden wärmebegünstigte Stellen, z. B. unbeschattete, windgeschützte Senken, bevorzugt (eigene Beobachtungen; Quellenübersicht zur Habitatbindung s. DETZEL 1998). In diesen Lebensräumen von *Chorthippus montanus* sind folgende Veränderungen durch den Klimawandel zu erwarten: Absenkung des Grundwasserspiegels, vermehrte Trockenphasen, Mineralisation organischer Lagen, Eutrophierung, Ausbreitung konkurrenzkräftiger mesophiler Arten, früher Nutzungsbeginn (vgl. Bericht 1, Kapitel 3.12). Damit können sich Bodenfeuchte, Kleinklima und Habitatstruktur für den Sumpfgrashüpfer verschlechtern. Diese Prognose ist jedoch unsicher, weil nicht abschätzbar ist, wie stark der negative Einfluss durch zunehmende Trockenphasen auf die feuchtebedürftige Embryonalentwicklung ausfällt. Der Verlust von Lebensräumen durch eine intensive Landnutzung mit Entwässerung und Eutrophierung wird auch zukünftig die veränderten Klimaeinflüsse überwiegen.

Areal

Arealveränderungen durch den Klimawandel werden für den Sumpfgrashüpfer in Nordrhein-Westfalen nicht erwartet. In Mitteleuropa kommt die Art auch in trockeneren, wärmeren Regionen als Nordrhein-Westfalen vor, bleibt in Südeuropa allerdings auf niederschlagsreiche Gebirgslagen beschränkt (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). Da die Vorkommen des Sumpfgrashüpfers an Feuchtlebensräume gebunden sind, könnte der Klimawandel jedoch zur weiteren Fragmentierung der aktuell sehr lückenhaften Verbreitung in Nordrhein-Westfalen (vgl. AK HEUSCHRECKEN NRW 2008) beitragen – vorausgesetzt, die oben genannten Lebensraumveränderungen durch den Klimawandel führen tatsächlich in Einzelfällen zum Habitatverlust.

Lebenszyklus

Der Sumpfgrashüpfer durchläuft auch bei niedrigen Temperaturen eine relativ kurze Postdiapause-Entwicklung, deren Dauer mit steigender Temperatur stark abnimmt – so erbrachten Laborversuche durch VAN WINGERDEN et al. (1991) bei 15 °C einen Zeitraum von 44,8 Tagen bis zum Schlupf (Median, 57 Eier), der bei 17,4 °C bereits auf 28,6 Tage (Median, 120 Eier) absank (vgl. auch KIEL (2002) für detaillierte Untersuchungen zur Embryogenese von *C. montanus*). Zunehmende Temperaturen im Frühsommer könnten daher im Freiland einen deutlich früheren Schlupf und auch eine beschleunigte Larvalentwicklung verursachen. Nach SPEKAT et al. (2006) steigen die mittleren Juni-Temperaturen in den verschiedenen Naturräumen Nordrhein-Westfalens von 14,7–16,7 °C (1951–2000) auf 16,3–18,3 °C (2046–2055) an. Die feucht-kühlen Bedingungen an den Eiablageorten (Oberboden, Grashorste) von *C. montanus* wirken jedoch als Puffer, so dass hier ein geringerer Temperaturanstieg und ein entsprechend reduzierter Einfluss auf Eier und Larven zu erwarten ist, als es die zitierten Mittelwerte der Lufttemperatur zunächst vermuten lassen.

Mangelnde Feuchtigkeit während der Embryonalentwicklung reduziert bei *Chorthippus montanus* den Schlupferfolg, allerdings mindert Trockenstress vor der Überwinterung die Schlupfrate viel geringer als Wassermangel nach der Überwinterung (INGRISCH 1983a). Die Wasseraufnahme der älteren Embryonen ist nach den Versuchen von INGRISCH (1983b) in der Postdiapause-Entwicklung (betrifft im Freiland also Frühling/Frühsommer) deutlich höher als die der frühen Embryonalstadien.

Der Einfluss des Klimawandels auf den Lebenszyklus des Sumpfgrashüpfers bleibt daher insgesamt fraglich. Eine beschleunigte Embryonal- und Larvalentwicklung tritt bei steigenden Temperaturen sicher auf, sofern ausreichend Feuchtigkeit vorhanden ist. Zunehmender Trockenstress könnte relevant sein, da *C. montanus* darauf vor allem während der Post-Diapauseentwicklung empfindlich reagiert. Zukünftig sind zwar bis Mai zunehmende Niederschläge prognostiziert, aber bereits ab Juni wird ein deutlicher Niederschlagsrückgang erwartet. Gerade in diesen beiden Monaten schließen große Teile der Populationen die Embryonalentwicklung ab. Im Juni ist dafür aber vermutlich noch genug Feuchtigkeit im Oberboden gespeichert. Die negative klimatische Wasserbilanz dürfte erst im weiteren Verlauf des Sommers von Bedeutung sein – für die sich spät entwickelnden Anteile der Gelege und die Eier der nächsten Generation.

Gesamtbewertung

Aufgrund der starken Hygrophilie der Art wird für den Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*) insgesamt ein leicht negativer Einfluss des Klimawandels angenommen. Die

prognostizierte negative Wasserbilanz in der Vegetationsperiode kann Bodenfeuchte, Klein- klima und Struktur der Mikrohabitate beeinträchtigen und im Extremfall zum Rückgang oder Verlust einzelner Populationen beitragen.

Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	–	–	0	?	–

Temperaturveränderung

Obwohl der Kurzflügeligen Beißschrecke schon mehrfach ein gewisses Wärmebedürfnis zugeschrieben wurde (u. a. RÖBER 1951, INGRISCH 1979a, PONIATOWSKI & FARTMANN 2007), ist nicht mit einer positiven Reaktion im Zuge des Klimawandels zu rechnen. Sehr viel entscheidender für das Vorkommen von *M. brachyptera* ist der hohe Feuchtigkeitsbedarf der Eier während ihrer mehrjährigen Entwicklung (s. Niederschlagsveränderung).

Niederschlagsveränderung

Die Kurzflügelige Beißschrecke gehört zu den Arten, deren Eier relativ feuchtigkeitsbedürftig sind (INGRISCH 1979a) und eine mindestens zweijährige Entwicklung in Anspruch nehmen (INGRISCH 1979b). In heißen und niederschlagsarmen Sommern sind sie somit einem erhöhten Austrocknungsrisiko ausgesetzt. Bestandseinbußen – insbesondere auf klimatisch begünstigten Halbtrockenrasen – sind daher wahrscheinlich (s. Lebensraum).

Lebensraum

Die Kurzflügelige Beißschrecke ist eine typische Art gefährdeter Lebensraumtypen wie Feuchtheiden (BUSSMANN 2004), Hochheiden (PONIATOWSKI & FARTMANN 2007) und Halbtrockenrasen (SCHULTE 1997, PONIATOWSKI & FARTMANN 2006, 2008a). Aufgrund des vergleichsweise hohen Feuchtigkeitsbedarfs der Eier (s. Niederschlagsveränderung) ist allerdings anzunehmen, dass einige Halbtrockenrasen in den niederschlagärmsten Regionen Nordrhein-Westfalens ihre Eignung als Habitat (teilweise) verlieren werden. Insbesondere dann, wenn keine hochwüchsigen Strukturen mit frischem Mikroklima als Refugium bzw. Ei-Habitat vorhanden sind. Soweit absehbar, ist aber nur kleinräumig – wie z. B. im Mittleren Diemeltal (Jahresniederschlag < 650 mm) – mit Bestandseinbußen oder gar dem Verschwinden der Art zu rechnen (s. hierzu Areal).

Areal

Im Zuge des Klimawandels sind in Nordrhein-Westfalen keine Arealveränderungen bei *M. brachyptera* zu erwarten, auch wenn sich die veränderte Niederschlagsverteilung vermutlich negativ auf einige Bestände – besonders in niederschlagsarmen Regionen – auswirken wird (vgl. Niederschlagsveränderung). Nahezu alle potenziell gefährdeten Halbtrockenrasen-Populationen der Art befinden sich in den Mittelgebirgen Nordrhein-Westfalens (INGRISCH 1984b, BRUCKHAUS 1994, SCHULTE 1997, PONIATOWSKI & FARTMANN 2006, 2008a), wo aller Voraussicht nach auch zukünftig in den Sommermonaten ausreichend Niederschläge für eine erfolgreiche Embryonalentwicklung fallen werden.

Lebenszyklus

Wie *Metriopectera roeselii* (s. Kapitel 2.3.2) kann auch die Kurzflügelige Beißschrecke nach einem warmen Winter schon gegen Mitte April auftreten (Poniatowski, eig. Beob.). Inwieweit sich der Klimawandel aber auf die Eientwicklung von *M. brachyptera* auswirkt, muss aufgrund fehlender Untersuchungen offen bleiben. In einer älteren Studie von INGRISCH (1979b) nahm die Embryogenese zumeist zwei Jahre in Anspruch, einige Tiere schlüpfen erst im 3. Frühjahr nach der Eiablage.

Gesamtbewertung

Eine Prognose ist bei dieser Art schwierig. Die negative Wasserbilanz während der Vegetationsperiode wird in trockenen Lebensräumen auf die Bestandsentwicklung vermutlich beeinträchtigend wirken, da die Eier über einen vergleichsweise hohen Feuchtigkeitsbedarf verfügen. Daher wird insgesamt ein negativer Einfluss des Klimawandels angenommen.

2.3.2 Positiv beeinflusste Arten mit Abundanzzunahme

<i>Acheta domesticus</i>	Heimchen
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer
<i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer
<i>Chorthippus vagans</i>	Steppengrashüpfer
<i>Chrysochraon dispar</i>	Große Goldschrecke
<i>Conocephalus dorsalis</i>	Kurzflügelige Schwertschrecke
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfgrille
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille
<i>Metriopectera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Heidegrashüpfer
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke
<i>Tetrix ceperoi</i>	Westliche Dornschrecke

Bei diesen Heuschreckenarten ist in Nordrhein-Westfalen durch den Klimawandel mit einer Zunahme der Abundanzen zu rechnen (v. a. in überdurchschnittlich warmen Jahren).

Verkannter Grashüpfer (*Chorthippus mollis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	0	+	0	+	+

Temperaturveränderung

Der Verkannte Grashüpfer ist thermophil; aufgrund der lang andauernden Embryogenese, für die hohe Wärmesummen erforderlich sind (vgl. VAN WINGERDEN et al. 1991), wird er von der Temperaturerhöhung im Zuge des Klimawandels profitieren. Zu erwarten sind steigende Individuendichten durch eine reduzierte Mortalität, die überwiegend von der Witterung abhängt. Höhere Temperaturen steigern die Entwicklungsgeschwindigkeit und Überlebensrate von Eiern und Larven. Die zu erwartenden Abundanzen bzw. deren Zunahmen lassen sich nicht einschätzen, denn Individuendichten und Überlebensraten von Feldheuschrecken-Populationen unterliegen starken Schwankungen sowohl untereinander als auch von Generation zu Generation. Bei Wildpopulationen wurden für Eier und Larven jeweils Sterblichkeitsraten von > 0–98 % ermittelt (Übersicht in INGRISCH & KÖHLER 1998: 140). Bisher wurden in Nordrhein-Westfalen bei *C. mollis* Imaginaldichten von maximal 7,4 Tieren pro 10 m² erfasst (Senne, Streifkescher, ORTMANN 1996), in den Niederlanden wiesen VAN WINGERDEN et al. (1992) 0,3–25,5 Imagines pro 10 m² nach (Leerfang umzäunter Flächen von 100 m²).

Niederschlagsveränderung

Die prognostizierten Niederschlagsveränderungen dürften für *Chorthippus mollis* weder positive noch negative Auswirkungen haben. Die Art kommt nur in Trockenlebensräumen vor, zur Embryogenese ist aber eine hohe Feuchtigkeit (Kontaktwasser) nötig (INGRISCH 1983a), die auch zukünftig über die Herbst-, Winter- und Frühjahrsniederschläge ausreichend zur Verfügung steht. Die negative Wasserbilanz in der Vegetationsperiode bleibt ohne gravierende Auswirkungen auf das Areal, da *C. mollis* auch in feucht-kühleren und trocken-wärmeren Regionen als Nordrhein-Westfalen verbreitet ist, sie könnte jedoch die Lebensräume leicht positiv beeinflussen. Geringere Niederschläge im Sommer reduzieren die Mortalität.

Lebensraum

Die Lebensräume von *C. mollis* sind in Nordrhein-Westfalen vor allem Heiden und Sandmagerrasen des Flachlandes. Häufigere und stärkere sommerliche Trockenphasen wirken für diese Habitate systemerhaltend und reduzieren Eutrophierungseffekte (vgl. Bericht 1, Kapitel 3.12). Vorkommen von *C. mollis* sind in Nordrhein-Westfalen bisher von Mikrohabitaten mit niedriger und lückiger Vegetation abhängig (z. B. 60–80 % Gesamtdeckung der Vegetation, ORTMANN 1996). Mit dem Klimawandel könnten auch höherwüchsige und dichtere Heide- und Magerrasenflächen als Lebensraum in Frage kommen bzw. die dortigen Dichten deutlich ansteigen. Diese Entwicklung ist vor allem für die Vorkommen in der Niederrheinischen Bucht und im Osten der Westfälischen Bucht zu vermuten, da dort die stärksten Temperaturanstiege prognostiziert sind. Die Stenotopie von *C. mollis* wäre damit in Abhängigkeit vom Regionalklima unterschiedlich ausgeprägt, wie es bereits in SCHLUMPRECHT & WAEBER (2003) für Bayern und durch WALLASCHEK (1995) zusammenfassend für ganz Deutschland dokumentiert ist.

Areal

Der Verkannte Grashüpfer ist in Nordrhein-Westfalen vor allem in den Sandgebieten des Flachlandes verbreitet (AK HEUSCHRECKEN NRW 2008). Innerhalb von Nordrhein-Westfalen hat die Art bezogen auf ihr Gesamtareal keine Verbreitungsgrenzen, allerdings liegt das gesamte Bundesland im nordwestlichen Arealrandbereich (DETZEL 1998). In Nordrhein-Westfalen sind für *C. mollis* keine Arealveränderungen durch den Klimawandel zu erwarten,

da hier die Verbreitung der stenotopen Art von der Häufigkeit geeigneter Lebensräume und damit von der Landnutzung abhängig ist.

Lebenszyklus

Der Verkannte Grashüpfer durchläuft eine lange Postdiapause-Entwicklung, deren Dauer mit steigender Temperatur stark abnimmt – Laborversuche durch VAN WINGERDEN et al. (1991) erbrachten bei 17,4 °C einen Zeitraum von 44,1 Tagen bis zum Schlupf (Median, 230 Eier), der bereits bei 19,2 °C auf 34,5 Tage (Median, 232 Eier) absank. Zunehmende Temperaturen werden daher im Freiland einen früheren Schlupf und auch eine beschleunigte Larvalentwicklung verursachen. Im Juni schließen große Teile der Populationen von *C. mollis* die Embryonalentwicklung ab. Betrachtet man als Beispiel den Naturraum mit den höchsten Mitteltemperaturen in Nordrhein-Westfalen, die Niederrheinische Bucht, so steigen nach SPEKAT et al. (2006) die dortigen mittleren Temperaturen im Juni von 16,7 °C (1951–2000) auf 18,3 °C (2046–2055) an.

Gesamtbewertung

Der Verkannte Grashüpfer (*Chorthippus mollis*) ist eine thermophil, stenotope Art der Sandmagerrasen und Heiden und profitiert von der prognostizierten Erwärmung durch höhere Individuendichten. Andere Faktoren außer dem Klimawandel sind jedoch für die Populationsgrößen und die Zahl der Vorkommen in Nordrhein-Westfalen entscheidend: Habitatstruktur, Nutzung und Sukzession der Lebensräume.

Feldgrille (*Gryllus campestris*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	+	0	0	+	+

Temperatur- und Niederschlagsveränderung

Die Feldgrille ist thermo- und xerophil (z. B. DETZEL 1998, vgl. Lebenszyklus, -raum). Sie hat eine stark ausgeprägte Populationsdynamik, deren Ursachen REMMERT (1992) zusammenfasst. Er kommt zu dem Schluss, dass für die Dichteregulierung von Feldgrillen-Populationen die Witterung entscheidend ist. Sie kann in einer Generation immense Populationsschwankungen bewirken. Dabei sind insbesondere Witterungseinflüsse relevant, die voraussichtlich im Zuge des Klimawandels auch in Nordrhein-Westfalen verstärkt zum Tragen kommen. Warme, trockene Sommer steigern die Populationsdichte, denn Eiablage und Larvalentwicklung erfolgen schnell und synchron und die Mortalität ist gering. Starkregen können in Sommern mit ansonsten günstigen Witterungsbedingungen einzelne Populationen drastisch auf weniger als 10 % reduzieren. Die Mortalität ist in kalten Wintern mit Schneedecke geringer, als in frostarmen Wintern. Für ein langfristiges Überleben von Feldgrillenpopulationen sind im Abstand von einigen Jahren warm-trockene Sommer mit hohem Populationswachstum nötig, Jahre mit (unter)durchschnittlichen Temperaturen führen auf Dauer zum Aussterben (REMMERT 1992). Insgesamt ist daher für Nordrhein-Westfalen von einem positiven Einfluss des Klimawandels auf die Feldgrille auszugehen, der auf steigenden Populationsdichten in warmen, trockenen Sommern beruht. Eine gesteigerte Mortalität durch milde

Winter und Extremwetterereignisse wird langfristig in Nordrhein-Westfalen nicht ausschlaggebend sein.

Lebensraum

Auf die Feldgrille treffen die für *Chorthippus mollis* diskutierten Aspekte gleichermaßen zu.

Areal

„Von der Feldgrille existieren nur noch wenige größere Vorkommen in den Sandgebieten des Flachlandes, so z. B. in der Senne und im Bereich Schwalm-Nette. Die übrigen Vorkommen sind inselartig im Münsterland, am Niederrhein, in der Voreifel und im Köln-Bonner Raum verteilt“ (AK HEUSCHRECKEN NRW 2008). In Nordrhein-Westfalen sind für *G. campestris* keine Arealveränderungen durch den Klimawandel zu erwarten, da hier die Verbreitung der stenotopen Art von der Häufigkeit geeigneter Lebensräume und damit von der Landnutzung abhängig ist.

Lebenszyklus

Gryllus campestris überwintert in etwa ab Oktober im vorletzten oder letzten Larvalstadium in Erdhöhlen. Die Larven sind dann ab April wieder auf der Bodenoberfläche aktiv, ihre Entwicklung zum Imago erfordert hohe Temperaturen. Nach Paarung und Eiablage sterben die Imagines bis Juli ab, aus den Eiern schlüpfen noch im selben Sommer die Larven (INGRISCH & KÖHLER 1998). Alle Entwicklungsstadien der Feldgrille haben hohe Vorzugstemperaturen, gleichzeitig ist jedoch für die winterliche Larvaldiapause – mit hoher Überlebensrate – eine ausreichende Winterkälte erforderlich (REMMERT 1992). Aus den prognostizierten Temperatur- und Niederschlagsveränderungen ergeben sich daher insgesamt positive Einflüsse auf den Lebenszyklus (s. oben).

Gesamtbewertung

Die Feldgrille (*Gryllus campestris*) ist eine thermo- und xerophile Art der Sandmagerrasen und Heiden und profitiert von der Zunahme warmer, trockener Sommer durch höhere Individuendichten. Jedoch sind andere Faktoren außer dem Klimawandel für die Zahl der Vorkommen in Nordrhein-Westfalen entscheidend: Habitatstruktur, Nutzung und Sukzession der Lebensräume.

Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	0	+	++	+

Temperaturveränderung

Nach INGRISCH (1978) ist *M. roeselii* dem „warm-stenothermen Reaktionstyp“ zuzuordnen. Das heißt, Roesels Beißschrecke profitiert von den gestiegenen Jahresmitteltemperaturen. Neben einer kürzeren Embryonalentwicklung und einer veränderten Phänologie (s. Lebenszyklus), äußert sich dies in einer deutlich höheren Überlebensrate der Larven (PONIATOWSKI & FARTMANN eingereicht). Nach einem besonders warmen Frühjahr – wie in 2007 – kann es

sogar zu Massenentwicklungen der Art mit einem hohen Anteil an langflügeligen (makropteren) Individuen kommen (PONIATOWSKI & FARTMANN 2008b).

Niederschlagsveränderung

M. roeselii gehört zu den Arten, die ihre Eier ausschließlich in Pflanzenstängel ablegen (HARZ 1964), wo sie generell einem erhöhten Austrocknungsrisiko ausgesetzt sind (INGRISCH 1988). Die Eier verfügen daher über eine mittlere Trockenresistenz, so dass Trockenstress während der Hauptentwicklungszeit noch relativ gut überstanden wird. Lediglich extreme Trockenheit mindert den Schlupferfolg (INGRISCH 1988). Da aber inzwischen von einem Schlupf im ersten Frühjahr nach der Eiablage auszugehen ist (s. Lebenszyklus), dürften die geringen Sommerniederschläge keine negativen Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung haben.

Lebensraum

Roesels Beißschrecke besiedelt bevorzugt frisches bis feuchtes Grünland (PONIATOWSKI & FARTMANN 2005), als eurytope Art kann sie aber auch in vielen anderen, z. T. deutlich trockeneren Lebensräumen angetroffen werden (DETZEL 1998, JANSEN 2003). Aller Voraussicht nach wird die Klimaerwärmung daher keinen Einfluss auf die Habitatwahl der Art nehmen.

Areal

Metrioptera roeselii war in den 1950er Jahren in Westfalen noch extrem selten (RÖBER 1951). Erst seit etwa 20 Jahren – also mit Beginn des starken Temperaturanstiegs – erfolgte eine rapide Ausbreitung nach Norden bzw. Nordwesten (Passlick 1992, Tumbrinck & Passlick 1997, Wissmann et al. 2009; Abb. 25). Es wird angenommen, dass im starken Maße langflügelige (makroptere) Individuen zur Arealexpansion der Art beigetragen haben (THOMAS et al. 2001, SIMMONS & THOMAS 2004, HOCHKIRCH & DAMERAU im Druck), da diese Tiere gewöhnlich deutlich mobiler sind, als ihre kurzflügeligen Artgenossen (MANZKE 1995, HIGAKI & ANDO 2003). Das Auftreten makropterer Individuen ist bei *M. roeselii* auf Dichtestress zurückzuführen – bei hohen Populationsdichten kommt es verstärkt zur Ausbildung makropterer Tiere (SÄNGER & HELFERT 1975, PONIATOWSKI & FARTMANN eingereicht, in Vorb.). Für überdurchschnittlich hohe Populationsdichten ist wiederum der Klimawandel verantwortlich, da *M. roeselii* von trocken-warmen Witterungsverhältnissen während der Larvalentwicklung offensichtlich profitiert (s. Temperaturveränderung).

Lebenszyklus

Die Embryoentwicklung von *M. roeselii* nimmt – in Abhängigkeit von den klimatischen Gegebenheiten – ein oder zwei Jahre in Anspruch (INGRISCH 1984a). Beschleunigt wird die Genese durch vergleichsweise hohe Temperaturen, aber auch ausreichend Feuchtigkeit ist notwendig (u. a. INGRISCH 1979b, 1986a, 1986b). Vor dem Hintergrund des starken Temperaturanstiegs der letzten Jahre, ist für NRW inzwischen eine überwiegend einjährige Entwicklung anzunehmen (vgl. SCHOUTEN et al. 2007: Niederlande). Die einjährige Entwicklung hat den Vorteil, dass die Larven schon im ersten Frühjahr nach der Eiablage schlüpfen und die Eier somit nicht im Sommer aufgrund zu geringer Niederschläge austrocknen können (s. Niederschlagsveränderung).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Heuschrecken

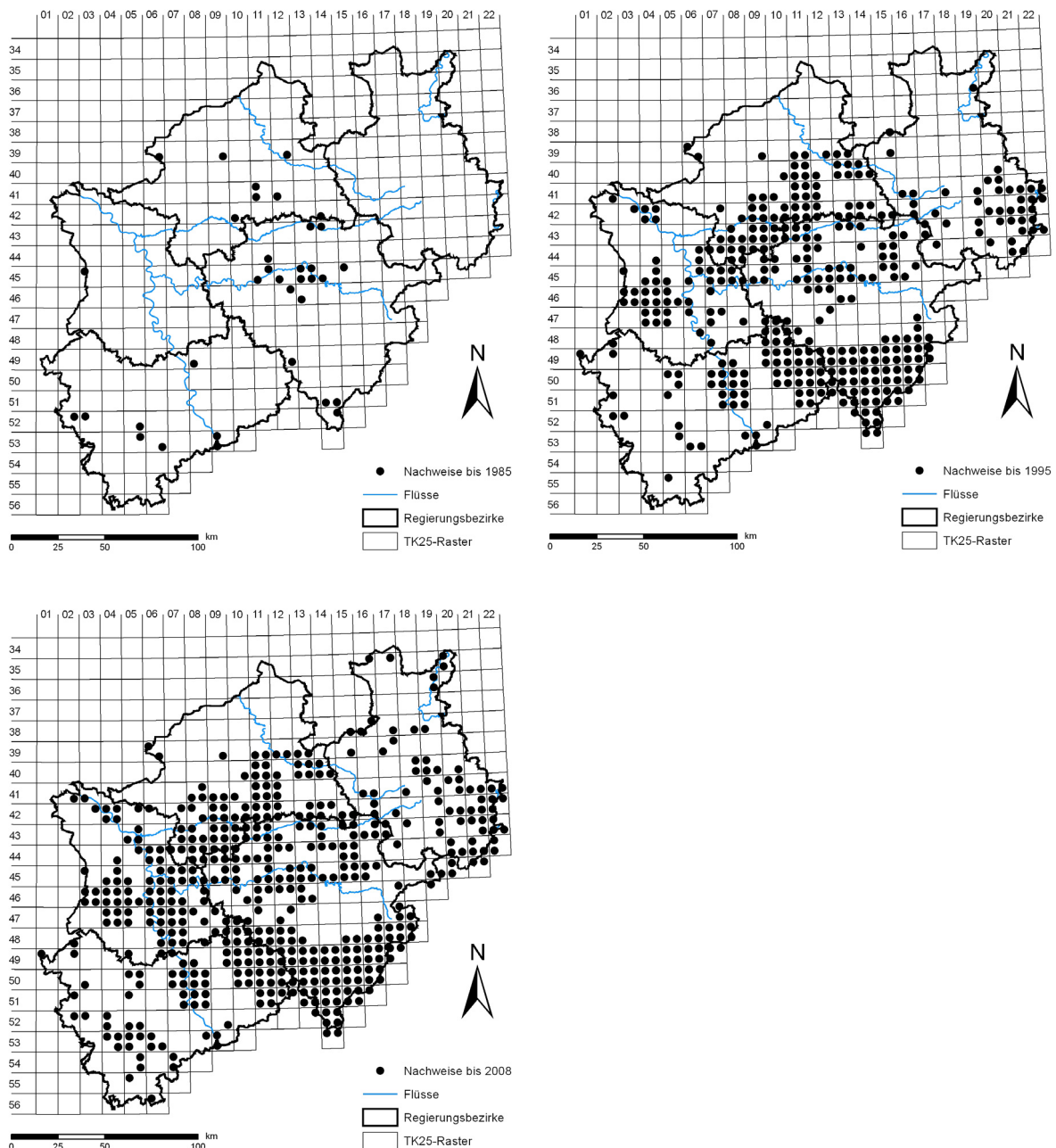


Abb. 25: Ausbreitung von Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) in Nordrhein-Westfalen seit 1985.

Verbreitungsdaten: AK HEUSCHRECKEN NRW (2008, VOLPERS schriftl.) und Biologische Stationen (Düren, Euskirchen, Hagen, Herford, Unna, Zwillbrock & ABU Soest 2009, schriftl.) sowie PONIATOWSKI & FARTMANN (2006)

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Neben der Entwicklungsgeschwindigkeit ist auch der Schlupfzeitpunkt stark von der Temperatur abhängig (INGRISCH & KÖHLER 1998). Nach HELFERT & SÄNGER (1976) sind für den Schlupf von *M. roeselii* Temperaturen von 15–30 °C erforderlich. Bei geringeren Temperaturen (10 °C) erfolgt hingegen kein Schlupf, es sei denn im Vorhinein gab es eine kurze Wärmephase. Im Zuge der Klimaerwärmung ist somit ein deutlich früheres Auftreten

der Arten wahrscheinlich. Die ersten Larven werden in Nordrhein-Westfalen zumeist zwischen Ende April und Mitte Mai gefunden (THOMAS et al. 1993, BEHRENS 2003, Poniatowski eig. Beob.). Im extrem warmen Frühjahr 2007 trat *M. roeselii* aber schon Mitte April auf (PONIATOWSKI & FARTMANN 2008b). Ein früher Schlupf hat den Vorteil, dass die adulten Tiere deutlich mehr Zeit für eine erfolgreiche Reproduktion haben (vgl. u. a. BRUCKHAUS 1992).

Gesamtbewertung

Als leicht thermophile und eurytope Art hat *M. roeselii* auf vielfältige Weise vom Temperaturanstieg der letzten Jahre profitiert. In besonders warmen Jahren kommt dies verstärkt zu Ausdruck, da dann lokale Massenentwicklungen der Art mit einem hohen Anteil an makropteren Individuen beobachtet werden können. Daneben zeigt aber auch die fortschreitende Arealexansion der Art, dass Roesels Beißschrecke zu den „Gewinnern“ des Klimawandels zählt.

2.3.3 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexansion

<i>Conocephalus fuscus</i>	Langflügelige Schwertschrecke
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen
<i>Oedipoda caerulescens</i>	Blauflügelige Ödlandschrecke
<i>Oedipoda germanica</i>	Rotflügelige Ödlandschrecke
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke
<i>Sphingonotus caerulans</i>	Blauflügelige Sandschrecke

Für diese überwiegend submediterranean oder submediterranean-subkontinental verbreiteten Heuschreckenarten ist in Nordrhein-Westfalen eine rezente Arealexansion in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	0	+	++	++	++

Temperaturveränderung

Conocephalus fuscus ist leicht thermophil (INGRISCH & KÖHLER 1998) und profitiert daher von der Erwärmung im Zuge des Klimawandels. Die Thermophilie der Art begründet sich durch hohe Temperaturansprüche während der Embryogenese (INGRISCH 1979a, BRUCKHAUS 1991), es ergeben sich also direkte positive Auswirkungen durch einen sommerlichen Temperaturanstieg auf den Lebenszyklus. Eine Abundanzzunahme, die Besiedlung neuer Lebensräume und eine deutliche Arealexansion sind daraus resultierende indirekte Folgen.

Niederschlagsveränderung

Im submediterranen und subkontinentalen Teil ihres Areals ist die Langflügelige Schwertschrecke aufgrund ihrer Bindung an feuchte und nasse Lebensräume als hygrophil einzuordnen (DETZEL 1998, INGRISCH & KÖHLER 1998). Diese Hygrophilie ist durch die Versuche von INGRISCH (1988) auch physiologisch über den Feuchtigkeitsbedarf der Embryonen begründet. Im atlantisch geprägten Klima von Nordrhein-Westfalen mit relativ hohen Niederschlägen wird der Feuchteanspruch der Art jedoch auch in trockeneren Lebensräumen erfüllt (KOSLOWSKI et al. 1996). Die im Zuge des Klimawandels zurückgehenden Sommerniederschläge werden diesen Zustand nicht ändern, wie Ergebnisse aus Süd- und Nordostdeutschland nahelegen: In wärmegetönten Regionen Nordbayerns besiedelt *C. fuscus* auch trockene Brachen, Magerrasen und Weinberge (SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003), sogar im subkontinentalen Brandenburg ist sie auf Trockenrasen verbreitet (außer Extremstandorte, FARTMANN 1997).

Lebensraum

Der prognostizierte Temperaturanstieg wird grundsätzlich zu einem günstigeren Mikroklima für *C. fuscus* führen, so dass in den bereits besiedelten Lebensräumen in Nordrhein-Westfalen weiterhin mit Massenentwicklungen in Wärmejahren zu rechnen ist (vgl. THOMAS et al. 1993). Feuchte und nasse Lebensräume werden mit steigender Temperatur voraussichtlich an Bedeutung gewinnen, da hier das feucht-kühle Mikroklima abgemildert wird.

Areal

Die Langflügelige Schwertschrecke ist in Europa submediterran-subkontinental verbreitet und erreicht zurzeit in Nordrhein-Westfalen ihre nordwestliche Arealgrenze (vgl. MAAS et al. 2002). Die Verbreitung der Art in Hessen stimmte Anfang der 1980er Jahre mit einer mittleren Julitemperatur von mindestens 17 °C überein (INGRISCH 1981). Seit 1980 und besonders stark in den 1990er Jahren hat sich *C. fuscus* von Süden her über die Rheinschiene in Nordrhein-Westfalen ausgebreitet und bis heute die Großlandschaften besiedelt, die im langjährigen Mittel (1951–2000) ebenfalls eine Julitemperatur von > 17 °C aufweisen (Abb. 26). Entsprechend dem Klimaszenario bis 2055 liegen in Nordrhein-Westfalen die monatlichen Durchschnittswerte für Juli mit mindestens 19 °C dann in allen Landesteilen deutlich darüber. Schon im Juni beträgt die Durchschnittstemperatur in allen Großlandschaften außer dem Sauerland und der Eifel über 17 °C. Daher ist in den kommenden Jahrzehnten für Nordrhein-Westfalen eine weitere Ausbreitung von *C. fuscus* zu erwarten – inklusive der Arealexpansion in die Höhenlagen. In anderen norddeutschen Bundesländern (z. B. Niedersachsen, GREIN 2000) sowie in ganz Westeuropa (vgl. MARSHALL & HAES 1988, KLEUKERS 1996) breitet sich *C. fuscus* ebenfalls nach Norden aus. Neben der aktiven Mobilität trägt dazu auch Hydrochorie bei (FARTMANN 2004a).

Lebenszyklus

Conocephalus fuscus ist obligatorisch univoltin: die Larven schlüpfen nach einer Überwinterung. Die Embryogenese verläuft unterhalb von 18 °C nur etwa halb so schnell wie im optimalen Temperaturbereich von etwa 25–30 °C (INGRISCH 1986, BRUCKHAUS 1991), bei 24 °C dauert die Postdiapause-Entwicklung bis zum Schlupf im Mittel etwa 19 Tage (INGRISCH 1985). Je nach Witterung kommen Larven etwa ab Juni, Imagines ab Juli vor. Die Langflügelige Schwertschrecke profitiert also von steigenden Sommertemperaturen durch eine beschleunigte Embryonalentwicklung.

Gesamtbewertung

Als thermophile Art profitiert die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) stark vom Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels, deutliche Hinweise dafür sind die in Nordrhein-Westfalen seit 1990 nachgewiesene Arealexpansion nach Norden und Massenerkennungen in Wärmejahren.

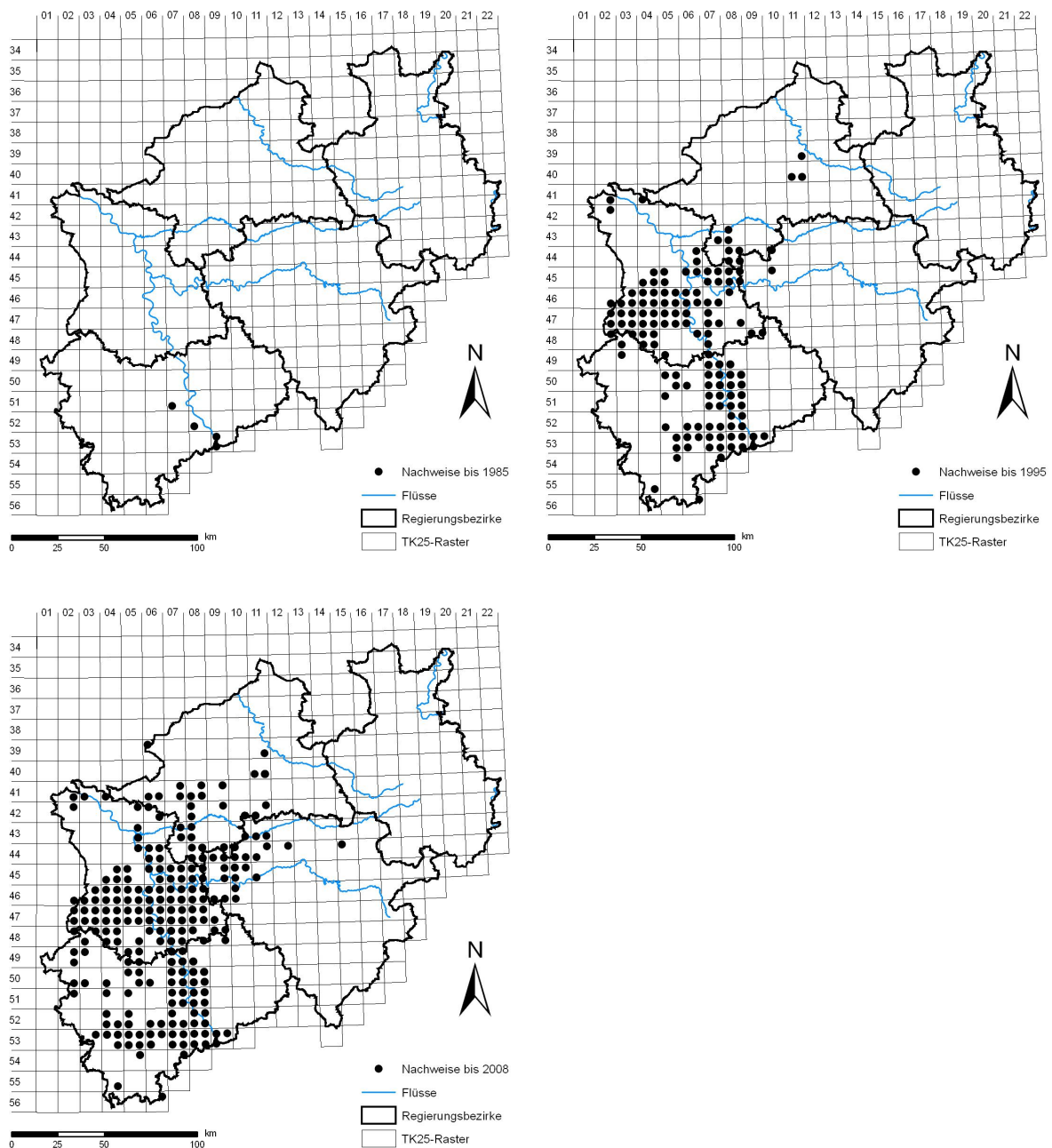


Abb. 26: Ausbreitung der Langflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) in Nordrhein-Westfalen seit 1980.

Verbreitungsdaten: AK HEUSCHRECKEN NRW (2008, VOLPERS schriftl.) und Biologische Stationen (Düren, Euskirchen, Unna & ABU Soest 2009, schriftl.) sowie OLTHOFF (2009, schriftl.)

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
++	?	+	++	+	++

Temperaturveränderung

Das Weinhähnchen ist thermophil (INGRISCH & KÖHLER 1998). In Baden-Württemberg besiedelt die Art laut DETZEL (1998) nur Gebiete, in denen die mittlere Lufttemperatur während der Vegetationsperiode mindestens 15 °C beträgt. Die überdurchschnittlich warmen Jahre seit 1990 begünstigten die Einwanderung von *Oecanthus pellucens* nach Nordrhein-Westfalen, durch den prognostizierten Temperaturanstieg wird die Art auch zukünftig gefördert (s. Lebensraum, Areal, Lebenszyklus).

Niederschlagsveränderung

Laut BAADER (1968, zitiert nach DETZEL 1998) sind die Embryonen während der Postdiapause-Entwicklung (je nach Witterung etwa Februar bis Juni) gegen Trockenstress relativ unempfindlich. Auch für das Sommerhalbjahr ist davon auszugehen, dass die prognostizierte trocken-warme Witterung das wärmeliebende Weinhähnchen fördert (s. Lebenszyklus).

Lebensraum

Oecanthus pellucens gilt als pratnicol bis silvicol und herbicol (INGRISCH & KÖHLER 1998). Entsprechend dieser Einstufung besiedelt das Weinhähnchen in Nordrhein-Westfalen Säume, Staudenfluren und Gebüsche an wärmebegünstigten Standorten, z. B. im Komplex mit Trockenrasen, auf (Weinbergs-)Brachen und (Ufer-)Böschungen (SANDER 1995). Die Ei-Ablage erfolgt in markhaltige Stängel verschiedener krautiger Pflanzen (DETZEL 1998). Der Klimawandel, wird durch den Temperaturanstieg und die zurückgehenden Sommerniederschläge zu höheren Wärme- bzw. Strahlungssummen in den Mikrohabitaten von *Oecanthus pellucens* führen. Damit bieten nicht nur die Lebensräume der bereits existierenden Populationen bessere Bedingungen, auch die Besiedlung neuer Lebensräume wird gefördert. Eine Erweiterung des Habitatspektrums auf Standorte, die weniger wärmebegünstigt sind, erscheint möglich – zumindest vorübergehend in sehr warmen Jahren. Nimmt die Häufigkeit von Hochwasserereignissen zu, kann dies die (Fern-)Ausbreitung der Art fördern (vgl. Areal), jedoch könnte gleichzeitig die Überlebensrate in ufernahen Vorkommen sinken.

Areal

Das Weinhähnchen ist in Europa submediterrän verbreitet und hatte bis Anfang der 1990er Jahre nur wenige Vorkommen im Südwesten Deutschlands, vor allem in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und im südlichen Hessen (DETZEL 1998). Auch die aktuelle Verbreitung der Art in Deutschland beschränkt sich im Wesentlichen auf den Südwesten und den Rheingraben, jedoch wurde ab 1995 eine verstärkte Ausbreitung beobachtet (MAAS et al. 2002). Der Erstnachweis des Weinhähnchens in Nordrhein-Westfalen erfolgte 1990 (SANDER 1992). Seitdem breitete es sich am Rhein entlang weiter nach Norden aus, bis an die derzeitige nordwestliche Verbreitungsgrenze in Deutschland im Kreis Kleve (Abb. 27), die meisten Fundstellen liegen in Ufernähe des Rheins (SANDER 1995, AK HEUSCHRECKEN NRW)

2008). Für *O. pellucens* ist eine aktive, fliegende Ausbreitung einzelner Individuen über eine Distanz von mindestens 100 m nachgewiesen (DORDA 1995, SANDER 1995). Wie bei *C. fuscus* dürfte auch eine Hydrochorie der Eier, die mit ihrem Ablagesubstrat (markhaltige Pflanzenstängel) verdriftet werden, entscheidend zur Ausbreitung der Art über weite Distanzen beitragen (vgl. FARTMANN 2004a). Der Grund für die Arealexpansion ist die Häufung überdurchschnittlich warmer Jahre in der jüngeren Vergangenheit, die eine Etablierung von Weinhähnchen-Populationen in den neu erreichten Lebensräumen ermöglichte. Langfristig ist eine weitere Ausbreitung von *O. pellucens* in Nordrhein-Westfalen auch abseits des Rheins nach Westen und Osten zu erwarten (vgl. SANDER 1995). Entsprechend dem Klimaszenario bis 2055 sind dafür die Niederrheinische Bucht und das Niederrheinische Tiefland klimatisch besonders geeignet, da hier nach SPEKAT et al. (2006) ein Monatsmittel der Lufttemperatur in der Vegetationsperiode von 15 °C und mehr zu erwarten ist (vgl. Temperaturveränderung).

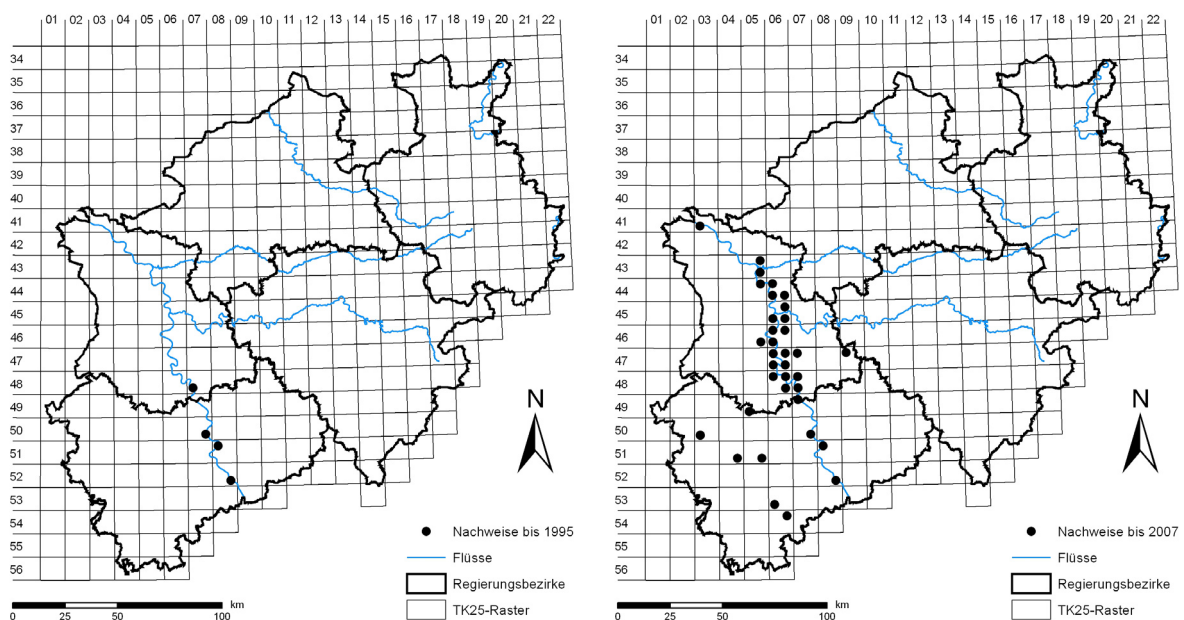


Abb. 27: Ausbreitung des Weinhähnchens (*Oecanthus pellucens*) in Nordrhein-Westfalen seit 1990.

Verbreitungsdaten: AK HEUSCHRECKEN NRW (2008, VOLPERS schriftl.) und Biologische Stationen (Düren & Euskirchen 2009, schriftl.)

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Oecanthus pellucens überwintert im Ei-Stadium (obligate Diapause) und hat einen einjährigen Entwicklungszyklus (INGRISCH & KÖHLER 1998). In Nordrhein-Westfalen können Imagines ab Ende Juli bis Ende September, mit einem Schwerpunkt Ende August beobachtet werden (AK HEUSCHRECKEN NRW 2008). Die zurückliegenden warmen Jahre haben eine erfolgreiche Entwicklung der thermophilen Art in Nordrhein-Westfalen überhaupt erst ermöglicht, die weitere Erwärmung im Zuge des Klimawandels wird das Weinhähnchen weiter begünstigen, indem die witterungsbedingte Mortalität in allen Entwicklungsstadien sinkt.

Gesamtbewertung

Das Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) profitiert als thermophile Art stark vom Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels, deutliche Hinweise dafür sind die in Nordrhein-Westfalen seit 1990 nachgewiesene Arealexpanسیون nach Norden.

Blaüflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	+	+	+	+	+

Temperaturveränderung

Die Bindung an vegetationsarme – also trocken-warme – Lebensräume begründet sich wahrscheinlich neben ethologischen und morphologischen Anpassungen (WALLASCHEK 1995) mit einem hohen Wärmebedürfnis der Eier (INGRISCH 1983a). Die Habitate der Blaüflügeligen Ödlandschrecke werden zudem als strahlungs- (BROCKSIEPER 1978) bzw. wärmebegünstigt (KÜCHENHOFF 1994) charakterisiert. Im Zuge des Klimawandels ist somit eine positive Entwicklung der *O.-caerulescens*-Populationen wahrscheinlich, vorausgesetzt geeignete Habitate stehen zur Verfügung (s. auch Lebensraum).

Niederschlagsveränderung

Nach INGRISCH (1983a) besitzen die Eier der Blaüflügeligen Ödlandschrecke nur eine mäßige Trockenresistenz. Trotzdem ist die Art in Südeuropa sehr weit verbreitet (VOISIN 2003, OLMO-VIDAL 2006). Die geringen Sommerniederschläge haben dort anscheinend keine negativen Auswirkungen auf die Eientwicklung. Sehr viel entscheidender für eine erfolgreiche Embryogenese ist ausreichend Feuchtigkeit während und nach der Überwinterung (vgl. INGRISCH 1983a). Also ein Faktor, der unter mediterranem Klima durch hohe Niederschläge während der Wintermonate erfüllt wird. In Nordrhein-Westfalen ist im Zuge des Klimawandels und der damit einhergehenden Mediterranisierung des mitteleuropäischen Klimas daher nicht von einer negativen Populationsentwicklung auszugehen. Im Gegenteil, zusammen mit den gestiegenen Temperaturen (s. Temperaturveränderung) werden die geringeren Niederschläge während der Larvalphase deutlich höhere Überlebensraten der Larven zur Folge haben.

Lebensraum

Die Blaüflügelige Ödlandschrecke gehört zu den xerophilen Arten (u. a. KALTENBACH 1963, NADIG 1991), die nur ein schmales Habitattypenspektrum besiedeln: In Nordrhein-Westfalen handelt es sich hierbei hauptsächlich um trocken-warme Sekundärstandorte mit geringer Vegetationsbedeckung (z. B. Halden, Ödländereien, Industriebrachen, Kiesgruben und Bahnanlagen) (KÜCHENHOFF 1994, AK Heuschrecken NRW 2008). In südlicheren Regionen Deutschlands werden aufgrund eines günstigeren Regionalklimas allerdings auch etwas feuchtere Standorte als Habitat angenommen (DETZEL 1998). Im Zuge des Klimawandels könnte in Nordrhein-Westfalen daher eine leichte Erweiterung des Habitattypenspektrums erfolgen.

Areal

Seit etwa Mitte der 1990er Jahre lassen sich Ausbreitungsaktivitäten bei *O. caerulescens* verzeichnen (u. a. BROSE & PESCHEL 1998, HOCHKIRCH 2001, GRAVE & LUTZ 2002). Dies betrifft auch die nordrhein-westfälischen Bestände, insbesondere im Süden des Landes (AK HEUSCHRECKEN NRW 2008; Abb. 28). KÜCHENHOFF (1994) konnte im Kölner Raum z. B. mehrere neue Populationen in wärmebegünstigten Sekundärlebensräumen nachweisen. Im Zuge des Klimawandels wird sich die Blauflügelige Ödlandschrecke vermutlich noch weiter ausbreiten. Aufgrund ihrer sehr speziellen Habitatansprüche (s. Lebensraum), sind der Arealerweiterung allerdings Grenzen gesetzt.

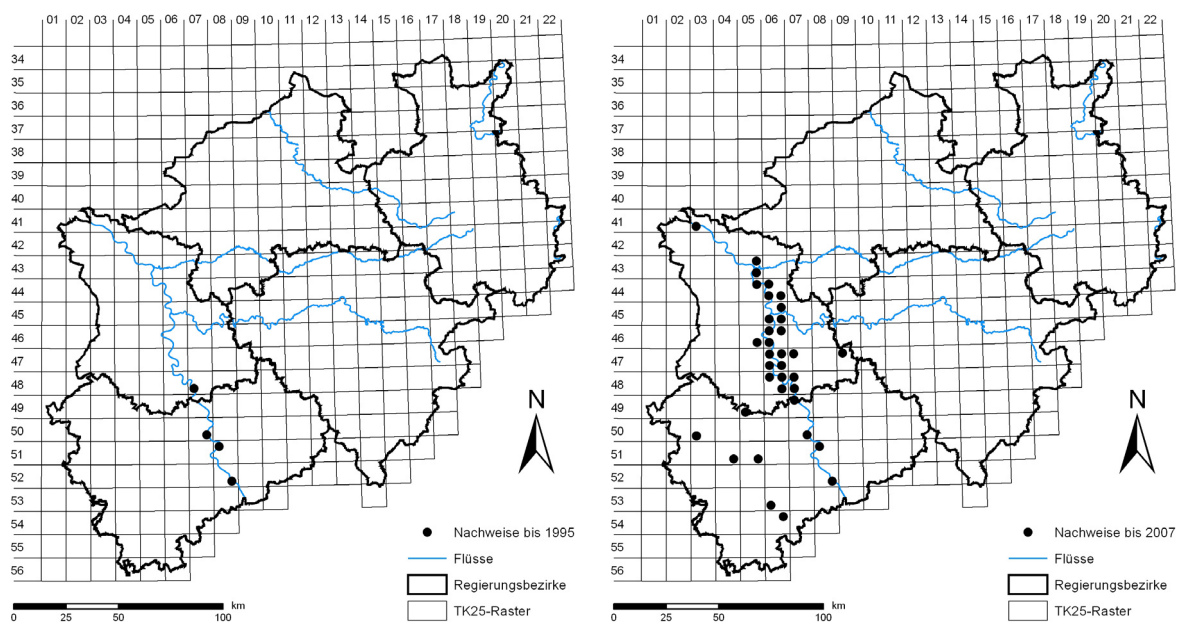


Abb. 28: Ausbreitung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) in Nordrhein-Westfalen seit 1991.

Nachweise vor 1991 sind nicht dargestellt, da diese Daten frühere Vorkommen dokumentierten, die ausgestorben sind.

Verbreitungsdaten: AK HEUSCHRECKEN NRW (2008, VOLPERS schriftl.) und Biologische Station Düren (2009, schriftl.) sowie Naturschutzzentrum Kleve (2009, schriftl.)

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Bei günstigen klimatischen Gegebenheiten können die ersten Larven von *O. caerulescens* ab Mitte Mai beobachtet werden (DETZEL 1998). Nach MERKEL (1980) nimmt die Larvalentwicklung etwa 40–50 Tage in Anspruch. Ab Anfang Juli treten dann die ersten ausgewachsenen Tiere auf (AK Heuschrecken NRW 2008). Die Imagines sind gegenüber Kälte sehr empfindlich und sterben schon nach den ersten Frosttagen (FRANZ 1931). Infolge der gestiegenen Jahresmitteltemperaturen ist anzunehmen, dass die Larven inzwischen etwas früher schlüpfen und sich auch die Zeit für die Larvalentwicklung verkürzt hat. Die frostempfindlichen Tiere haben somit deutlich mehr Zeit für eine erfolgreiche Reproduktion.

Gesamtbewertung

Als xerophile Art profitiert die Blauflügelige Ödlandschrecke vom Klimawandel. Aufgrund ihrer starken Bindung an vegetationsarme (Sekundär-)Lebensräume, sind der Arealerweiterung allerdings Grenzen gesetzt.

2.4 Laufkäfer

Von KARSTEN HANNIG

2.4.1 Durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten trockener Heiden und Sandmagerrasen

<i>Amara famelica</i>	<i>Carabus nitens</i>
<i>Amara infima</i>	<i>Cymindis macularis</i>
<i>Amara quenseli</i>	<i>Cymindis vaporariorum</i>
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>	<i>Miscodera arctica</i>
<i>Bembidion nigricorne</i>	<i>Notiophilus germinyi</i>
<i>Bradycellus caucasicus</i>	<i>Olisthopus rotundatus</i>
<i>Bradycellus ruficollis</i>	<i>Poecilus lepidus</i>

Carabus nitens

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	–	– –	–	?	– –

Temperaturveränderung

Bei dem ausschließlich tagaktiven und thermophilen, flugunfähigen Heidelaufkäfer *Carabus nitens* (TURIN 2000) handelt es sich um eine der in Mitteleuropa am meisten gefährdeten Großlaufkäferarten, die in Heide- und Mooregebieten vorwiegend Initial- sowie Aufbaustadien von Feucht- und Trockenheideflächen präferiert (siehe auch MATHYL 1990, AßMANN & JANSSEN 1999), z. B. trockene Genisto-Calluneten mit leicht erwärmbaren großen Sandfreiflächen (AßMANN 1996, HANNIG & RAUPACH 2009). Der überregional massive Rückgang des Heidelaufkäfers in den letzten hundert Jahren (siehe auch TURIN & DEN BOER 1988) zeigt jedoch, dass die negativen Folgen (siehe unten) der Temperatur- in Verbindung mit der Niederschlagsveränderung auch zukünftig weiterhin stark überwiegen werden.

Niederschlagsveränderung

Nach IRMLER & GÜRLICH (2004) sind die Standortansprüche von *Carabus nitens* durch den feuchten Bereich der ökologischen Valenz von Heiden gekennzeichnet, da die Zeigerwerte für den Bodenwasserergehalt im oberen Bereich nahe zu den hygrophilen Arten liegen. Ein intaktes Grundwasserregime ist eine der Voraussetzungen für den Erhalt dieser Art. Dagegen sprechen die im Rahmen des Klimawandels prognostizierten starken Fluktuationen des Grundwasserspiegels. Wesentlich schwerwiegender werden sich jedoch die Auswirkungen der Niederschlagsveränderung sowie der zunehmenden Temperatur auf die Lebensräume darstellen, wie im Kapitel „Lebensraum“ veranschaulicht wird.

Lebensraum

Der drastische Landschaftswandel in den letzten 150 Jahren ist primär dafür verantwortlich, dass der Heidelaufkäfer u. a. durch massive Fragmentation der Heidelebensräume, zunehmende Nährstoffeinträge sowie verringerte Beweidungsintensität im gesamten zentral-

europäischen Raum starke Bestandseinbußen zu erleiden hatte (siehe auch TURIN & DEN BOER 1988, DESENDER & TURIN 1989, FOREL & LEPLAT 1995, TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD 1995). In den nordwestdeutschen Heiden war die Art noch bis Mitte des letzten Jahrhunderts weit verbreitet, ehe in wenigen Jahrzehnten die Bestände des Heidelaufkäfers überregional einbrachen (BARNER 1937, HORION 1941, GERSDORF & KUNTZE 1957, KOCH 1968, BLUMENTHAL 1969, GRIES et al. 1973, HEITJOHANN 1974, GROßCAPPENBERG et al. 1978).

Obwohl u. a. GRIES et al. (1973) sowie KOCH (1968, 1990) aus den letzten hundert Jahren noch mehr als 70 Standorte aus Nordrhein-Westfalen aufführen, ist die Art nach 1980 nur noch aus dem Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991), der Senne (HANNIG 2006), der Teve-rener Heide bei Geilenkirchen (HAMERS & KÖHLER 2004, SCHÜLE 2007) sowie dem TÜP Borkenberge bei Haltern (HANNIG 2003, 2005a, HANNIG & RAUPACH 2009) gemeldet worden. Aufgrund dieser Bestandsrückgänge um mehr als 90 % wurde *Carabus nitens* für NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Wie schon mehrfach erwähnt, bewohnt der Heidelaufkäfer als typischer Besiedler der ersten Entwicklungsphasen und damit Initialstadien von Trocken- und Feuchtheideflächen in Heide- und Mooregebieten (u. a. ABMANN et al. 2003) nährstoffarme Standorte, denen Torf- und Rohhumusaufgaben gemeinsam sind (GRIES et al. 1973). Die prognostizierte „mikroklima-tische“ Abkühlung im Frühjahr und die daraus resultierende früher beginnende Vegetations-entwicklung führt in Kombination mit hohen Nährstoffeinträgen zu einem früheren und schnelleren Biomasseaufwuchs (WALLISDEVRIES & VAN SWAAY 2006), dem gerade Pionier-stadien mit offenen Bodenstellen vermehrt zum Opfer fallen werden. Hinzu kommt die in Trockenphasen verstärkte Humus- und Torfmineralisation inkl. erhöhter Nährstofffreisetzung und Eutrophierung. Diese Effekte werden die eklatanten Lebensraumverluste des stenoto-pen Heidelaufkäfers weiterhin forcieren und in absehbarer Zeit zum Aussterben der Art führen, wenn die vier bekannten Reliktorkommen Nordrhein-Westfalens nicht gezielt durch adäquates Flächenmanagement naturschutzfachlich gefördert werden.

Areal

Carabus nitens ist europäisch, nördlich der Alpen und Karpaten von den Benelux-Staaten bis Sibirien mit isolierten Vorkommen in Frankreich und auf den britischen Inseln verbreitet (TURIN 2000, MÜLLER-MOTZFELD 2004). Da die Art in Westdeutschland und den Niederlanden (hier ebenfalls stark rückläufig, siehe TURIN 2000) die südwestliche Verbreitungsgrenze ihres Hauptareals erreicht, ist bei fortschreitenden, auch durch die Klimaänderungen forcierten, Bestandsrückgängen mit weiteren Arealverlusten zu rechnen.

Lebenszyklus

Der Heidelaufkäfer ist ein Frühjahrs-Fortpflanzer mit Sommerlarve, der von April bis Oktober aktiv ist und als Imago überwintert (TURIN 2000, BOEKEN et al. 2002). Welche direkten Auswirkungen die Temperatur- und Niederschlagsveränderungen auf die Phänologie (z. B. Vorverlegung des Aktivitätsbeginns durch früheres Einsetzen der Vegetationsperiode) bzw. Entwicklung der Präimaginalstadien haben werden, ist derzeit nicht abschätzbar. Die indirekten, negativen Einflüsse auf die Lebensraumbeschaffenheit (siehe Kapitel „Lebens-raum“) gelten analog mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für die Präimaginalstadien.

Gesamtbewertung

Trotz der Thermophilie des Heidelaufkäfers (*Carabus nitens*) gehört diese Art auch über-regional zu den größten „Klimaverlierern“ unter den Laufkäfern, da die bereits seit einigen

Jahrzehnten anhaltenden massiven Lebensraumverluste (Fragmentierung, Eutrophierung, fehlendes bzw. fehlerhaftes Flächenmanagement etc.) und die daraus resultierenden drastischen Bestandsrückgänge durch die Veränderungen des Niederschlagsregimes sowie die steigenden Temperaturen weiter forciert werden.

2.4.2 Durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten der Feuchtheiden, Moore und dystrophen Gewässer

<i>Agonum ericeti</i>	<i>Carabus clatratus</i>
<i>Agonum gracile</i>	<i>Pterostichus aterrimus</i>
<i>Agonum versutum</i>	<i>Pterostichus rhaeticus</i>
<i>Bembidion humerale</i>	<i>Trichocellus cognatus</i>

Agonum ericeti

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	--	–	?	--

Temperaturveränderung

Beim Hochmoor-Glanzflachläufer (*Agonum ericeti*) handelt es sich um eine stenotope, tyrphobionte, azidophile und leicht thermophile Laufkäferart (IRMLER & GÜRLICH 2004, LINDROTH 1945, TURIN 2000), die als Charakterart weitestgehend intakter Hochmoorflächen gilt (SCHMIDT 2004). Aufgrund ihrer engen Habitatbindung an diesen landesweit stark gefährdeten Lebensraum besitzt sie eine hervorragende Eignung als Kennart sowie Bioindikator für den Erhaltungszustand eines im Flachland liegenden Hochmoores (MOSSAKOWSKI 1970a, 1970b, 1977). Analog zum Heidelaufkäfer überwiegen jedoch die negativen Auswirkungen der Temperaturzunahme sowie der Niederschlagsveränderungen auf den Lebensraum. Obwohl nach PEUS (1932) *Agonum ericeti* Anfang des letzten Jahrhunderts in allen ungestörten Hochmooren des Münsterlandes anzutreffen war, ist ihr Vorkommen nachweislich jedoch inzwischen an den meisten historischen Fundstellen Nordrhein-Westfalens erloschen (vgl. u. a. BARNER 1954, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG 2005a, HANNIG & RAUPACH 2009).

Niederschlagsveränderung

Nach den von IRMLER & GÜRLICH (2004) berechneten Zeigerwerten ist *Agonum ericeti* als euhygrophil und euazidophil zu bezeichnen, wobei sie pH-Werte zwischen 3,3 und 4,4 präferiert (KROGERUS 1960, PAJE & MOSSAKOWSKI 1984). Sie wird daher in die ökologische Gruppe der „Arten feuchter, saurer Standorte“ eingeordnet (IRMLER & GÜRLICH 2004). Da der Hochmoor-Glanzflachläufer u. a. aufgrund der Degradation seiner bevorzugten Lebensräume „vielerorts nach Moorentwässerung“ (SCHMIDT 2004) verschwunden ist, werden sich auch bei dieser Art die prognostizierten Niederschlagsveränderungen, wie z. B. starke Grundwasserspiegel-Schwankungen oder durch die negative Wasserbilanz bedingte ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, verstärkt negativ auf die Moor-Lebensräume auswirken.

Lebensraum

Analog zu den trockenen Heidelebensräumen gehören auch die Moor- und Feuchtheidehabitats zu den Lebensräumen, die im letzten Jahrhundert am meisten gelitten haben und heute durch massive Fragmentation, Eutrophierung etc. nur noch als Reliktstandorte in pessimalem Erhaltungszustand existieren (BARNER 1954, GROSSECAPPENBERG et al. 1978, HANNIG & SCHWERK 2000, TRAUTNER & MÜLLER-MOTZFELD 1995, TURIN 2000 u. a.). Dies hatte zur Folge, dass von *Agonum ericeti* im gesamten Bundesgebiet starke Bestandsrückgänge zu verzeichnen sind, so dass die Art nicht nur bundesweit (RL-Status „stark gefährdet“, TRAUTNER et al. 1997), sondern auch in allen betroffenen Bundesländern, beispielsweise Niedersachsen (RL „vom Aussterben bedroht“, ABMANN et al. 2003), Nordrhein-Westfalen (RL „vom Aussterben bedroht“, SCHÜLE & TERLUTTER 1998), Sachsen (RL „vom Aussterben bedroht“, GEBERT 2009) oder Mecklenburg-Vorpommern (RL „vom Aussterben bedroht“, MÜLLER-MOTZFELD & SCHMIDT 2008) in den höchsten Gefährdungskategorien geführt wird.

Unter anderem HORION (1941), BARNER (1954), KROKER (1978), KOCH (1980), GROSSECAPPENBERG et al. (1978) sowie in neuerer Zeit GRUNDMANN (1991), HANNIG (2003, 2005a, 2007, 2008), HANNIG & RAUPACH (2009) sowie HANNIG & SCHWERK (2000) berichten von ca. 15 Standorten aus Nordrhein-Westfalen. Nach aktuellsten Erkenntnissen ist *Agonum ericeti* nach 1980 jedoch nur noch von fünf Lokalitäten, dem NSG „Emsdettener Venn“ (vgl. HANNIG 2007, 2008, HANNIG & SCHWERK 2000, HANNIG et al. 2009), dem NSG „Recker Moor“ (Rehage mündl. Mitt.), dem NSG „Oppenweher Moor“ (GRUNDMANN 1991, HANNIG 2003), dem NSG Zwillbrocker Venn (Terlutter mündl. Mitt.) sowie der Senne (Schulze mündl. Mitt.) bekannt. Meldungen seit 2000 stammen sogar nur noch aus den beiden erstgenannten Naturschutzgebieten. Aufgrund dieser Bestandsrückgänge um über 60 % wurde der Hochmoor-Glanzflachläufer für NRW als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Nach MOSSAKOWSKI (1970) und SCHMIDT (2004) tritt *Agonum ericeti* vor allem im Bult-Schlenken-Komplex bzw. im Sphagnum-Schwingrasen lebender Hochmoore auf, womit diese flugunfähige Art hochgradig vom Feuchtigkeitsregime ihres Vorzugshabitats abhängig ist. So konstatiert auch GEBERT (2009) nicht nur in Bezug auf die Laufkäferfauna, dass „Sümpfe und Moore am stärksten durch Entwässerung, Torfabbau, Nährstoffeintrag und Niederschlagsarmut gefährdet sind“. Demzufolge werden die prognostizierten Niederschlagsveränderungen und die daraus resultierenden Auswirkungen, wie zunehmende Trockenphasen in der zweiten Jahreshälfte sowie starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels die sensiblen Moor-Lebensräume verstärkt nachhaltig negativ beeinflussen. Dies droht zusätzlich durch die ebenfalls vorhergesagte erhöhte Nährstofffreisetzung und Eutrophierung der Habitats.

Areal

Die nach SCHMIDT (2004) holarktisch boreale Art gelangt auf dem Festland in der östlichen Hälfte der Niederlande an ihre westliche Verbreitungsgrenze (TURIN 2000). Aufgrund ihrer starken Bestandsrückgänge im zentraleuropäischen Raum ist u. a. durch klimabedingt fortschreitende Lebensraumverluste in absehbarer Zeit mit großräumigen Aussterbeereignissen und daraus resultierenden Arealverlusten zu rechnen.

Lebenszyklus

Der Hochmoor-Glanzflachläufer ist ein Frühjahrs-Fortpflanzer mit Sommerlarve, der von März/April bis August/September aktiv ist und als Imago überwintert (TURIN 2000, BOEKEN et al. 2002). Während die indirekten negativen Auswirkungen der Klimawandel-Folgen auf die hochsensiblen Lebensräume bereits diskutiert wurden (siehe Kapitel Lebensraum), sind die direkten Folgen der Temperaturerwärmung und negativen Wasserbilanz auf die Art inkl. ihrer Präimaginalstadien nicht abschätzbar (siehe auch Heidelaufkäfer *Carabus nitens*).

Gesamtbewertung

Analog zum Heidelaufkäfer *Carabus nitens* (für die Trockenheide-Lebensräume) ist auch die stellvertretend für die Gilde der Hochmoorarten stehende Art *Agonum ericeti* einer der größten „Klimaverlierer“ unter den Laufkäfern. Nachdem durch direkte Lebensraumzerstörungen, wie z. B. Torfabbau, Urbarmachung mittels Entwässerung („Hydromeliorationen“) in älteren Zeiten sowie ungeeignete Bewirtschaftungsformen und falsch verstandene Naturschutzmaßnahmen (u. a. „radikale“ Wiedervernässung, HANNIG 2007, HANNIG et al. 2009) auch in den letzten Jahrzehnten, die Art an den Rand des Aussterbens gebracht wurde, werden nun auch die prognostizierten Klimawandel-Folgen diesen negativen Trend forciert fortsetzen.

Carabus clatratus

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	--	–	?	--

Temperaturveränderung

Der flugunfähige Ufer-Laufkäfer *Carabus clatratus* besiedelt in Deutschland neben Hochmooren auch Niedermoore, Flussauen sowie Küstenüberflutungsmoore (ABMANN 1981, HUK 1997a, b, 1998, MÜLLER-MOTZFELD et al. 1996, TURIN 2000) und weist, vergleichbar mit anderen Moorarten, im westlichen Teil seines Areals in den letzten Jahrzehnten massive Bestandsrückgänge auf (MÜLLER-MOTZFELD 2004). In Nordrhein-Westfalen beschränken sich seine (überwiegend historischen!) Vorkommen ausschließlich auf Moor-Lebensräume (GRIES et al. 1973, GRUNDMANN 1991). Obwohl die Art im Zuge ihrer Larvalentwicklung bis zum Adulten unter Laborbedingungen von höheren Temperaturen (keine Extrema!) profitiert (HUK 1998), ist sie als weitestgehend Temperatur-indifferent zu bezeichnen, wenn man von den indirekten Folgen der Temperaturerhöhung auf die Feuchtigkeitsverhältnisse absieht (siehe Kapitel Niederschlagsveränderung).

Niederschlagsveränderung

Nach den von IRMLER & GÜRLICH (2004) berechneten Zeigerwerten ist *Carabus clatratus* als euhygrophil, eutyrophophil und azidophil einzustufen, womit diese Art in die ökologische Gruppe feuchter, saurer Standorte gehört. Charakteristisch für den Großteil der besiedelten Lebensraumtypen ist ein mehr oder weniger langer periodischer Überstau während des Winterhalbjahrs und keine bzw. eine möglichst kurze Überstauung zur Reproduktionsphase in den Sommermonaten (HUK 1998). Demzufolge kommt dem Wasserregime des Lebens-

raumes die höchste Bedeutung für die Art zu, wobei als entscheidender Parameter für die dramatischen Bestandsrückgänge auf Grünlandstandorten sowie in Moor-Habitaten sicherlich primär die Trockenlegung von Bedeutung ist. Aber auch das Maß der Wiedervernässung spielt eine große Rolle, wie die negativen Resultate aus dem NSG Venner Moor bei Senden und dem NSG Emsdettener Venn belegen (HANNIG 2007, HANNIG et al. 2009, KROKER 1978), wo sich ein großflächiger Überstau der Moorflächen bis in den Sommer hinein mit hoher Wahrscheinlichkeit für das lokale Aussterben der Art verantwortlich zeichnete. Die klimabedingt prognostizierten starken Fluktuationen des Grundwasserspiegels sowie ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst werden diesen Trend voraussichtlich verstärken und die Habitatqualität der von *Carabus clatratus* besiedelten Lebensräume weiter mindern.

Lebensraum

Auch bei dem noch Mitte des letzten Jahrhunderts häufigen Ufer-Laufkäfer sind in den letzten Jahrzehnten dramatische Bestandseinbrüche zu verzeichnen, so z. B. in Dänemark, den Niederlanden, Belgien, Luxemburg (DESENDER & TURIN 1989, TURIN 2000) sowie in Deutschland, weshalb die Art von TRAUTNER et al. (1997) als „stark gefährdet“ eingestuft wurde. Gründe dafür sind die schon geschilderten Lebensraumverluste und –degradationen u. a. durch Trockenlegungen sowie weitere massive Eingriffe in den Wasserhaushalt, intensive Nutzungsänderungen und Eutrophierung der sensiblen Moorbereiche.

Nach GRIES et al. (1973) und KOCH (1968) waren im letzten Jahrhundert zwischen 15 und 20 Vorkommen von *Carabus clatratus* aus Nordrhein-Westfalen bekannt, von denen nach 1990 nur noch zwei im NSG Oppenweher Moor (GRUNDMANN 1991, HANNIG 2006) und den Naturschutzgebieten Amtsvenn/Hündfelder Moor (HANNIG 2008a) bestätigt werden konnten. Daraus resultierend wurde der Ufer-Laufkäfer für Nordrhein-Westfalen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (SCHÜLE & TERLUTTER 1998).

Alle beschriebenen Habitate stellen Extremlebensräume dar. Entweder handelt es sich um Hochmoore oder um durch periodische Überflutungen geprägte Flächen. In diesen im Winter periodisch überfluteten Bereichen wird die Laufkäferfauna durch Imaginalüberwinterer dominiert (u. a. MURDOCH 1967). ... Für *C. clatratus* deuten die Indizien darauf hin, dass die Habitatwahl das Produkt einer Konkurrenzvermeidung (vgl. BEGON et al. 1996) mit anderen Laufkäferarten darstellt (HUK 1998), da in diesen Lebensraumtypen nur wenige andere Großlaufkäferarten vorkommen. Dies bleibt jedoch spekulativ, da detaillierte autökologische Untersuchungen zur Bedeutung von Feuchtegrad und Bodentyp für die Habitatwahl selbst für diese bekannte und gut untersuchte Großlaufkäferart fehlen, wie HUK (1998) kritisiert.

Analog zum Hochmoor-Glanzflachläufer *Agonum ericeti* gilt auch für *Carabus clatratus*, dass neben den direkten destruktiven anthropogenen Einflüssen auf die Moor-Lebensräume, wie z. B. Entwässerung, Torfabbau und Nutzungsänderung, die klimabedingt geförderten Auswirkungen des zunehmenden Nährstoffeintrages, der Niederschlagsarmut sowie der starken Grundwasserspiegelschwankungen aufaddiert werden müssen.

Areal

Das Areal von *Carabus clatratus* erstreckt sich paläarktisch weit von den britischen Inseln bis nach Japan und Korea, wobei die Art in Mitteleuropa nur im Flachland vorkommt und im Süden Deutschlands komplett fehlt (MÜLLER-MOTZFELD 2004). Die Arealgrenze verlief schon vor mehr als fünfzig Jahren von West nach Ost durch Nordrhein-Westfalen, wobei die südlichsten Funde vom Schwarzen Wasser bei Wesel und aus dem Venner Moor bei Senden

stammten (GRIES et al. 1973, HORION 1941, KOCH 1968). Die beiden verbliebenen rezenten (nach 1990) Nachweise des Ufer-Laufkäfers jedoch stammen aus der nordwestlichsten (NSG Amtsvenn/Hündfelder Moor, HANNIG 2008a) und nordöstlichsten Region (Oppenweher Moor, GRUNDMANN 1991, HANNIG 2006) Nordrhein-Westfalens, so dass schon (kleinräumige) Arealverluste zu verzeichnen sind. Diese werden sich auch bei klimabedingt fortschreitenden Lebensraumverlusten fortsetzen.

Lebenszyklus

Der Ufer-Laufkäfer *Carabus clatratus* ist ein Frühjahrs-Fortpflanzer mit Sommerlarve, der von April bis August/September (mit einem Aktivitätsmaximum in den Monaten Mai und Juni) aktiv ist und als Imago überwintert (u. a. HUK 1998, HURKA 1973, LINDROTH 1985, STURANI 1962). Laborstudien von HUK (1998) zufolge dauert die komplette Entwicklungsdauer von der Eiablage bis zum Schlupf der Imagines fünf bis zehn Wochen, wobei diese sowohl von der Temperatur als auch den Ernährungsbedingungen abhängt. Obwohl die Larvenstadien als besonders sensibel gegenüber abiotischen Faktoren beschrieben werden, sind dennoch stark variierende Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse in den Sommermonaten nicht unbedingt limitierend. Extremereignisse, wie die schon geschilderten dauerhaften Überstauungen in der sommerlichen Larvalentwicklungsphase oder lange Trockenphasen, werden nicht ertragen.

Wie auch bei den Imagines, so liegen weder autökologische Studien zur Feuchtegrad- und Bodentyp-Präferenz für die Habitatwahl der Larvalstadien noch Angaben zu den Mortalitätsraten der Larven unter definierten abiotischen Faktoren vor, wie HUK (1998) anmerkt. Demzufolge sind die direkten Auswirkungen der Klimawandel-Folgen auf den Lebenszyklus der Art nicht abschätzbar.

Gesamtbewertung

Es gilt das schon, für den Hochmoor-Glanzflächläufer (*Agonum ericeti*), Gesagte. Die rein anthropogen bedingten Lebensraumverluste des Ufer-Laufkäfers werden durch die Klimawandel-Folgen in verstärktem Maße fortgesetzt, so dass es nach heutigem Wissensstand nur eine Frage der Zeit scheint, bis die Art in Nordrhein-Westfalen ausgestorben ist.

2.4.3 Negativ beeinflusste Arten der Kalk-Magerrasen (inkl. Halbtrockenrasen) mit Arealregression

Callistus lunatus

Harpalus dimidiatus

Harpalus tenebrosus

Ophonus rupicola

Pterostichus ovoideus

Callistus lunatus

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	--	-	?	--

Temperaturveränderung

Der Mondfleckläufer *Callistus lunatus* ist stark thermophil und besiedelt in NRW vorwiegend beweidete Halbtrockenrasen und Magerrasen auf Kalkuntergrund (ABMANN & STARKE 1990, BECKER 1975, HOLSTE 1974). Bei isolierter Betrachtung des Faktors Temperatur könnte er daher durchaus von der Erwärmung im Zuge des Klimawandels profitieren. Für die ausgeprägte Thermophilie der Art spricht neben der Habitatwahl, stark besonnten, weitestgehend vegetationsfreien Bereichen auf den schon erwähnten Kalk-Halbtrockenrasen (DESENDER 1986, LINDROTH 1974, TURIN 2000), auch die Tatsache, dass sie in einer Temperaturorgel eine Vorzugstemperatur von 35–40 °C präferiert (BECKER 1975, THIELE 1977). Der Bestandstrend ist in den letzten Jahrzehnten in NRW jedoch stark rückläufig, da die Lebensräume in hohem Maß von adäquaten Pflegemaßnahmen (u. a. Beweidung, siehe auch ABMANN & STARKE 1990, HILL et al. 2004) abhängig sind.

Niederschlagsveränderung

Nach HOLSTE (1974) gehört *Callistus lunatus* zu den Arten, die seinen Freilandstudien zufolge nur an den Stellen im Lebensraum vorkommt, die „nach den mikroklimatischen Messungen die extremsten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse aufweisen“. Dies wird durch BECKER (1975) bestätigt, dem zufolge die Art Luftfeuchtigkeitsbedingungen von nur 40 % relativer Luftfeuchtigkeit präferiert und demzufolge als xerophil eingestuft werden muss. Da die Faktoren Temperatur sowie Habitatbeschaffenheit für die Besiedlung durch den Mondfleckläufer die existenzielle Grundlage darstellen (ABMANN & STARKE 1990, THIELE 1977) und durch die prognostizierten Niederschlagsveränderungen die negativen Auswirkungen auf die Lebensräume wahrscheinlich eher überwiegen (siehe Abschnitt „Lebensraum“), wurde die Art in Bezug auf den Faktor Niederschlag als indifferent eingestuft.

Lebensraum

Während *Callistus lunatus* im südlichen Mitteleuropa sowie in Südeuropa nach ABMANN & STARKE (1990) ohne eine erkennbare Bindung an Kalkböden auch Weingärten und Äcker besiedelt, ist die Art in Nordrhein-Westfalen charakteristisch für Kalk-Magerrasen und -Halbtrockenrasen, wobei ein kleinflächiges Mosaikgefüge aus lückiger und niedrig wachsender Vegetationsdecke sowie stark besonnten vegetationsfreien Stellen präferiert wird (HOLSTE 1974, LINDROTH 1974, TURIN 2000). Bei fehlendem oder unzureichendem Pflegeregime kommt es zu einem Vegetationsschluss der Krautschicht mit evtl. sich anschließender Verbuschung, wobei diese Prozesse der Art die Lebensgrundlage entziehen (ANT & HOLSTE 1972, ABMANN & STARKE 1990, BECKER 1975, HOLSTE 1974). Neben der direkten Strukturverarmung durch den Menschen, wie z. B. Intensivierung der Landwirtschaft etc., ist gerade das fehlende bzw. mit anderem Schwerpunkt ausgerichtete Pflege-Management dafür verantwortlich, dass der Mondfleckläufer auch bundesweit erhebliche Bestandseinbußen erlitten hat und demzufolge für Deutschland als „stark gefährdet“ eingestuft wurde (TRAUTNER et al. 1997).

Der Verbreitungsschwerpunkt von *Callistus lunatus* liegt in Nordrhein-Westfalen nach wie zuvor in den Kalkgebieten des Oberen Weserberglandes (ANT & HOLSTE 1972, ABMANN & STARKE 1990, GROßKOPF 1989, HANNIG 2003, 2005b, 2006, HANNIG et al. 2005, HILL et al. 2004), wobei viele der alten Standorte aktuell nicht wieder bestätigt werden konnten und von Bestandseinbrüchen von über 50 % ausgegangen werden muss. Daraus resultierend wird die von SCHÜLE & TERLUTTER (1998) für NRW noch als „stark gefährdet“ eingestufte Art in

der nächsten RL-Fassung sehr wahrscheinlich die höchste Gefährdungskategorie „vom Aussterben bedroht“ erhalten (HANNIG & KAISER in Vorbereitung).

Wie schon diskutiert wurde, benötigt der Mondfleckkäfer ein sonnenexponiert gelegenes kleinräumiges Mosaik aus lückiger, niedrigwüchsiger Vegetation sowie vegetationsfreien Stellen und damit ein „Störungsregime“, wie dies eine Beweidung bietet (HILL et al. 2004). Die prognostizierte „mikroklimatische“ Abkühlung im Frühjahr und die daraus resultierende früher beginnende Vegetationsentwicklung führt in Kombination mit hohen Nährstoffeinträgen zu einem früheren und schnelleren Biomasseaufwuchs (WALLISDEVRIES & VAN SWAAY 2006), dem gerade Pionierstadien mit offenen Bodenstellen vermehrt zum Opfer fallen werden. Dieser Prozess wird die massiven Lebensraumverluste der stenotopen Art weiterhin forcieren, wenn die bekannten Vorkommen Nordrhein-Westfalens nicht gezielt durch adäquates Flächenmanagement naturschutzfachlich gefördert werden (HILL et al. 2004).

Areal

Callistus lunatus ist westpaläarktisch verbreitet (MÜLLER-MOTZFELD 2004) und kommt in Europa von der Iberischen Halbinsel nördlich bis Süd-England, Süd-Holland, Mitteldeutschland, östlich über Süd-Lettland bis Mittelrussland vor (HARTMANN 2004). Die Art erreicht in NRW die nördliche Verbreitungsgrenze ihres Areals, so dass bei fortschreitenden, durch die Klimawandel-Folgen verstärkten, Bestandsrückgängen Arealverluste die zwangsläufige Folge darstellen.

Lebenszyklus

Der Mondfleckkäfer *Callistus lunatus* reproduziert im Frühjahr, ist von April bis September/Okttober aktiv und überwintert als Imago (ASSMANN & STARKE 1990, TURIN 2000). Welche direkten Auswirkungen die Temperatur- und Niederschlagsveränderungen auf die Phänologie (z. B. Vorverlegung des Aktivitätsbeginns durch früheres Einsetzen der Vegetationsperiode) bzw. Entwicklung der Präimaginalstadien haben werden, ist derzeit nicht abschätzbar. Die indirekten, negativen Einflüsse auf die Lebensraumbeschaffenheit (siehe Kapitel „Lebensraum“) gelten analog mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für die Präimaginalstadien.

Gesamtbewertung

Obwohl *Callistus lunatus* aufgrund seiner starken Thermophilie eigentlich gute Voraussetzungen besitzt, von den schon diskutierten Klimawandel-Folgen zu profitieren, so ist auch diese Art zu den Klimaverlierern zu rechnen. Die bereits seit einigen Jahrzehnten anhaltenden, durch Fragmentierung, Eutrophierung sowie fehlendes bzw. fehlerhaftes Flächenmanagement hervorgerufenen Lebensraumverluste und die daraus resultierenden massiven Bestandsrückgänge werden mit großer Wahrscheinlichkeit durch die Klimawandel-Folgen forciert.

2.4.4 Negativ beeinflusste hygrophile Arten submontaner und montaner Waldstandorte

(Agonum scitulum)

Carabus variolosus

Leistus piceus

Carabus variolosus

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	?	--

Temperaturveränderung

Der Schwarze Grubenlaufkäfer *Carabus variolosus* besiedelt Bachufer submontan und montan geprägter (meistens alter) Wälder (ARNDT & TRAUTNER 2004, GRIES et al. 1973, KOTH 1973, 1974 STURANI 1963). Die Art ist in ihrem zentraleuropäischen Verbreitungsgebiet vom Aussterben bedroht und damit eine der überregional am meisten gefährdeten Großlaufkäferarten (u. a. MATERN & ABMANN 2004), die auch für Deutschland als akut „vom Aussterben bedroht“ eingestuft wurde (TRAUTNER et al. 1997).

Die im Rahmen der Klimawandel-Folgen prognostizierte Temperaturerhöhung wird sich zumindest indirekt negativ auf den Wasserhaushalt der präferierten Lebensräume niederschlagen, da *Carabus variolosus* stark hygrophil und damit auf einen intakten Wasserhaushalt angewiesen ist (GRIES et al. 1973, MATERN et al. 2007; siehe auch Kapitel Niederschlagsveränderungen).

Niederschlagsveränderung

Carabus variolosus kann als stark hygrophil bezeichnet werden. Die Art lebt an montanen Waldstandorten in Uferbereichen und an Sickerquellen, die von Grund- und Quellwasser geprägt sind sowie an naturnahen Bachauen und Sumpfstellen (GRIES et al. 1973, KAISER & HANNIG 2008a, MATERN et al. 2007). Hierbei spielt allerdings nicht nur die Bodenfeuchtigkeit eine große Rolle, da sowohl die Imagines als auch die Larven des Schwarzen Grubenlaufkäfers eine semiaquatische Lebensweise entwickelt haben (STURANI 1963), also auch unter Wasser jagen (ARNDT & TRAUTNER 2004). MATERN et al. (2007) konnten nicht nur eine Präferenz für Bodenfeuchtwerte von über 60 % für *Carabus variolosus* ermitteln, sondern auch eine bevorzugte Nähe zum Wasserkörper. Daraus resultierend bedrohen nicht nur negative Veränderungen des „Landlebensraumes“ (u. a. Rückgang naturnaher Waldstandorte), sondern auch Beeinträchtigungen der Uferstrukturen inkl. der betroffenen Gewässer als Teillebensraum diese Art massiv (MATERN & ABMANN 2004). Neben den indirekten Auswirkungen der Klimawandel-Folgen auf Waldlebensräume (vgl. Kapitel Lebensraum), u. a. Eutrophierung, ist *Carabus variolosus* inkl. der Larvalstadien also direkt von einem intakten Grundwasserregime bzw. Wasserhaushalt seiner besiedelten Lebensräume abhängig.

Lebensraum

Der Schwarze Grubenlaufkäfer *Carabus variolosus* gehört zu den Arten, die im Zuge des massiven Landschaftswandels im letzten Jahrhundert einen Großteil der für ihn geeigneten Lebensräume verloren hat. Die besiedelten feuchten, sumpfigen Auenbereiche submontan und montan geprägter Waldstrukturen mit ihren Quellregionen und naturnahen Waldbächen wurden im Zuge der Waldnutzung durch Bachbegradigungen, Entwässerungsmaßnahmen sowie Unterbindung der Fließgewässerdynamik vielerorts zerstört (u. a. MATERN & ABMANN 2004). Daraus resultierend weist diese nur kleinräumig vorkommende, flugunfähige und ausbreitungsschwache Art mit spezialisierten ökologischen Ansprüchen im gesamten zentral-europäischen Verbreitungsgebiet starke Rückgangstendenzen auf (MATERN & ABMANN 2004, MATERN et al. 2007, TRAUTNER et al. 1997). Die bundesweit ehemals weiter verbreitete Art kommt rezent nur noch in Bayern und in Nordrhein-Westfalen vor, wobei die beiden letzten westfälischen Vorkommen als hochgradig isolierte Vorposten außerhalb des rezenten Hauptareals gewertet werden (KAISER & HANNIG 2008, MATERN & ABMANN 2004).

Während *Carabus variolosus* im letzten Jahrhundert aus Nordrhein-Westfalen noch von einigen Standorten mehr dokumentiert werden konnte (u. a. BARNER 1937, BREUNING 1926, GRIES et al. 1973, HANNIG 2006, HORION 1941, ILLIES 1949, WEBER & WEBER 1966), sind die beiden einzigen im Sauerland (Arnsberger Wald) rezent noch vorkommenden Populationen (HANNIG 1995, MATERN & ABMANN 2004) extrem klein, besiedeln kleinräumig abgrenzbare Habitate und stehen aufgrund der geringen Mobilität der Tiere nicht miteinander in einem (genetischen) Austausch (KAISER & HANNIG 2008, MATERN et al. 2007).

Ein Großteil der prognostizierten Klimawandel-Folgen wird sich direkt negativ auf den Wasserhaushalt bzw. das Grundwasserregime auswirken und damit die wichtigen aquatischen Teillebensräume (inkl. der Uferstrukturen) von *Carabus variolosus* weiter beeinträchtigen. Hierzu gehören starke Grundwasserspiegel-Fluktuationen, stärkere und häufigere Hochwässer durch Starkniederschläge sowie die daraus resultierende erhöhte Erosion und Sedimentfracht auf der einen Seite, während andererseits durch die negative Wasserbilanz bedingt ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst eintreten werden. Indirekte Beeinträchtigungen, wie z. B. eine erhöhte Nährstofffreisetzung und Eutrophierung der Auwald-Lebensräume, werden sich zusätzlich negativ auswirken.

Areal

Die nach MATERN et al. (2007) in zwei allopatrische Taxa zu unterteilende Art *Carabus variolosus* (*C. variolosus variolosus* F., 1787; *C. variolosus nodulosus* Creutz., 1799) ist ein zentral- und osteuropäisch verbreitetes Taxon; zur Gesamtverbreitung siehe auch ARNDT & TRAUTNER (2004) sowie MATERN & ASSMANN (2004).

Obwohl aus Deutschland noch im 19. Jahrhundert Vorkommen bis in die Gegend um Hamburg bekannt waren (LOHSE 1954), werden die beiden letzten bekannten Populationen Nordrhein-Westfalens als hochgradig isolierter Vorposten außerhalb des rezenten Hauptareals gewertet, zumal der nördliche Rand des Hauptareals, die nächsten bayerischen Vorkommen, 600 km entfernt liegen (KAISER & HANNIG 2008, MATERN & ABMANN 2004). Weitere Arealverluste wären die zwangsläufige Folge, falls die Art in NRW aussterben sollte.

Lebenszyklus

Der Schwarze Grubenlaufkäfer *Carabus variolosus* reproduziert im Frühjahr, ist von April bis September/Oktobre aktiv und überwintert als Imago (TURIN et al. 2003). Da die Art nur kleinräumig abgegrenzte Habitats besiedelt und dort der komplette Lebenszyklus stattfindet und da auch von den Larvenstadien die semiaquatische Lebensweise bekannt und dokumentiert ist (MATERN et al. 2007, STURANI 1963), betreffen die schon diskutierten Beeinträchtigungen des Lebensraumes (vgl. die Kapitel Niederschlagsveränderung und Lebensraum) alle Entwicklungsstadien.

Gesamtbewertung

Auch *Carabus variolosus* gehört zweifelsohne zu den größten „Klimaverlierern“ unter den Carabiden, da neben den jahrzehntelangen anthropogen verursachten Lebensraumverlusten auch die Klimawandel-Folgen, darunter vor allem die Niederschlagsänderungen und deren Auswirkungen, direkten negativen Einfluss vor allem auf die feuchten Teillebensräume der Art nehmen.

Wie schon geschildert wurde, gehört *Carabus variolosus* zu den Arten, die nicht nur in NRW, sondern auch weltweit gefährdet sind, womit sich für diese Reliktvorkommen unabhängig vom Rote Liste-Status eine besondere Verantwortlichkeit für den Schutz und Erhalt ergibt (KAISER & HANNIG 2008, KAISER et al. 2008, MÜLLER-MOTZFELD et al. 2004).

2.4.5 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion

<i>Agonum nigrum</i>	<i>Harpalus luteicornis</i>
<i>Amara kulti</i>	<i>Harpalus signaticornis</i>
<i>Brachinus eximius</i>	<i>Leistus fulvibarbis</i>
<i>Calodromius bifasciatus</i>	<i>Leistus spinibarbis</i>
<i>Calosoma auropunctatum</i>	<i>Lionychus quadrillum</i>
<i>Carabus monilis</i>	<i>Nebria salina</i>
<i>Harpalus attenuatus</i>	<i>Ophonus ardosiacus</i>
<i>Harpalus laevipes</i>	<i>Parophonus maculicornis</i>

Agonum nigrum

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	0	+	?	+

Temperaturveränderung

Für die westpaläarktisch, meridional-submeridional, subatlantisch verbreitete Art *Agonum nigrum* (SCHMIDT 2004, SCHMIDT & LIEBHERR 2009, TURIN 2000) ist in Westdeutschland und damit auch in Nordrhein-Westfalen eine rezente geringfügige Arealexpansion zu verzeichnen (HANNIG 2008b), die sehr wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung zu sehen ist (KAISER & HANNIG 2008). *Agonum nigrum* kann bei Bindung an die meridional-submeridionale Zone als ausgesprochen wärmeliebend bezeichnet werden, wobei sie nur

sehr lokal in das Temperate vordringt und dabei den atlantischen Raum nutzt. Dies sind Anhaltspunkte dafür, dass sie Probleme mit der Winterkälte hat bzw. im Umkehrschluss, dass sie bei anhaltend milden Wintern weiter nach Norden expandieren kann (SCHMIDT & LIEBHERR 2009).

Niederschlagsveränderung

Die hygrophile Art weist eine starke „Staunässepräferenz“ sowie eine geringe Toleranz gegenüber Schwankungen der Feuchtigkeitsverhältnisse auf (HANNIG 2008b, LUKA et al. 1997). Dass *Agonum nigrum* jedoch keine hochspeziellen Ansprüche an ihren Lebensraum stellt und in der Lage ist, ein breites Spektrum an Feuchthabitaten zu besiedeln, zeichnet die flugfähige und ausbreitungsstarke Art als eurytop aus (u. a. BURMEISTER 1939, HANNIG 2008b, Horion 1941, LINDROTH 1974, LUKA et al. 1997, SCHMIDT 2004). Daher wurde *Agonum nigrum* bezügl. ihrer Reaktion auf die Klimawandel bedingten Niederschlagsveränderungen als indifferent eingestuft.

Lebensraum

Nach SCHMIDT (2004) handelt es sich bei *Agonum nigrum* um eine halotolerante Art, die in Röhrichten und Rieden im Überschwemmungsbereich von Gewässern lebt. Neben bach- oder flussuferbegleitenden Röhrichten, Hochstaudenfluren sowie Feuchtwiesen besiedelt die Art eine Vielzahl anderer Feuchtlebensräume in Nordrhein-Westfalen, u. a. gelangen Funde an vegetationsarmen schottrigen Bachufern, auf einer staufeuchten Ruderalbrache, in einem quelligen Schwarzerlen-Hangwald sowie an einer Talsperre (HANNIG 2008b). Obwohl viele Feuchtlebensräume durch die Klimawandel-Folgen nachweislich negativ beeinträchtigt werden, wird dies auf *Agonum nigrum* aufgrund ihrer Eurytopie, ihres Ausbreitungspotenzials und der daraus resultierenden besiedelbaren Lebensraumvielfalt keinerlei Auswirkungen haben.

Areal

Die westpaläarktisch verbreitete Art der meridionalen und submeridionalen Zone stößt im Westteil des Areals nach Norden bis in die temperate Zone vor und erreicht dort Großbritannien, Irland, die Niederlande und Westdeutschland (SCHMIDT 2004, SCHMIDT & LIEBHERR 2009, TURIN 2000). Nach HANNIG (2008b) weist die Art seit 1980 im Westen Deutschlands eine leicht positive Bestandsentwicklung auf (siehe Abb. 29). Während *Agonum nigrum* schon seit Anfang des letzten Jahrhunderts aus NRW und Niedersachsen bekannt ist, wurde sie 1985 erstmalig im Saarland und 1987 erstmalig in Rheinland-Pfalz nachgewiesen und auch aus Nordrhein-Westfalen liegen aus den letzten Jahren zunehmende Fundmeldungen vor. Hierbei stammt auch die östlichste Meldung Deutschlands (Sauerland) aus den letzten 15 Jahren (vgl. Abb. 29; HANNIG 2008b). Eine weiter fortschreitende Arealexpansion Richtung Norden und/oder Osten ist aufgrund der prognostizierten Temperaturerhöhung zu erwarten, wobei gerade anhaltend milde Winter förderlich zu sein scheinen (SCHMIDT & LIEBHERR 2009, siehe auch Kap. Temperaturveränderung).

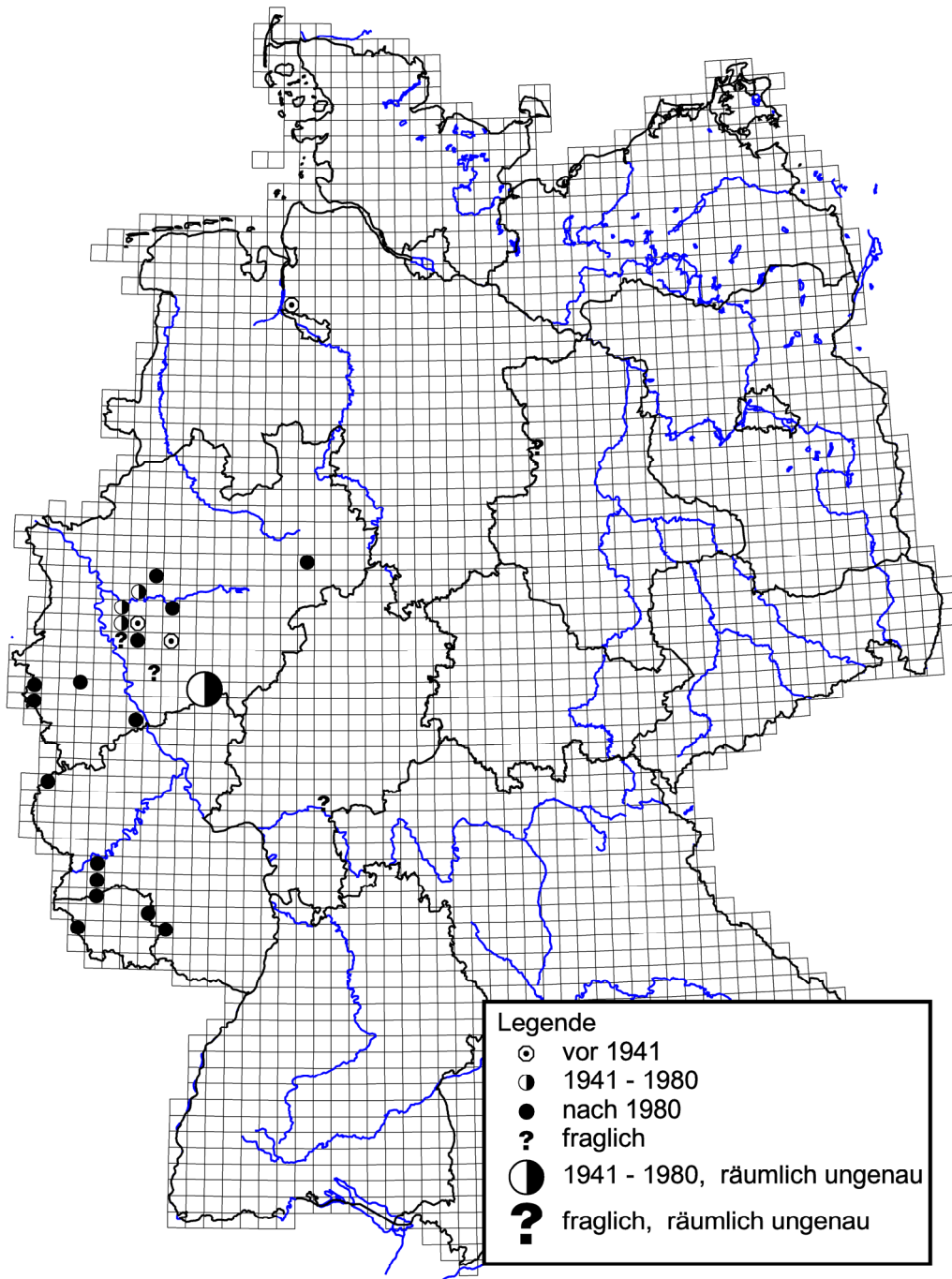


Abb. 29: Verbreitungskarte von *Agonum nigrum* in Deutschland.

nach HANNIG (2008b), aktualisiert, Kartenentwurf: M. KAISER

Lebenszyklus

Bei *Agonum nigrum* soll es sich um einen Frühjahrsfortpflanzeur handeln, wobei Nachweise aus den Monaten November bis Februar/März auf eine Imago-Überwinterung hinweisen (BOEKEN et al. 2002, TURIN 2000). Die für Westdeutschland ermittelten Daten mit einem Maximum in den Monaten Mai und Juni (HANNIG 2008b) scheinen dies zu bestätigen, während LUKA et al. (1997) neben dem Mai ebenfalls ein Maximum im August dokumentierten. Die Larve ist nach TURIN (2000) unbekannt. Die defizitäre Datenlage erlaubt demzufolge keine Aussage zu den Klimawandel-Folgen.

Gesamtbewertung

Als leicht thermophile Art mit Verbreitungsschwerpunkt im westlichen und zentralen Südeuropa profitiert *Agonum nigrum* vom Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels. Als Hinweise dafür sind die in ganz Westdeutschland und speziell auch in Nordrhein-Westfalen seit 1980 nachgewiesene Arealexpansion nach Norden/Nordosten zu werten. Eine Anpassungsstrategie ist im Gegensatz zu den anderen bisher diskutierten Arten nicht erforderlich.

Calodromius bifasciatus

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	0	+	?	+

Temperaturveränderung

Analog zur vorigen Art ist auch für die baumbewohnende *Calodromius bifasciatus* anzunehmen, dass sie von der Erwärmung im Zuge des Klimawandels profitiert, zumal ihr Hauptverbreitungsareal im West-Mediterranen liegt (FELIX & VAN WIELINK 2008) und sie in den letzten 15 Jahren ihr Areal Richtung Nordosten erweitert hat (DESENDER & MAES 1995, DESENDER & VANDEN BUSSCHE 1998, FELIX & VAN WIELINK 2000, HANNIG et al. 2006, KAISER & HANNIG 2008, VAN MALDEREN 2007, VAN WIELINK et al. 2002). Zur Ökologie der Art ist die Datenlage trotz der genannten Arbeiten jedoch immer noch defizitär, zumal sie trotz ihrer Herkunft aus dem klimatisch begünstigten Südeuropa/Nordafrika in den Niederlanden und in Westdeutschland ihre Hauptaktivitätszeit in den kalten Wintermonaten aufweist (Aktivitätsmaxima unter 10°C) und dabei sogar nahe dem Gefrierpunkt reproduzieren kann (siehe auch FELIX & VAN WIELINK 2000, 2008, HANNIG et al. 2006, VAN WIELINK et al. 2002).

Niederschlagsveränderung

Zur Feuchtigkeitspräferenz der versteckt lebenden und daher wenig bekannten Art gibt es in der Fachliteratur nur wenige Angaben. Den Untersuchungen von FELIX & VAN WIELINK (2008) zufolge scheint eine hohe Aktivität mit hoher Luftfeuchtigkeit assoziiert zu sein. Aufgrund ihrer Herkunft aus dem West-Mediterranen und ihrer Arealexpansion scheint sie aber ebenso weite Niveauunterschiede bezügl. Niederschlag und Luftfeuchtigkeit tolerieren zu können, weswegen sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit als indifferent eingestuft wurde.

Lebensraum

„Betrachtet man die spärlichen historischen und rezenten Angaben zur Ökologie und Biologie der arboricolen *C. bifasciatus*, so beschränken sich diese häufig auf eine Aufzählung der besiedelten Baumarten (u. a. BURMEISTER 1939). Die Vielzahl an besiedelten Baumarten aus den unterschiedlichsten Familien, so z. B. Eiche (*Qercus robur*, *Q. ilex*, *Q. rubra*, Fagaceae), „Obst“, Platane, Fichte, Eukalyptus, Birke, Späte Traubenkirsche, Pappel, Zeder etc. (siehe auch BURMEISTER 1939, FELIX & VAN WIELINK 2000, VAN WIELINK et al. 2002) zeigt keinerlei Spezialisierung.

So stammen auch die wenigen Funde aus NRW von Stiel-Eiche (*Q. robur*), Platane, Ahorn, Apfel sowie Weide. Nach FELIX & VAN WIELINK (2000) werden in der Regel solitär stehende Bäume oder Alleebäume aufgrund ihrer klimatischen Exposition bevorzugt, was durch die deutschen Funde ebenfalls bestätigt werden kann“ (HANNIG et al. 2006). Klimawandel bedingte Auswirkungen auf den „Lebensraum“ sind nicht zu erwarten, weswegen *Calodromius bifasciatus* ebenfalls als indifferent eingestuft wird.

Areal

In Mitteleuropa weist die räumlich-zeitliche Anordnung der Nachweise von *Calodromius bifasciatus* auf eine Arealexpansion Richtung Norden/Nordosten hin, wie dies FELIX & VAN WIELINK (2000, 2008) sowie HANNIG et al. (2006) auch schon in ihren Arbeiten postulieren. Nachdem die Art zunächst aus Belgien bekannt und inzwischen auch wieder bestätigt wurde (DESENDER & MAES 1995, DESENDER & VANDEN BUSSCHE 1998, VAN MALDEREN 2007), konnte sie erstmalig 1999 in den Niederlanden (vgl. FELIX & VAN WIELINK 2000, VAN WIELINK et al. 2002) und seit 2003 dann auch in Westdeutschland (NRW, Rheinland; HANNIG & REISSMANN 2004) registriert werden, wo sie inzwischen aus vier Messtischblättern (Topographische Karte 1:25.000) bekannt ist (siehe Abb. 30; HANNIG et al. 2006). Auch in Zukunft wird mit einer weiteren Expansion dieser gut flugfähigen (u. a. PERSOHN 2004) und ausbreitungsstarken Art zu rechnen sein.

Lebenszyklus

Calodromius bifasciatus ist ganzjährig aktiv mit einem Aktivitätsmaximum zwischen November und März/April (FELIX & VAN WIELINK 2008, HANNIG et al. 2006). Trotz intensiver Studien zur Reproduktion (inkl. fehlgeschlagener Zuchtversuche) existieren keine Erkenntnisse zum Lebenszyklus; bis heute gibt es in Mitteleuropa keine Beobachtungen von Ei- und/oder Larvalstadien, was den immensen Forschungsbedarf offen legt (FELIX & VAN WIELINK 2008).

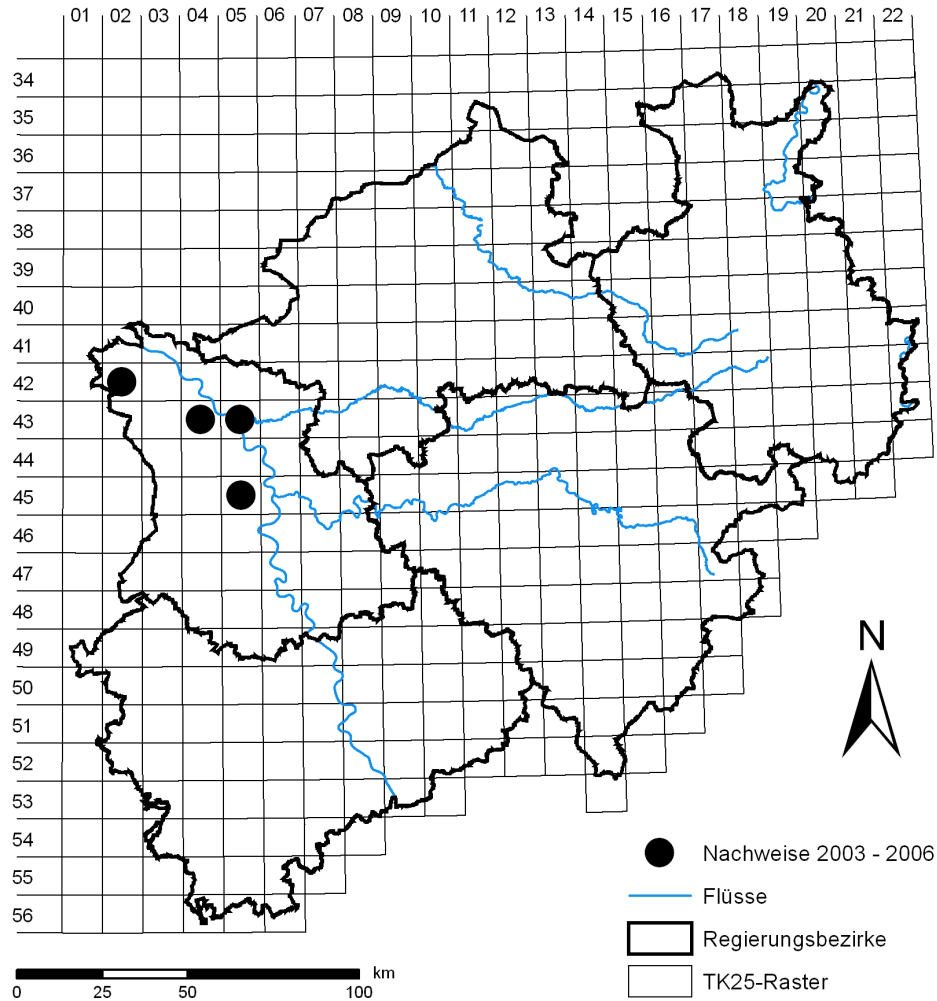


Abb. 30: Verbreitung von *Calodromius bifasciatus* in Nordrhein-Westfalen.

nach HANNIG et al. (2006)

Gesamtbewertung

Als Art, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in westlich-mediterranen Regionen aufweist, scheint auch *Calodromius bifasciatus* vom Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels zu profitieren. Als Hinweise dafür sind die in Belgien, den Niederlanden und speziell auch in Deutschland (Nordrhein-Westfalen) seit ca. 15 Jahren nachgewiesene Arealexpanion nach Norden/Nordosten zu werten. Eine Anpassungsstrategie ist auch für diese weiter in Ausbreitung befindliche Art nicht erforderlich.

2.5 Tagfalter und Widderchen

Von THOMAS FARTMANN, PATRICK LEOPOLD und GABRIEL HERMANN

2.5.1 Negativ beeinflusste Arten der Mittelgebirge

<i>Adscita geryon</i>	Sonnenröschen-Grünwidderchen
<i>Adscita statices</i>	Ampfer-Grünwidderchen
<i>Argynnis adippe</i>	Feuriger Perlmutterfalter
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel; Graubindiger Mohrenfalter
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter
<i>Erebia medusa</i>	Rundaugen-Mohrenfalter
<i>Jordanita globulariae</i>	Flockenblumen-Grünwidderchen
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge
<i>Limenitis populi</i>	Großer Eisvogel
<i>Lycaena helle</i>	Blauschillernder Feuerfalter
<i>Lycaena hippothoe</i>	Lilagold-Feuerfalter
<i>Lycaena virgaureae</i>	Dukaten-Feuerfalter
<i>Melitaea diamina</i>	Baldrian-Scheckenfalter
<i>Nymphalis antiopa</i>	Trauermantel
<i>Polyommatus dorylas</i>	Wundklee-Bläuling
<i>Pyrgus alveus (trebevicensis)</i>	Warrens Sonnenröschen-Würfeldickkopffalter
<i>Pyrgus serratulae</i>	Steinrasen-Würfeldickkopffalter
<i>Zygaena lonicerae</i>	Klee-Widderchen

Für diese überwiegend in den Mittelgebirgen (Sauer- und Siegerland, Eifel) verbreiteten Schmetterlingsarten ist in Nordrhein-Westfalen eine rezente Arealregression in Zusammenhang mit dem Klimawandel bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Rundaugen-Mohrenfalter (*Erebia medusa*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	-	0	-	0	-

Temperaturveränderung

Der prognostizierte Temperaturanstieg im Sommerhalbjahr dürfte sich zwar positiv auf die Überlebensraten der Imagines auswirken und auch zu einer früheren Flugzeit führen (s. Lebenszyklus), die negativen Auswirkungen der erhöhten Temperaturen im Winterhalbjahr sind wahrscheinlich aber viel gravierender (s. Lebenszyklus). Für die zu erwartenden räumlichen Verlagerungen der Habitate durch die steigenden Sommertemperaturen sind zudem nur teilweise ausreichend Habitate in räumlicher Nachbarschaft zu den jetzigen Populationszentren vorhanden (s. Niederschlagsveränderung).

Niederschlagsveränderung

Sehr trockene Standorte scheiden nach den aus Nordrhein-Westfalen vorliegenden Daten als Larvalhabitate von *E. medusa* aus. Die Larvalhabitate sind zwar durch ein warmes, aber frisch-feuchtes Mikroklima gekennzeichnet (s. Lebensraum). In sehr warmen und trockenen Jahren kommt es zu einer Verlagerung der Habitate von den trockeneren Kalkmagerrasen in frisch-feuchte Grünlandgesellschaften (s. Lebensraum). Die prognostizierte Abnahme der Niederschläge im Sommer dürfte negative Auswirkungen auf *E. medusa* haben, da viele der gegenwärtig genutzten Südhänge an Wert für die Art verlieren dürften und frische, brachliegende Grünlandbestände nur teilweise als Ausweichhabitate vorhanden sind.

Lebensraum

E. medusa besiedelt mageres und brachliegendes Grünland der Mittelgebirge (Sauer- und Siegerland, Eifel) oberhalb von 350 m NN. Bei *E. medusa* scheinen ausgeprägte Metapopulationsstrukturen vorzuliegen (FARTMANN 2004b).

Detaillierte Habitatanalysen gibt es für das Obere Diemeltal (Hoppecketal) (FARTMANN 2004b). Dort besiedelt *E. medusa* schwerpunktmäßig südexponierte Kalkmagerrasen (Gentiano-Koelerietum trifolietosum). In den sehr warmen Jahren 1999–2000 fand aber zumindest teilweise eine Verlagerung der Habitate von den mikroklimatisch begünstigten Kalkmagerrasen in das frische Grünland (Arrhenatheretum, Lolio-Cynosuretum) statt.

Als Larvalhabitate werden magere Grünlandbestände (i.w.S.) mit einer geschlossenen Vegetationsdecke genutzt (FARTMANN 2004b). Die Larvalhabitate sind aufgrund der hohen Krautschichtdeckungen und der gut ausgebildeten Moos- bzw. Streuschichten durch ein frisch-feuchtes Kleinklima gekennzeichnet. *E. medusa* präferiert am Nordrand der Verbreitung zur Eiablage Südost- bis Südwesthänge (Abb. 31). Die Südhänge sind durch ein warmes Mikroklima gekennzeichnet. Der mit Abstand wichtigste Larvallebensraum von *E. medusa* im Oberen Diemeltal ist das Gentiano-Koelerietum trifolietosum. Etwa gleichbedeutend folgen die mageren Ausbildungen des Arrhenatheretum und des Cynosurion. Alle Eiablagehabitate liegen brach bzw. werden bestenfalls extensiv, spät im Jahr beweidet. *E. medusa* nutzt nur wenige Wirtspflanzen und muss zumindest im Diemeltal bislang als monophag gelten: Alle Eifunde stammen von *Festuca ovina* agg. und *Festuca rubra* agg.

Areal

E. medusa hat eine boreo-montan-subkontinentale Verbreitung in Europa (KUDRNA 2002). In Nordrhein-Westfalen kommt die Art aktuell nur noch in Sauer- und Siegerland sowie der Eifel vor. Fast alle Vorkommen liegen in der montanen Stufe (FARTMANN 2004b). Früher war die Art in Nordrhein-Westfalen weiter verbreitet und trat auch regelmäßig in der kollinen Stufe auf (RETZLAFF 1973). Eine weitere Aufgabe von Vorkommen in den tieferen Lagen der Mittelgebirge ist zu erwarten.

Lebenszyklus

E. medusa reagiert auf warme Witterung im Frühjahr mit einem früheren Flugzeitbeginn. So konnten Imagines von *E. medusa* zu Beginn und in der Mitte des letzten Jahrhunderts im Diemeltal normalerweise ab Ende Mai bis Ende Juni beobachtet werden (UFFELN 1908, RETZLAFF 1973). In den warmen Frühjahren Ende der 1990er Jahre traten Imagines dagegen regelmäßig in der ersten Maidekade auf und das Flugmaximum wurde Ende Mai erreicht (FARTMANN 2004b).

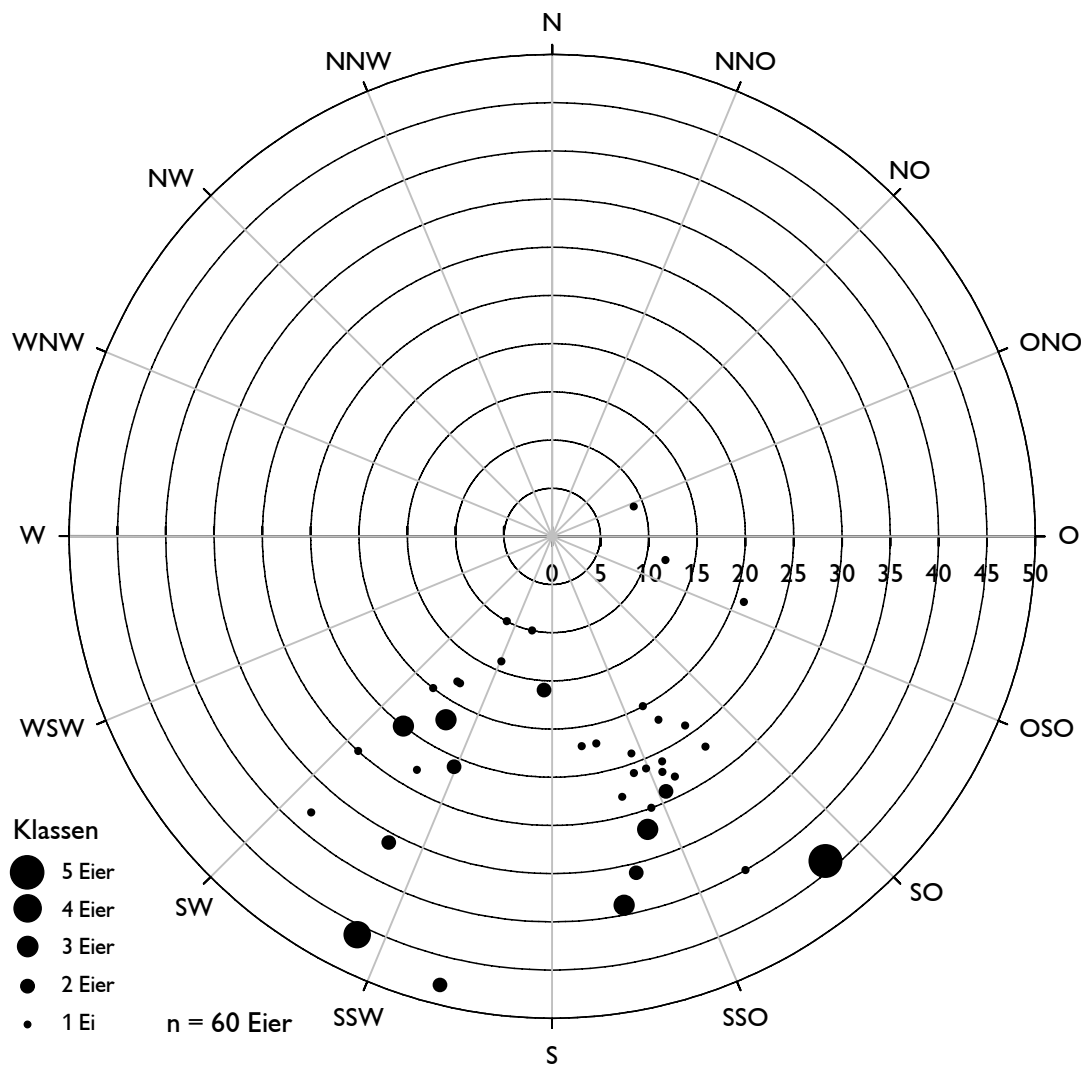


Abb. 31: Exposition und Inklination [°] von Eiablageorten des Rundaugen-Mohrenfalters (*Erebia medusa*) im Diemeltal.

aus FARTMANN (2004)

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich die Zunahme milder Winter stark negativ auf die überwinternden Raupen von *E. medusa* auswirkt. Vielfach können die Arealverluste von *E. medusa* insbesondere in der kollinen Stufe nicht befriedigend und nicht ausschließlich mit Veränderungen der Landschafts- oder Habitatstruktur erklärt werden. Welche Faktoren genau für die Raupen im Zusammenhang mit der Winterkälte bedeutsam sind, ist bislang jedoch noch völlig unzureichend erforscht. Denkbar wären höhere Energieverluste der Raupen in länger werdenden frostfreien Winterphasen. Auch die Verpilzungs- und Parasitierungs-Raten könnten höher sein (FARTMANN & HERMANN 2006).

Gesamtbewertung

Vor allem aufgrund der zu vermutenden hohen Empfindlichkeit der Raupen gegenüber milden Wintern ist mit einem weiteren Rückgang von *E. medusa* in Nordrhein-Westfalen zu rechnen. Zudem sind nur teilweise potenzielle Habitate in räumlicher Nähe zu den bestehenden Vorkommen vorhanden, um auf den sommerlichen Temperaturanstieg und die sommerliche Abnahme der Niederschläge durch Habitatverlagerung zu reagieren.

Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	?	-	--	?	-

Temperaturveränderung

Als boreal-montane Art verhält sich *Lycaena helle* kalt-stenotherm (WEIDEMANN 1995) und bewohnt in Nordrhein-Westfalen v. a. höhere, winterkalte und sommerkühle Lagen (Hohes Venn, Nordeifel, Westerwald/ Rothaar, Hochsauerland). Vergleicht man die Verbreitung von *L. helle* (LANUV 2009a) mit der Temperaturkarte des Referenzzeitraumes 1951–2000 (s. Teil 1: Klimaszenario), so wird deutlich, dass die Art aktuell Regionen mit mittleren Jahrestemperaturen zwischen 5–8 °C bewohnt. Die derzeit angestammten Fluggebiete in Nordrhein-Westfalen werden lt. Klimaprognose auf 7–9 °C im Jahresmittel ansteigen, wobei die gravierensten Steigerungen im Winter (Januar, Februar) sowie im Sommer (Juni–August) zu verzeichnen sind.

Dies betrifft demnach v. a. die überwinterten Puppen: Eine boreal-montane Art dürfte auf kalte Winter angewiesen sein (vgl. auch EBERT & RENNWALD 1993). Bei steigenden Wintertemperaturen wird (a) die Mortalität der in der Streuschicht befindlichen Puppen steigen (höhere Aktivität von Feinden und Parasitoiden, höhere Verpilzung) und (b) wird der Stoffwechselumsatz während der Puppenruhe ggf. erhöht. Beides sollte sich negativ auswirken, wobei keinerlei physiologische Studien bekannt sind. Die Art muss sehr wahrscheinlich vertikal in höhere Lagen ausweichen müssen, um eine entsprechende Standortkonstanz zu erreichen.

Ein beschleunigtes Puppenwachstum könnte sich auch phänologisch durch einen früheren Schlupf der Falter bzw. sogar eine zweite Generation auswirken (wie sie in sommerwärmeren, aber gleichsam winterkalten Regionen Ostdeutschlands auftritt; s. unten). Ob eine zweite Generation populationsbiologisch positiv oder negativ zu beurteilen ist, wird stark davon abhängen, ob die Raupen einer (sporadischen) zweiten Generation noch zur Verpuppung gelangen (erfolgreiche Raupenüberwinterungen sind nicht bekannt!).

Eine höhere Temperatur während der Larvalphase wird sich erstmal beschleunigend und folglich positiv auswirken (geringeres Mortalitätsrisiko; vgl. oben), jedoch ist damit auch eine höhere Verdunstung und folglich geringere Luftfeuchte auf den i. d. R. bereits meliorisierten Wiesen(brachen) verbunden (s. unten). Der Effekt einer mikroklimatischen Abkühlung dürfte weniger „zu Buche schlagen“, weil die Larvalphase (bei derzeitiger Einbrütigkeit) erst im Juli beginnt. Dennoch ist *L. helle* auf gut besonnte, teils lückige (heterogen strukturierte) Wiesen-

brachen angewiesen (s. unten), eine deutlich verlängerte Vegetationszeit wird dem eher entgegenwirken.

Eine in den Höhenlagen v. a. temperaturgesteuerte Ausdehnung der Vegetationsperiode wird aber v. a. auf den derzeit brachigen Grenzertragsstandorten der Mittelgebirge eine hinsichtlich der Nutzungsfrequenz intensivere Mahd ermöglichen. Frühere Mahdtermine vor Mitte August sind für die Art ggf. problematisch (DREWS & FECHNER 1996).

Vergleicht man letztlich die aktuelle mit der prognostizierten Temperaturkarte (s. Teil 1: Klimaszenario) – auch wenn das Jahresmittel der Lufttemperatur eine relativ grobe Kenngröße ist – und setzt man einen klimatisch erzwungenen Vertikalschift voraus, so dürfte sich die Habitatfläche von *Lycaena helle* in Nordrhein-Westfalen (ohne Beachtung der Nutzung potenzieller Ausweichhabitate) um ein gutes Drittel reduzieren (überschlägig: von derzeit 13 besetzten MTB auf 8–9 MTB).

Niederschlagsveränderung

Lycaena helle bewohnt in Nordrhein-Westfalen derzeit regenreiche Regionen mit jährlichen Niederschlagssummen zwischen 800 und 1200 mm. Laut Niederschlagsprognose wird sich das in den Fluggebieten der Art nur leicht erhöhen. Die Niederschlagszunahme wird von November bis Mai – also während der Puppenruhe stattfinden. Eine höhere Luftfeuchte dürfte sich auf die in der Streuschicht befestigten Puppen eher nachteilig auswirken (z. B. höhere Verpilzungsgefahr).

Trockener hingegen wird es während der Ei- und Larvalphase. Eier (Ablage auf der Blattunterseite), aber auch Raupen (z. B. BÜCK 1996) benötigen scheinbar eine gewisse, vielleicht konstante Luftfeuchte. Unstete Verhältnisse könnten nachteilig auf die Embryonal- und Larvalentwicklung sein und zudem zu Vitalitätseinbußen bei den Wirtspflanzen führen (vgl. Diskussion bei NUNNER 2006; s. auch unten zur Feuchtezahl). Zumindest auf meliorierten Flächen könnte hier ein „Engpass“ auftreten. Vor allem für die größeren Larvenstadien könnte sich eine trockenere Witterung aber auch vorteilhaft auswirken.

Lebensraum

In Nordrhein-Westfalen werden v. a. extensive, brachige Feuchtwiesen (des *Calthion*), montan geprägte Glatthaferwiesen (des *Arrhenaterion*) sowie sonnenexponierte Randzonen von feuchten Hochstaudenfluren (etwa des *Filipendulion*) und brachige Feuchtwiesenstadien (Großseggenbestände, Kohldistel- und Waldsimswiesen sowie *Polygonum bistorta-Angelica sylvestris*-Gesellschaft) mit größerem Vorkommen der Wirtspflanze besiedelt (BÜCK 1996, DREWS & FECHNER 1996, AGNES 2000, BAUERFEIND et al. 2008). Entfichtete Talabschnitte (z. B. im Perlbachtal) wurden bei Vorkommen von *Polygonum bistorta* relativ schnell besiedelt, auch STEINER et al. (2006) erwähnen Windwürfe und Schlagfluren als Larvalhabitat (in den Alpen).

In der Regel handelt es sich fast nie um homogene Feuchtwiesen oder deren Brachestadien (z. B. STEINER et al. 2006), ein Vegetationsmosaik und ein gewisser Feuchtegradient innerhalb der Larvalhabitate sind wichtig. Bedeutsam sind v. a. besonnte, oft hängige, leicht verbrachte Grünlandbereiche oder so extensive Weiden, dass „brachige“ Vegetationsstrukturen verbleiben (BÜCK 1996, NUNNER 2006, STEINER et al. 2006).

Ein gewisser Windschutz (der sich v. a. positiv auf Habitaterwärmung und Luftfeuchte auswirkt) wird von zahlreichen Autoren hervorgehoben (NUNNER 2006, BAUERFEIND et al. 2008).

ELLENBERG (1996) gibt für die in NRW wohl einzige Raupenwirtspflanze eine Temperaturzahl von 4 (= „Kühl- bis Mäßigwarmzeiger“) sowie eine Feuchtezahl von 7 (= „Feuchtezeiger“) an. Steigende Temperaturen sowie trockenere Standortverhältnisse dürften sich demnach auch eher negativ auf den Larvallebensraum auswirken.

Areal

Das Gesamtareal erstreckt sich von Europa über Sibirien bis ins Amurgebiet (TOLMAN & LEWINGTON 1998). In Europa kommt die Art disjunkt von Nordspanien über die Pyrenäen, Mitteleuropa und Fennoskandien bis Russland vor. *Lycaena helle* ist in Deutschland sehr lokal in wenigen Mittelgebirgen sowie im Alpenvorland und den Alpen verbreitet (BIEWALD & NUNNER 2006). In Nordrhein-Westfalen existieren laut LANUV (2009a) 20 Vorkommen v. a. in der Hocheifel, dem Westerwald sowie vereinzelt im Hochsauerland.

Lycaena helle ist eine subarktisch-eurosibirische Art (VARGA 1977) und gilt als Postglazialrelikt (NUNNER 2006, ZIMMERMANN et al. 2009) mit einer Bindung an montane Regionen, in Nordrhein-Westfalen kommt die Art zwischen 400 und 600 m NN vor (eig. Daten; THEISSEN & WIROOKS, schriftl.; RETZLAFF & SELIGER 2007).

Lebenszyklus

Die Eiablage erfolgt i. d. R. einzeln an die Unterseite der Grundblätter von *Bistorta officinalis* (STEINER et al. 2006). Die Eier werden vom jeweiligen Weibchen standörtlich „gestreut“ und in unterschiedlichen Feuchtestufen abgelegt, denn an zu trockenen Standorten verwelken die Blätter der Wirtspflanze, an zu feuchten kann Fäulnis auftreten (BIEWALD & NUNNER 2006). Besonnte Wirtspflanzen werden präferiert (NUNNER 1995, BÜCK 1996).

Die Raupen schlüpfen nach 1–2 Wochen. In NRW ist *Polygonum bistorta* vermutlich die einzige Wirtspflanze (BÜCK 1996, DREWS & FECHNER 1996). Die Entwicklung von der Eiablage bis zur Verpuppung dauert 26–34 Tage (BINK 1992, FISCHER 1996). Zum Verpuppungsort liegen zwei Freilandbeobachtungen von DREWS & FECHNER (1996) in der Streuschicht vor. Die Puppe überwintert.

Die Flugzeit erstreckt sich von Ende April/Anfang Mai bis Ende Juni (Flugzeithöhepunkt Ende Mai/Anfang Juni), gelegentlich auch bis Anfang Juli (z. B. BÜCK 1996). In kontinentaleren Regionen (z. B. Ostdeutschland) tritt eine zweite Generation auf (BIEWALD & NUNNER 2006; Anfang Mai–Anfang Juni, Mitte Juli–Mitte August). PÜNGELER (1937) beschrieb dies auch für das Hohe Venn (Ende Juli–August). Nach Wachlin (in BIEWALD & NUNNER 2006) scheint die Art ihre Flugzeit in Ostdeutschland um eine Woche vorverlegt zu haben.

Die Art verhält sich sehr standorttreu, das Rekolonisationspotenzial scheint eher gering (FISCHER et al. 1999).

Gesamtbewertung

Insgesamt sind die Klimaprognosen für die boreal-montane Reliktart als negativ einzuschätzen. Vor allem aufgrund der Atlantisierung des Klimas in der „Grenze“ zwischen subatlantischen zu subkontinentalem Klima kann mit einiger Wahrscheinlichkeit von einem Vertikalschiff der Art in höhere, winterkältere Lagen ausgegangen werden. Ob dieses Aus-

weichen funktionieren wird, hängt bei der wenig mobilen Art maßgeblich davon ab, ob ein entsprechender Biotopverbund von Wiesentälern eine Bewegung zu höher gelegenen, geeigneten Lebensräumen ermöglicht.

Problematisch sind neben dem Temperaturanstieg im Winter v. a. auch eine stärkere Fluktuation des Grundwasserspiegels (Wirtspflanzenvitalität, Vegetationsstruktur, Luftfeuchte, Kleinklima) sowie die mit einer längeren Vegetationsperiode einhergehende Nutzungsintensivierung (Aufgabe von Brachezeiten, Erhöhung der Mahdfrequenz) zu beurteilen. Vielleicht wird man stärker über alternative Nutzungsformen wie z. B. eine extensive Beweidung ganzer Bachsysteme nachdenken müssen (vgl. STEINER et al. 2006). Noch unklar ist die Wirkung einer veränderten Flugzeit.

Dukaten-Feuerfalter (*Lycaena virgaureae*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	-	-	-	-	-

Temperaturveränderung

Insbesondere der Temperaturanstieg während des Winterhalbjahres dürfte sich stark negativ auf das Überwinterungsstadium (Ei) von *L. virgaureae* auswirken (s. Lebenszyklus) und zu einem deutlichen Rückgang der Art in den Nordrhein-Westfälischen Mittelgebirgen führen (s. Areal).

Niederschlagsveränderung

Die Eier werden bodennah abgelegt und die Raupen halten sich ebenfalls bodennah auf. Sie befinden sich somit unmittelbar über oder in der gut ausgebildeten Kraut-/Streuschicht (MEYER 2006). Durch den prognostizierten Temperaturanstieg im Winterhalbjahr – in Kombination mit einer Zunahme der Niederschläge – ist von einer Zunahme der Feuchtigkeit im Überwinterungshabitat auszugehen. Die Zeitspanne, in der die Feuchtigkeit als Schnee gebunden ist, wird deutlich kürzer werden und die Eier dñften länger im Kontakt mit Wasser stehen. Obwohl hierzu bislang noch keine Untersuchungen vorliegen, wird von einem negativen Einfluss der erhöhten Feuchtigkeit auf die Eier ausgegangen.

Lebensraum

Am Ostrand des Rothaargebirges nutzt *L. virgaureae* strukturreiche Landschaften mit Säumen, Kahlschlägen, Waldlichtungen und extensiv genutztem Grünland als Imaginalhabitate. Wichtigster Kontaktlebensraum sind Wälder. Die meisten Larvalhabitate lassen sich dem mageren Grünland (Molinio-Arrhenatheretea) sowie den Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (Nardo-Callunetea) zuordnen. Die Flächen liegen überwiegend brach und weisen eine hohe Krautschichtdeckung auf. Als Raupennahrungspflanzen dienen *Rumex acetosa* und *R. acetosella*. Die Eiablage erfolgt bodennah (MEYER 2006).

Areal

L. virgaureae hat eine boreo-montan-subkontinentale Verbreitung in Europa (KUDRNA 2002). In Nordrhein-Westfalen kommt die Art aktuell nur noch im Sauer- und Siegerland vor. Fast

alle Vorkommen liegen in der montanen Stufe (FARTMANN 2004b). Früher war *L. virgaureae* in Nordrhein-Westfalen weiter verbreitet und kam auch regelmäßig in der kollinen Stufe vor (RETZLAFF 1973, STAMM 1981). Aus vielen Gebieten Deutschlands werden rückläufige Bestandsentwicklungen und ein Rückzug der Art in die höheren Lagen der Mittelgebirge gemeldet (s. ausführliche Darstellung in MEYER 2006).

Entlang eines Höhengradienten von der Medebacher Bucht (460 m NN) bis hinauf zur Winterberger Hochfläche (810 m NN) untersuchte MEYER (2006) die Verbreitung auf Landschaftsebene. Demnach hängt das Vorkommen von der Vernetzung der Habitate (Konnektivität) und der Meereshöhe ab. Mit zunehmender Meereshöhe steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Art auf potenziell geeigneten Flächen vorkommt. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, dass das Angebot geeigneter Flächen in den höheren Lagen (Winterberger Hochfläche) auch größer ist.

Eine weitere Aufgabe von Vorkommen in den tieferen Lagen der Mittelgebirge ist in Nordrhein-Westfalen zu erwarten.

Lebenszyklus

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich die Zunahme milder Winter stark negativ auf die Eier von *L. virgaureae* auswirkt. Vielfach können die Arealverluste von *L. virgaureae* insbesondere in der kollinen Stufe nicht befriedigend und nicht ausschließlich mit Veränderungen der Landschafts- oder Habitatstruktur erklärt werden. Welche Faktoren im Zusammenhang mit der Winterkälte genau für die Eier bedeutsam sind, ist bislang jedoch noch völlig unzureichend erforscht (FARTMANN & HERMANN 2006). Die Zunahme milder Winter dürfte sich negativ auf die Populationsdynamik von *L. virgaureae* auswirken.

Gesamtbewertung

L. virgaureae dürfte zu den Verlierern des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen zählen. Insbesondere der Anstieg der Wintertemperaturen wird sich wahrscheinlich negativ auf das Überwinterungsstadium (Ei) auswirken. Die Folge werden deutliche Arealverluste in der kollinen und auch der montanen Stufe der nordrhein-westfälischen Mittelgebirge sein.

Trauermantel (*Nymphalis antiopa*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	0	–	0	–

Temperaturveränderung

Bereits die dunkle Grundfärbung von Imago und Raupe kennzeichnet den Trauermantel als eine an kalte Gebirgshabitate adaptierte Art. Die jährlichen Beobachtungszahlen (Imagines) unterliegen in den meisten Teilen Mitteleuropas ausgeprägten Schwankungen (z. B. SETTELE et al. 1999). Nur in bestimmten Naturräumen wird die flugstarke Wanderfalterart beständig und insbesondere auch als Raupe regelmäßig registriert. Hierbei handelt es sich im

Wesentlichen um höhere Mittelgebirge¹, wie der Schwarzwald (EBERT & RENNWALD 1991a) oder das Erzgebirge (REINHARDT et al. 2007), die zusammen mit den Alpen die bundesweiten Verbreitungszentren von *N. antiopa* darstellen. In Nordrhein-Westfalen wird die Art nur in bestimmten Jahren häufiger registriert, wobei die dann auftretenden Falter als Zuwanderer aus osteuropäischen Ausbreitungszentren interpretiert werden (SCHULZE 1995). Die heutige Existenz autochthoner Trauermantel-Populationen ist in Nordrhein-Westfalen dagegen äußerst fraglich und scheint allenfalls in tief eingeschnittenen, vor winterlichen Wärmeeinbrüchen gut abgeschirmten Waldtälern der höchstgelegenen Naturräume möglich (evtl. Hochsauerland).

Die Ursachen der auffälligen Bindung dauerhafter Populationen an winterkalte Klimate (Schwarzwald, Erzgebirge, Alpen, s. o.) sind bislang nicht im Detail erforscht. Die Annahme eines positiven Zusammenhanges zwischen Wintertemperatur² und Faltermortalität ist jedoch naheliegend und wird von verschiedenen Autoren geäußert: „Da der Trauermantel milde Winter kaum zu überleben in der Lage ist, liegen wieder alle Fundstellen in den winterkälteren Gebieten im Osten Deutschlands, in den Alpen und im Alpenvorland sowie in höheren Lagen der Mittelgebirge“ (Wanderfalterjahresbericht 2004: HENSLE 2005). SCHULTE et al. (2007) sehen die Art in der (tief gelegenen) Pfalz als „vom Aussterben bedroht“ und nennen als wesentliche Ursache hierfür „die milder werdenden Winter.“

Vor diesem Hintergrund ist dem prognostizierten Anstieg der mittleren Januar- und Februartemperaturen ein negativer Einfluss auf (autochthone³) Populationen von *N. antiopa* zuzusprechen.

Niederschlagsveränderung

Detailuntersuchungen zum Einfluss des Parameters auf Populationen von *N. antiopa* liegen nicht vor. Er wurde identisch bewertet wie der Parameter Temperaturveränderung (s. o.), weil er im Zusammenwirken mit Letzterem – zunehmende Nässe statt frostbedingter Trockenheit – eine erhöhte Wintermortalität zur Folge haben dürfte (prognostizierte Niederschlagszunahme im Winter).

Lebensraum

Bei Außerachtlassung der mit dem Winterklima zusammenhängenden Habitatparameter (s. o.) stellt die Art keine besonders differenzierten Ansprüche an ihren Lebensraum. Als Wirtspflanzen nutzt sie weit verbreitete Gehölzarten, insbesondere Weidengewächse (v. a. *Salix caprea*), regional (bzw. ausnahmsweise) aber auch Arten der Gattungen *Betula* und *Ulmus* (z. B. SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 1994, WEIDEMANN 1995, REINHARDT et al. 2007). Wichtig für die Eignung als Larvalhabitat sind hohe Luftfeuchtigkeit und mäßige bis gute Besonnung des Ablagebusches (eig. Funddaten aus Baden-Württemberg, unveröff.). Geeignete Wirtsgehölze sind jedoch in den nordrhein-westfälischen Mittelgebirgen und Waldlandschaften nicht selten und dürften im Prognosezeitraum keiner deutlichen Abnahme unterliegen. Vor diesem Hintergrund ist hinsichtlich des Lebensraumangebotes (hier Larvalhabitat) weder eine günstige, noch eine ungünstige Vorhersage für den Prognosezeitraum zu stellen.

¹ bzw. um sonstige Regionen subkontinentalen Winterklimas

² bzw. deren Schwankungsbreite

³ i. S. nicht von beständiger Zuwanderung abhängiger

Areal

Das Gesamtareal erstreckt sich von Europa ostwärts bis Japan und schließt auch Teile Nordamerikas mit ein (EBERT & RENNWALD 1991a). In Mitteleuropa ist die Art im Osten weit verbreitet, dünnt jedoch nach Nordwesten aus und fehlt bezeichnenderweise den Britischen Inseln (KUDRNA 2002) mit ihrem ausgeprägt ozeanisch geprägten Winterklima. Nordrhein-Westfalen liegt damit im Bereich der äußersten Westgrenze des permanent vom Trauermantel besiedelten Areals. Die Art ist jedoch ein hochmobiler Wanderfalter, der regelmäßig auch in sehr großer Entfernung seiner Reproduktionsgebiete registriert wird (s. Wanderfalterdaten und Verbreitungskarten bei Science4you⁴). Jahrweise kann der Einflug in nicht zur Reproduktion und Überwinterung geeignete Räume sogar ein beträchtliches Ausmaß annehmen und dann auch in Nordrhein-Westfalen zu einem starken Anstieg der Beobachtungszahlen führen (SCHULZE 1995). Die Bewertung des Faktors „Areal“ bezieht sich jedoch nicht auf solche Migrantenbestände, sondern ausschließlich auf die Situation sich regelmäßig reproduzierender und auch erfolgreich überwinternder Populationen. Für Letztere ist im vorgegebenen Szenario gerade im eher wintermilden Nordrhein-Westfalen ein negativer Einfluss des prognostizierten Klimaszenarios abzuleiten, weil mit ansteigenden Wintertemperaturen ein Ausweichen in höhergelegene Gebiete schon aus topografischen Gründen nicht oder allenfalls noch in begrenztem Umfang möglich sein wird. Damit wird sich die für den Westrand insgesamt zu vermutende Arealregression – deren Ausmaß in Nordrhein-Westfalen derzeit noch durch periodische Zuwanderung maskiert wird – im Prognosezeitraum wohl fortsetzen, bis hin zum dauerhaften Erlöschen.

Lebenszyklus

N. antiopa wird von allen Autoren als streng univoltin eingestuft (u. a. WEIDEMANN 1995), Fälle des Auftretens einer zweiten Jahresgeneration sind nicht glaubhaft dokumentiert. Es gibt insoweit keine Anhaltspunkte für ein positives Reaktionspotenzial auf zunehmende Temperaturen während der Vegetationsperiode. Ebenso wenig ist aus den Kenntnissen zum Lebenszyklus ein spezifischer negativer Einfluss herzuleiten.

Gesamtbewertung

Die Verrechnung der Einzelfaktoren ergibt eine negative Gesamtbewertung. Ausschlaggebend sind hierbei die Lage Nordrhein-Westfalens im Bereich der Westgrenze dauerhaft bodenständiger Populationen und die Annahme einer durch steigende Wintertemperaturen erhöhten Mortalität, die unter den topografischen Gegebenheiten Nordrhein-Westfalens kaum durch ein Ausweichen in höhere Lagen kompensierbar scheint.

⁴ <http://www.falterfunde.de/platform/lex/falterfunde/species/maps/index.do> (07.04.2009)

Großer Eisvogel (*Limenitis populi*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
--	-	0	-	0	--

Temperaturveränderung

Empirische Freilandstudien oder Labordaten zur Temperaturabhängigkeit des Großen Eisvogels liegen nicht vor. Die Bestandsentwicklung während der letzten 50 Jahre liefert jedoch umfangreiche Indizien für eine direkte Abhängigkeit von einem kalten, nur vergleichsweise geringen Temperaturschwankungen unterliegenden Winterklima (s. HERMANN 2005, 2007). Hier dürfte die Primärursache für den nahezu vollständigen Zusammenbruch der Populationen niedriger bis mittlerer Lagen binnen eines halben Jahrhunderts zu suchen sein, die für zahlreiche Regionen Mitteleuropas dokumentiert ist. Angaben, die auch für Nordrhein-Westfalen eine ehemals weite Verbreitung außerhalb der Mittelgebirge belegen, finden sich z. B. bei STAMM (1981) und ZIELASKOWSKI (1951). Ähnlich dem Trauermantel konnten sich in Mitteleuropa auch von dieser Art autochthone Populationen nur in höheren Gebirgen (Alpen, Schwarzwald, Bayerischer Wald, Fichtelgebirge Erzgebirge, Rhön, Harz) sowie in tiefergelegenen Regionen mit einem deutlich subkontinentalen Klimateinschlag halten (z. B. Steigerwald, östliches Nordbayern, Ostsachsen; Bolz mdl., REINHARDT et al. 2007). Für Nordrhein-Westfalen liegen aus den letzten 10–15 Jahren zwar diverse Einzelbeobachtungen vor (Eifel, Sauer- und Siegeland), doch gibt es weder Meldungen von Raupenfunden, noch sonstige verlässliche Angaben bezüglich der Existenz autochthoner Populationen.

Ein Zusammenhang zwischen Winterklima und Larvalmortalität ist beim Großen Eisvogel mehr als wahrscheinlich. Ein solcher liegt auch deshalb auf der Hand, weil die Jungraupe mehr als 8 Monate lang⁵ in ihrem Überwinterungsgehäuse verbringt und in dieser Zeit keine Nahrung aufnimmt (z. B. WEIDEMANN 1995). Ein für das Überleben kritischer Mehrverbrauch knapp bemessener Reservestoffe ist bei erhöhten Wintertemperaturen plausibel. Insoweit dürfte ein deutlicher Anstieg der mittleren Januar- und Februartemperatur (s. Prognose) auf etwaige Restpopulationen in Nordrhein-Westfalen – das ohnehin bereits im klimatischen Grenzbereich des Großen Eisvogels liegt – einen stark negativen bis vernichtenden Einfluss ausüben. Selbst in der kältesten Großlandschaft Nordrhein-Westfalens (Sauer- und Siegeland) liegt die Jahresmitteltemperatur für den Zeitraum 2046–2055 bei prognostizierten 9,8 °C und damit erheblich oberhalb jener Werte, die für kontinuierlich durch den Großen Eisvogel besiedelte Regionen bekannt sind. So weisen z. B. der südliche und mittlere Schwarzwald, in dem sich aktuell die wohl letzten autochthonen Vorkommen Baden-Württembergs befinden (HERMANN 2005), Jahresmitteltemperaturen zwischen nur 4–6 °C auf (s. Klimakarte bei EBERT & RENNWALD 1991a: 66). Bereits die unmittelbar angrenzenden, nur geringfügig mildereren Naturräume Baaralb und Obere Gäue, sind nicht mehr von *L. populi* besiedelt.

⁵ Nach eigenen Beobachtungen von Mitte August bis Anfang Mai

Ein Kompensationseffekt durch Ausweichen in höhergelegene Gebiete scheidet in Nordrhein-Westfalen aus topographischen Gründen aus. Soweit überhaupt noch autochthone Lokalpopulationen bestehen, dürften diese bereits heute auf Zitterpappelbestände der winterkältesten Klimate Nordrhein-Westfalens zurückgedrängt sein.

Niederschlagsveränderung

Zunehmende Winterniederschläge werden primär im Zusammenwirken mit der Temperaturzunahme als negativ bewertet. Weil Nässe im durchlüfteten Bestandsklima von Gehölzen rascher abtrocknet und deshalb weniger andauernd wirkt als in epi- oder endogäischen Habitaten, wird dem Parameter nur ein mäßig negativer Einfluss auf *L. populi* beigemessen.

Lebensraum

Spezifische Angaben zum Larvalhabitat des Großen Eisvogels in Nordrhein-Westfalen liegen nicht vor. Für Bayern (WEIDEMANN 1995, Bolz mdl. und eig. Funddaten) und für Baden-Württemberg (HERMANN 2005, 2007) ist das Larvalhabitat auf Basis von zahlreichen Freilandfunden der Präimaginalstadien wie folgt zu charakterisieren. Schwerpunktmäßig nutzt die Art zur Reproduktion individuenreiche⁶, mit Wald assoziierte Bestände der Zitterpappel (*Populus tremula*), die mäßiger Besonnung und hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind. Häufig handelt es sich bei den Raupenfundstellen um Zitterpappelbestände im Waldinnenklima (Mittelwälder, Kahlschläge, breite Forstwegränder, Leitungsschneisen) oder an reliefreichen, nach Südwesten vor Besonnung abgeschirmten Waldaußenrändern. Im Schwarzwald nutzt die Art heute vor allem walddnahe Grünlandbrachen mit Zitterpappel-Vorwaldstadien aller Altersklassen, häufig solche in Gewässer- oder Quellhorizontnähe.

Auch in Nordrhein-Westfalen sind Sukzessionsgehölze mit Zitterpappel weder ein seltener, noch ein im prognostizierten Szenario potenziell deutlich rückläufiger Biotoptyp. Vor diesem Hintergrund wird die strukturelle Komponente des Faktors „Lebensraum“⁷ für den Großen Eisvogel als „indifferent“ eingestuft.

Areal

Der Große Eisvogel ist über die kühlgemäßigte Zone und die südliche kaltgemäßigte Zone von Ostasien bis nach Westeuropa (Zentralfrankreich) verbreitet (u. a. EBERT & RENNWALD 1991a). In Europa erstreckt sich das Areal vom mittleren Skandinavien bis in die Südalpen bzw. bis in die Rhodopen (KUDRNA 2002). In Mitteleuropa ist das einst großräumig zusammenhängende Areal während der letzten 50 Jahre in disjunkte Teilareale zerfallen (Beispiel Baden-Württemberg: vgl. Verbreitungskarten in EBERT & RENNWALD 1991a und – aktualisiert – in EBERT et al. 2005). In Deutschland liegt der Schwerpunkt der heutigen Verbreitung in den mittel- und süddeutschen Mittelgebirgen (Bolz mdl.). In Nordrhein-Westfalen, das im Bereich der äußersten Nordwestgrenze des rezenten Areals liegt, könnten autochthone Vorkommen allenfalls noch in walddreichen Regionen der höchsten Lagen bestehen. Etwaige Restpopulationen Nordrhein-Westfalens sind von anderen Teilarealen der Art mit großer Wahrscheinlichkeit schon weiträumig isoliert. Deshalb wird auch dem Faktor „Areal“ ein (mäßig) negativer Einfluss auf die Überlebensfähigkeit der Art für den Prognosezeitraum beigemessen.

⁶ bzw. die Summe vieler konnektiver Kleinbestände und Einzelbäume

⁷ nicht die klimatische!

Lebenszyklus

Limenitis populi ist in Mitteleuropa und im Gesamtareal streng univoltin (u. a. WEIDEMANN 1995). Es gibt insoweit keine Anhaltspunkte für ein positives Reaktionspotenzial auf zunehmende Temperaturen während der Vegetationsperiode. Ebenso wenig ist jedoch aus den Kenntnissen zum Lebenszyklus ein spezifischer negativer Einfluss herzuleiten. Der Faktor wird deshalb als „indifferent“ bewertet.

Gesamtbewertung

Im zugrunde liegenden Klimaszenario muss – soweit dies nicht bereits geschehen ist – für das Bundesland Nordrhein-Westfalen ein nachhaltiges Erlöschen des Großen Eisvogels angenommen werden. Insbesondere die Prognose deutlich ansteigender Wintertemperaturen und -niederschläge dürfte den stark regressiven Bestandstrend im gesamten Mitteleuropa weiter verschärfen.

2.5.2 Negativ beeinflusste Arten der Moore

<i>Boloria aquilonaris</i>	Hochmoor-Perlmutterfalter
<i>Boloria selene</i>	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter
<i>Coenonympha tullia</i>	Großer Heufalter; Moor-Wiesenvögelchen

Für diese in Moorökosystemen (Hoch-, Zwischen- und Niedermoore) verbreiteten Schmetterlingsarten ist in Nordrhein-Westfalen eine rezente Arealregression in Zusammenhang mit dem Klimawandel bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Großer Heufalter (*Coenonympha tullia*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	--	--	-	0	-

Temperaturveränderung

Empirische Untersuchungen zur Abhängigkeit der Art vom Habitatparameter Temperatur liegen nicht vor. REINHARDT et al. (2007) sprechen *C. tullia* eine „hohe Kältetoleranz“ sowie – daraus folgend – „geringe Wärmetoleranz“ zu. Die rezenten Hauptvorkommen Deutschlands (s. u.) befinden sich in Naturräumen mit Jahresmitteltemperaturen < 7 °C. Zumeist handelt es sich um Räume mit – im europäischen Maßstab – geringen bis sehr geringen Wintertemperaturen. So liegt im Voralpinen Hügel- und Moorland, dem Naturraum mit den aktuell stärksten *C. tullia*-Populationen Deutschlands (Bolz mdl.), die mittlere Januartemperatur bei nur -2 bis -4°C (VORNDRAN 1998). Im weniger kalten baden-württembergischen Alpenvorland, in dem die Art auch nach 1970 noch weit verbreitet war (vgl. Verbreitungskarte in EBERT & RENNWALD 1991b), kam es dagegen binnen nur 10 Jahren zum vollständigen Zusammenbruch aller Populationen. Die genauen Ursachen dieses großräumigen Aussterbeprozesses sind noch unerforscht. Neben Nutzungsänderungen (Brachfallen nasser Streuwiesen) werden jedoch auch einige sehr milde Winter während der 1980er und 1990er

Jahre diskutiert. Außerhalb Deutschlands sind insbesondere für die Länder im atlantischen Klimaeinfluss (Niederlande, Britische Inseln) eklatante Rückgänge dokumentiert, die ebenfalls mit milder werdenden Wintern in Verbindung gebracht werden (s. HILL et al. 2002, Fox et al. 2006, Bos et al. 2006). In Nordrhein-Westfalen steht die Art mit isolierten Restbeständen bereits heute vor dem Aussterben (RL-Kategorie 1; DUDLER et al. 1999). Das Zentrum der Gesamtverbreitung von *C. tullia* (Osteuropa, Westasien), in dem noch zahlreiche vitale Populationen bestehen (T. SCHMIDT, mdl.), ist dagegen durch kontinentales Klima mit strengen Wintern geprägt.

In Nordrhein-Westfalen sind Vorkommen von *C. tullia* derzeit nur noch von sehr wenigen Standorten belegt. Gesicherte aktuelle Nachweise liegen z. B. aus dem Recker Moor (Westfälische Bucht, ARTMEYER mdl.) vor. Für diesen Naturraum ist im vorliegenden Klimaszenario ein Anstieg der Jahresmitteltemperatur um 1,9 °C auf dann 11,4 °C vorhergesagt. Der gleichzeitig prognostizierte Anstieg der Monatsmitteltemperaturen im Winter (Januar, Februar) dürfte für diese, wie auch für alle übrigen nordrhein-westfälischen Restpopulationen – auch unabhängig von der Frage des Fortbestandes oligotropher Moore – mit einem extrem hohen Extinktionsrisiko für den Prognosezeitraum gleichzusetzen sein.

Niederschlagsveränderung

Auch zu diesem Parameter liegen keine artbezogenen Untersuchungsergebnisse vor. Die Annahme eines stark negativen Einflusses beruht primär auf einem angenommenen negativen Zusammenwirken von Niederschlags- und Temperaturanstieg. In deren Kombination ergeben sich im Larvalhabitat erhebliche mikroklimatische Veränderungen, insbesondere während (zunehmenden) frostfreien Perioden im Winterhalbjahr. Die für Habitate intakter Populationen (s. o.) typische (frostbedingte) Trockenheit während der Larvaldiapause wird in milden Wintern zunehmend durch Nässe mit anhaltender Kontaktwasserbenetzung der Larven ersetzt. Als Folge ist eine stark erhöhte Larvalmortalität während des Winters zu erwarten. Zwar sind nach Untersuchungen an englischen Populationen (JOY & PULLIN 1997, 1999) die Raupen prinzipiell dazu in der Lage, selbst untergetaucht tagelang zu überleben. Gleichwohl wurde in denselben Studien ein positiver Zusammenhang zwischen winterlicher Überflutungszeiten und Larvalmortalität festgestellt.

Die gleichzeitig prognostizierte Abnahme der Niederschlagsmengen zwischen Juni und August könnte für heliophile Arten zwar prinzipiell von Vorteil sein. Ein kompensatorischer Effekt wird dem jedoch nicht zugesprochen, weil die Vorkommen Nordrhein-Westfalens bereits heute im Grenzbereich der artspezifischen Klimaamplitude liegen (s. „Areal“).

Lebensraum

C. tullia gilt in Mitteleuropa als stenotoper Bewohner offener Moore oligotropher und zugleich nasser Standorte (EBERT & RENNWALD 1991b, WEIDEMANN 1995, SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 1994). Für deutsche Populationen noch weitgehend unerforscht ist das spezifische Larvalhabitat, doch lassen Beobachtungen von Eiablagen und wenige Raupenfunde eine Präferenz für minerogen beeinflusste Moorvegetation bei weitgehender Meidung bultiger, oberflächlich trockener Regenmoore erwarten (Hafner mdl., eig. Beob.). Soweit bekannt, lebt die oligophage Raupe ausschließlich an konkurrenzschwachen Cyperaceen oligotropher Nass- und Moorstandorte. Ein Beispiel ist das in Großbritannien sehr wichtige Wirtsgas *Eriophorum vaginatum* (JOY & PULLIN 1997), eine extrem stickstoffmeidende und nässebeürftige Art (Stickstoffzahl 1, Feuchtezahl: 8; ELLENBERG et al. 2001). Die im

Klimaszenario für Moore gestellte Prognose einer erhöhten Torfmineralisation und Stickstoffverfügbarkeit bei gleichzeitiger Abnahme von Nässe- und Magerkeitszeigern, ist dem weitgehenden Habitatverlust von *C. tullia* gleichzusetzen und damit in seiner artbezogenen Wirkung als „stark negativ“ einzuschätzen.

Areal

Die Gesamtverbreitung erstreckt sich von Nordwesteuropa ostwärts durch die gemäßigte Zone bis Ostasien. Sie reicht im Norden bis ins polare Fennoskandien, im Süden bis an die Alpen. Isolate bestehen zudem auf den Britischen Inseln und in einigen Gebirgen Süd- und Südosteuropas. In Deutschland ist (bzw. war) *C. tullia* in allen Bundesländern verbreitet (SETTELE et al. 2009, KUDRNA 2002), jedoch unterlagen insbesondere die heute oft weiträumig isolierten Vorkommen im Norden und Nordwesten einem sehr starken Rückgang (Nordrhein-Westfalen: „vom Aussterben bedroht“, DUDLER et al. 1999). Die letzten Vorkommen Nordrhein-Westfalens liegen somit am Westrand des mitteleuropäischen Areals und sind mit großer Wahrscheinlichkeit alle isoliert. Vor diesem Hintergrund ist dem Faktor „Areal“ ein prinzipiell negativer Einfluss auf die Gesamtprognose für Nordrhein-Westfalen zuzusprechen. Eine Wiederbesiedlung ‚verwaister‘ Moore dürfte in Nordrhein-Westfalen ohne Zutun des Menschen (Wiederansiedlung) unter den heutigen Gegebenheiten ausscheiden, zumal das Ausbreitungspotenzial dieses klassischen „K-Strategen“ (REINHARDT et al. 2007) als sehr gering einzuschätzen ist.

Lebenszyklus

Die Art ist in allen Teilen ihres mitteleuropäischen Areals univoltin, Fälle des Auftretens einer zweiten Jahresgeneration sind nicht dokumentiert (bzw. nicht abgesichert). Eine temperaturbedingte Vorverlagerung der Flugzeiten ist nach überdurchschnittlich warmen Frühjahren zwar wie bei vielen Tagfalterarten möglich. Hieraus ist jedoch weder ein positiver, noch ein negativer Einfluss auf die Bestandssituation der Art in Nordrhein-Westfalen abzuleiten.

Gesamtbewertung

Die Bilanzierung der obigen Einzelparameter und -faktoren lässt nur eine negative Gesamtbewertung zu. Ein auch klimatisch bedingtes Erlöschen von *C. tullia* ist für Nordrhein-Westfalen im Prognosezeitraum anzunehmen. Weil das spezifische Larvalhabitat und die Ansprüche der Larven weder für Nordrhein-Westfalen, noch für ein anderes Bundesland hinreichend erforscht sind, bliebe trotz der obigen Prognose zu prüfen, ob eine nachhaltige Stützung verbliebener Lokalpopulationen durch ein artbezogenes Habitatmanagement möglich ist.

2.5.3 Negativ beeinflusste Arten der Wälder

<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter
<i>Boloria euphrosyne</i>	Veilchen-Perlmutterfalter
<i>Hamearis lucina</i>	Schlüsselblumen-Würfelfalter; Perlbinde
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter

Für diese Wald- und Waldlichtungsbewohner ist in Nordrhein-Westfalen eine Arealregression in Zusammenhang mit dem Klimawandel zu erwarten.

Schlüsselblumen-Würfelfalter (*Hamearis lucina*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	?	?	?	–

Temperaturveränderung

In den Kalkmagerrasen des Diemeltales bevorzugt *H. lucina* Westhänge zur Eiablage (s. auch Abb. 32). Südhänge werden nur dann ausgewählt, wenn eine starke Horizontabschirmung (z. B. durch Bäume) vorliegt, Nordwesthänge nur, wenn sie eine hohe potentielle Sonnenscheindauer aufweisen. An Südhängen ist in warmen Frühjahren die Gefahr des Vertrocknens der Wirtspflanzen sehr hoch, an Nordhängen scheinen dagegen oft die Temperaturen für eine erfolgreiche Entwicklung der Präimaginalstadien nicht ausreichend. Neben dem Wärmebedürfnis scheint auch eine ausreichende Feuchtigkeit wichtig für die Präimaginalstadien zu sein. Die Eier werden auf der Blattunterseite, anstatt auf der -oberseite abgelegt und die Eiablagehabitate sind durch eine gut entwickelte Kraut-, Moos- und Streuschicht gekennzeichnet, die Feuchtigkeit speichern kann. Für Großbritannien (WARREN 1993) ist ebenfalls eine Präferenz für West- und Nordhänge angegeben und für den Kaiserstuhl wird die Meidung der heißesten Flächen beschrieben (EBERT & RENNWALD 1991b).

Im Heckengäu (Baden-Württemberg) ist *H. lucina* zwischen 1990–2000 aus allen Kalkmagerrasen verschwunden, zuletzt aus den beiden einzigen nordexponierten. Aktuell gibt es die Art im Heckengäu – wie im angrenzenden Schönbuch – nur noch im subkontinentalen Waldinnenklima weniger Lothar-Lichtungen. Dies ist ein klares Indiz dafür, dass auch das Winterklima für diese Art eine bedeutende Rolle spielt (HERMANN schrift.).

Die Eier von *H. lucina* werden als kleine Gelege (in der Regel 1–5 Eier) an die Wirtspflanzenblätter geheftet. Die Gefahr des Vertrocknens der Wirtspflanzen (s.o.) hängt entscheidend vom Großklima und dem Mikroklima im Habitat ab. *H. lucina* ist anscheinend in der Lage, die Gelegegrößen an das Trocknisrisiko der Wirtspflanze und damit die Verfügbarkeit von Nahrung für die Raupen anzupassen. So nimmt die Gelegegröße von den mikroklimatisch begünstigten Kalkmagerrasen des Diemeltales (ca. 800 mm Jahresniederschlag) über die Waldlichtungspopulationen des Schönbuchs (ca. 700–800 mm) bis hin zu den Kalkflachmoorpopulationen des Allgäus (ca. 1.400 mm) zu (ANTHES et al. 2008).

Aufgrund der Temperaturerhöhung während der Vegetationsperiode wäre eine Verlagerung der Mikrohabitate auf Nordhänge oder ebene Flächen zu erwarten. Allerdings ist das Flächenangebot an solchen Kalkmagerrasen in den Vorkommensgebieten von *H. lucina* deutlich geringer als die Fläche der derzeit besiedelten Südwest- und Westhänge. Zudem befinden sich aufgrund der geringen Mobilität der Art (s. Lebensraum) nur einige dieser Flächen in erreichbarer Entfernung für den Falter (FARTMANN 2006). Die Temperaturerhöhung während der Vegetationsperiode dürfte somit zu einer Abnahme besiedelter Flächen führen.

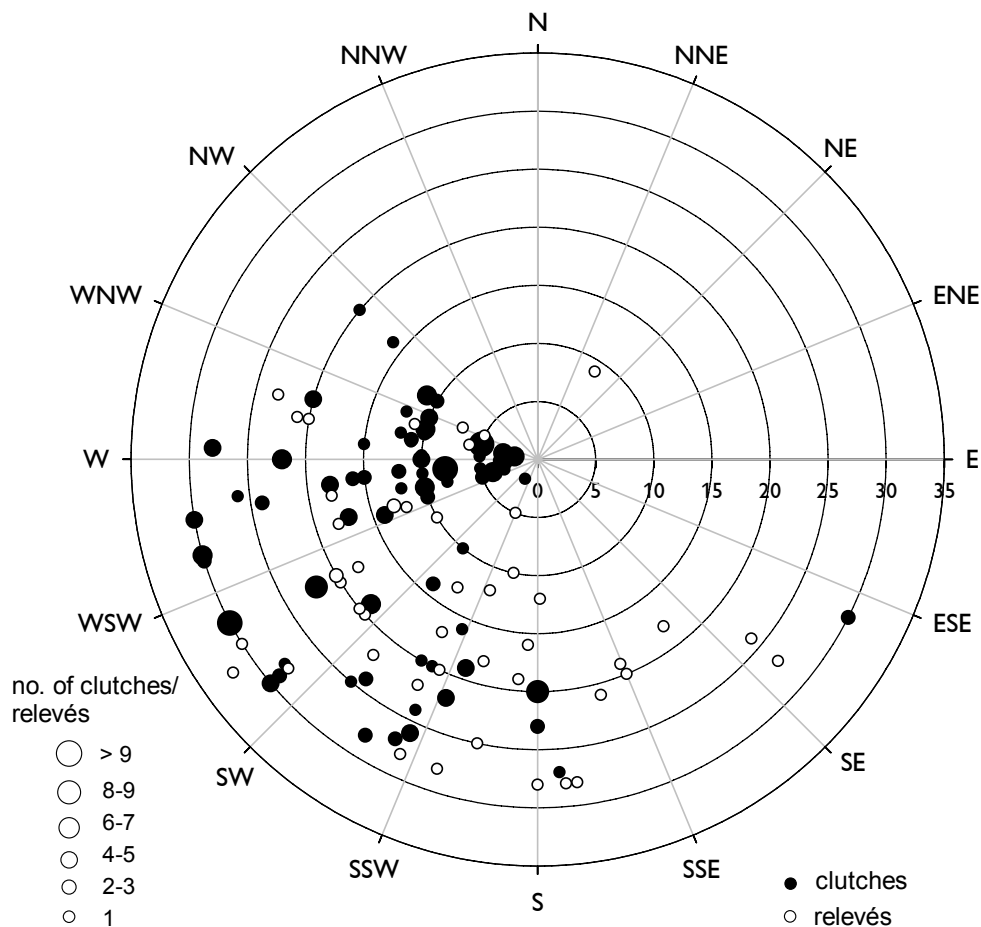


Abb. 32: Exposition und Inklination (°) von Eiablageorten (clutches) des Schlüsselblumen-Würfelfalters (*Hamearis lucina*) und Zufallspunkten (relevés) im Diemeltal.

aus FARTMANN (2006)

Auch die zunehmend milderen Winter dürften sich negativ auf die Art auswirken. So ist in mehreren Naturräumen Baden-Württembergs ein starker Rückgang bzw. das Aussterben in den Magerrasengebieten der planar-kollinen Stufe zu beobachten. Soweit in den betreffenden Naturräumen überhaupt noch Vorkommen vorhanden sind, beschränken sich diese auf Waldlichtungen mit subkontinentalem Lokalklima (Hermann schriftl.). Ähnliche Entwicklungen sind auch in Nordrhein-Westfalen wahrscheinlich.

Niederschlagsveränderung

Das Nahrungsangebot für die Raupen hängt entscheidend von der Feuchtigkeit im Larvalhabitat während der Raupenzeit (Mai–Juni[Julij]) ab. Die erwartete Abnahme der Niederschläge im Juni und Juli dürfte die Gefahr des Vertrocknens der Wirtspflanzen deutlich erhöhen.

Lebensraum

Die Wirtspflanzen von *H. lucina* in Nordrhein-Westfalen sind *Primula elatior* und *P. veris*. Zu Beginn des letzten Jahrhunderts kam *H. lucina* in Nordrhein-Westfalen, wie in weiten Teilen Nordwest- und Mitteleuropas, wohl überwiegend in offenen, d. h. von zahlreichen Lichtungen durchsetzten Wäldern vor (BELLING 1928, FROHAWK 1934, BERGMANN 1952, DE LATTIN 1957, MAX 1977, HASSELBACH 1981, BROCKMANN 1989, EMMET & HEATH 1989). Hierbei handelte es sich um Nieder-, Mittel- und Weidewälder. Durch die Aufgabe der traditionellen Waldbewirtschaftungsformen und die Umstellung auf Hochwaldwirtschaft insbesondere nach dem 2. Weltkrieg und später das Kahlschlagverbot im Zuge der Einführung des „naturnahen Waldbewirtschaftung“ wurden viele Wälder zu dunkel für die Art. Gleichzeitig fielen viele Kalkmagerrasen brach. Auf diese Weise wurde für *H. lucina* ein Habitatwechsel vom Wald in die unmittelbar angrenzenden Kalkmagerrasen möglich. Aufgrund der geringen Mobilität der Art (WARREN & THOMAS 1992, FARTMANN 2006, ANTHES et al. 2008) sind verbrachte Kalkmagerrasen, die mehr als 600 m von alten Wäldern (>50 Jahre) entfernt liegen, auch heute meist nicht besiedelt (FARTMANN 2006).

Der mit Abstand wichtigste Lebensraum von *H. lucina* in Nordrhein-Westfalen sind heutzutage verbuschte, west-exponierte Kalk-Halbtrockenrasen mit Vorkommen von *Primula veris* und einer hohen Vegetationsdeckung. Die besiedelten Flächen weisen in aller Regel eine Streuschicht auf und werden extensiv genutzt oder liegen brach. Die meisten Larvalhabitate sind dem Gentiano-Koelerietum trifolietosum zuzuordnen, darüber hinaus werden auch das Trifolio-Agrimonetium und das Pruno-Ligustretum regelmäßig besiedelt. Eine untergeordnete Rolle spielen unter den heutigen Nutzungsbedingungen⁸ Waldgesellschaften (Carici-Fagetum, Erico-Pinion) (FARTMANN 2006).

Neben den oben genannten Lebensraumtypen können auch Kahlschläge und Sturmwurfflächen wichtige Habitate für *H. lucina* bieten. So wurden z. B. durch den Wintersturm „Lothar“ 1999/2000 zahlreiche neue Habitate für die Art im Schönbuch (Baden-Württemberg) geschaffen (ANTHES et al. 2008), die das bereits absehbare Erlöschen der Art in diesem Naturraum hinaus zögern. Durch den Klimawandel ist eine Zunahme von Windwurfereignissen und die Schaffung neuer Habitate für *H. lucina* zu erwarten.

Areal

H. lucina ist submediterran/subkontinental verbreitet (KURDRNA 2002). In Deutschland ist die Art heute weitgehend auf Kalkgebiete beschränkt (FARTMANN 2006, s. Abb. 33). Innerhalb Nordrhein-Westfalens kommt *H. lucina* im Weserbergland und der Eifel sowie teilweise angrenzenden Gebieten vor. Diese Vorkommen stellen die nordwestliche Areal-grenze dar (FARTMANN 2004b, 2006, s. Abb. 33). Das Verbreitungsgebiet in Nordrhein-Westfalen ist in den letzten 100 Jahren geschrumpft. So trat die Art zumindest sporadisch auch in anderen Naturräumen auf (s. Abb. 33). Die Arealregression dürfte vor allem auf die veränderte Waldnutzung (s. Lebensraum) zurückzuführen sein.

⁸ Kahlschlagverbot im Rahmen des naturnahen Waldbaus

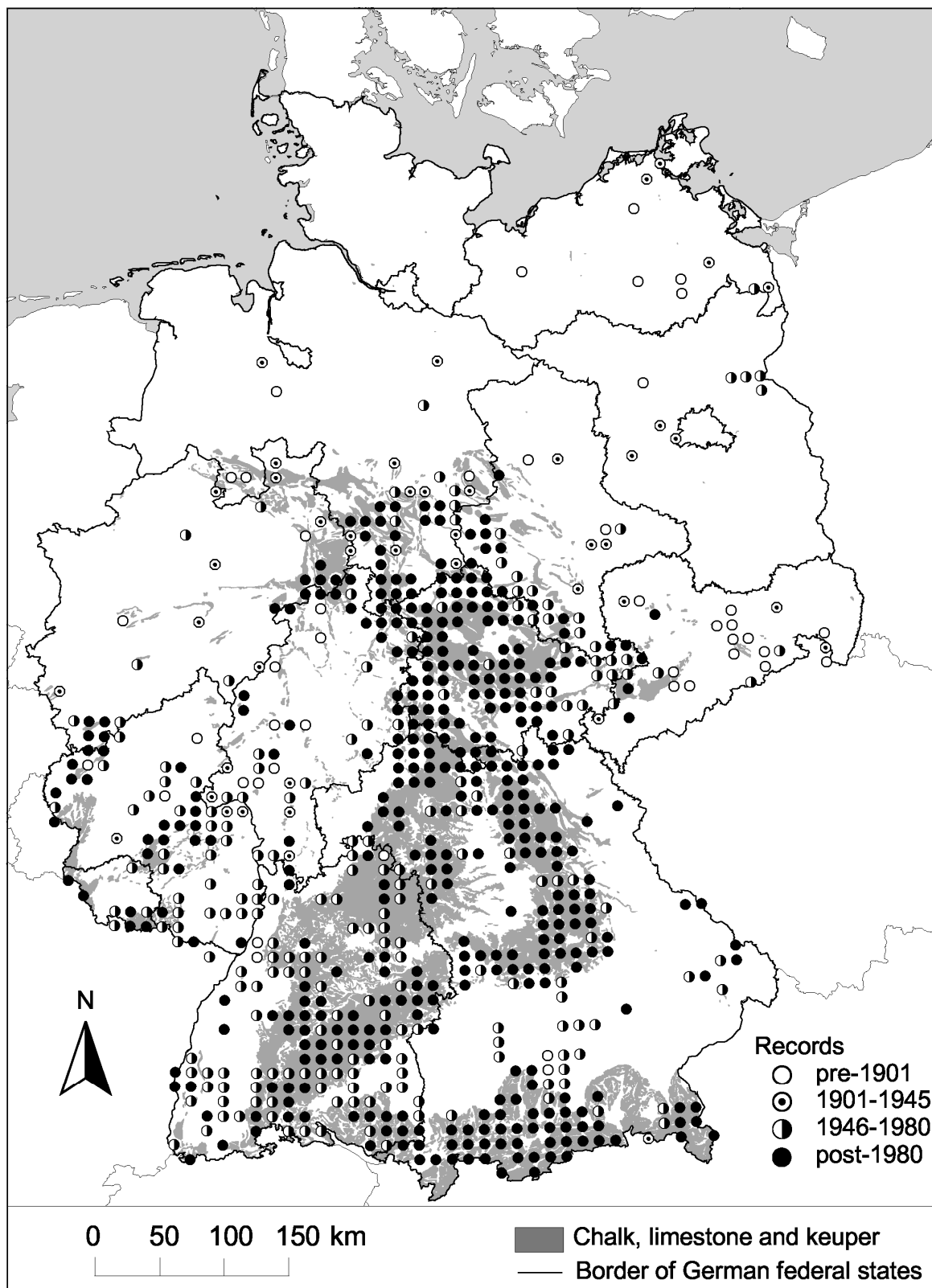


Abb. 33: Verbreitung der Schlüsselblumen-Würfelfalters (*Hamearis lucina*) in Deutschland.
aus FARTMANN (2006)

Lebenszyklus

Der Klimawandel hat zu einem früheren Flugzeitbeginn und einem früheren Flugzeitmaximum bei *H. lucina* geführt. In den sehr warmen Jahren 1998–2000 begann die Flugzeit im Diemeltal 15 Tage (21. April) eher im Vergleich zu der Periode 1965–1997 und das Flugzeitmaximum (08. Mai) wurde 14 Tage eher erreicht (Fartmann 2006). Im Elsass konnte jüngst auch eine 2. Generation des Falters beobachtet werden (Koelmann schriftl.). Aufgrund von möglichem Futtermangel ist es allerdings fraglich, ob sich die Individuen der 2. Generation erfolgreich reproduzieren können.

Gesamtbewertung

Durch die Temperaturerhöhung und die zumindest teilweise Abnahme der Niederschläge während der Larvalphase nimmt die Gefahr des Vertrocknens der Wirtspflanzen von *H. lucina* deutlich zu. Eine Verlagerung der Mikrohabitate erscheint aufgrund des Mangels an geeigneten Habitaten in räumlicher Nachbarschaft und der geringen Mobilität der Imagines unwahrscheinlich. Zudem scheinen sich die milden Winter negativ auf die Art auszuwirken. Insgesamt dürfte der Klimawandel negative Auswirkungen auf *H. lucina* haben.

2.5.4 Positiv beeinflusste Arten der Magerasen

<i>Aricia agestis</i>	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling
<i>Boloria dia</i>	Magerrasen-Perlmutterfalter
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling
<i>Erynnis tages</i>	Leguminosen-Dickkopffalter
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter
<i>Leptidea reali</i>	Reals Schmalflügel-Weißling
<i>Maculinea arion</i>	Schwarzfleckiger Ameisenbläuling
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett
<i>Melitaea aurelia</i>	Ehrenpreis-Scheckenfalter
<i>Melitaea cinxia</i>	Wegerich-Scheckenfalter
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling
<i>Zygaena carniolica</i>	Esparsetten-Widderchen

Für diese überwiegend submediterran oder submediterran-subkontinental verbreiteten Schmetterlingsarten ist in Nordrhein-Westfalen eine rezente Arealexpansion in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Schwarzfleckiger Ameisenbläuling (*Maculinea arion*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	+	+	?	+	+

Temperaturveränderung

Maculinea arion ist als stark xerothermophile Art am nördlichen Arealrand (Nordrhein-Westfalen, Großbritannien) an extrem schütterer Xerothermstandorte angewiesen und wird von einer Erwärmung v. a. während der Flugzeit, Eiablage- und phytophagen Larvalphase stark profitieren. Eine Erhöhung der Wintertemperaturen ist für die Art aufgrund des Aufenthaltes im Ameisennest neutral.

Mit steigender Wärmegunst (z. B. in südlichen Vorkommen der Art) vollzieht die Art einen Wirtspflanzenwechsel von *Thymus* zu *Origanum vulgare* (THOMAS et al. 1998). Ursache hierfür ist das Thermoverhalten der Wirtsameise. *Myrmica sabuleti* bewohnt im Südwesten Englands (mittlere Julitemperatur 16 °C) Südhänge mit kurzer Grasnarbe (ähnlich denen in NRW), in Südwestfrankreich (mittlere Julitemperatur 20 °C) ebene Flächen mit höherer Vegetation.

Niederschlagsveränderung

Sinkende Sommerniederschläge kommen der Art sehr zugute. Eine insgesamt engere Wasserbilanz dürfte sich zudem positiv auf die Lückigkeit der Magerasen auswirken. Gegebenenfalls „helfen“ auch häufigere Extremniederschläge (z. B. durch Erosion; vgl. LEOPOLD 2007), lückige Habitats zu erzeugen.

Lebensraum

Maculinea arion besiedelt in NRW ausschließlich kurzrasige, extrem schütterer Kalkmagerasen (Voll- und Halbtrockenrasen der *Brometalia erecti*, v. a. *Gentiano-Koelerietum*), die durch eine relativ häufige Schafbeweidung (v. a. im Hüte-, aber auch Koppelverfahren) offen gehalten werden mit voll besonnten Thymian-Polstern über flachgründigem oder steinig-felsigem Untergrund und i. d. R. süd- oder südwestexponiert (FARTMANN 2004, LEOPOLD et al. 2005).

Anders als in Süddeutschland kommt *M. arion* am nördlichen Arealrand in NRW (noch) nicht in Versaumungsstadien von Kalkmagerrasen-Komplexen z. B. an *Origanum vulgare* vor.

Wichtigstes Habitatkriterium ist neben dem Vorhandensein von Wirtsameise (*Myrmica sabuleti*) und -pflanze (*Thymus*) die Vegetationshöhe. Die mittlere Vegetationshöhe erreichte auf den Probequadratmetern in der Kalkeifel nur 7 cm (LEOPOLD et al. 2005). Die Vegetationsdeckung lag zwischen 20 und 90 % (Mittelwert 60 %), der Anteil unbedeckten Bodens zwischen 15 und 80 % (Mittelwert 39 %), die Durchsicht in 5 cm Höhe unterschritt 65 % nicht (ebd.). Ähnlich strukturiert sind die Larvalhabitate im Diemeltal (FARTMANN 2004: 158): „Die Krautschichtdeckung an der steil südexponierten Eiablagestelle lag bei ca. 40 %. Offener Boden, Steine und Grus machten etwa 50 % aus; der Rest entfiel auf die Kryptogamenschicht. Die Vegetationshöhe lag bei etwa 5 cm. ... Pflanzensoziologisch handelt es sich bei dem Bestand um eine schotterreiche Ausbildung des *Gentiano-Koelerietum typicum*.“

Wichtig ist zudem eine geringe Verbuschung. LEOPOLD et al. (2005) fanden in der Kalkeifel auf 10 × 10 m um die Eiablagestelle Deckungsgrade zwischen 0 und 20 %.

Areal

Von Westeuropa (in Großbritannien ausgestorben und wieder angesiedelt; FOX et al. 2006) durch die gemäßigte Zone bis Ostasien (EBERT & RENNWALD 1993). Nördlich bis Fennoskandien, südlich bis Italien und Korsika sowie isoliert auf der Iberischen- und Balkan-Halbinsel (ebd.).

Verbreitungsschwerpunkte der subkontinental-mediterranen Art in Deutschland sind die Mittelgebirge im Süden und der Mitte des Landes und den Alpen (nördliche Kalkalpen, bayerische Voralpen, Schwäbische und Fränkische Alb, Rhön, Bliesgau, Kalkeifel und Werrabergland) (v. a. FARTMANN 2005).

Maculinea arion ist in Nordrhein-Westfalen mit insgesamt etwa 20 Vorkommen aus dem Oberen Ahrtal in der Kalkeifel sowie aus dem Weserbergland bei Beverungen und Warburg bekannt (LANUV 2009b; Vorkommen nach 1990).

Lebenszyklus

Die Eiablage(stellen) in der Eifel können wie folgt beschrieben werden (aus LEOPOLD et al. 2005). Die Eier werden in Höhen zwischen 2 und 6 cm über dem Boden an die Kelche der *Thymus*-Blüten abgelegt. Wie von G. Hermann (mdl.) oder FARTMANN (2005) beschrieben, werden die größten Blütenköpfchen eines Standorts belegt. Da alle Blütenköpfchen erst einige aufgeblühte Einzelblüten aufwiesen, muss davon ausgegangen werden, dass die Eiablage tatsächlich an Kelche noch nicht oder gerade erst aufgeblühter Blütenköpfchen stattfindet (vgl. FARTMANN 2005). Die Dichte der Blütenköpfchen in geeignetem phänologischem Zustand und in günstiger Habitatstruktur hat fast keinen Einfluss auf die Habitatqualität. Eier konnten an Standorten gefunden werden, die nur 3 Blütenköpfchen aufwiesen, ebenso wurden randständige Blüten an Polstern mit ca. 120 Köpfchen belegt (Mittelwert bei 27 ± 29). Natürlich muss die Wirtspflanze präsent, aber v. a. an geeigneten Standorten und im phänologisch richtigen Stadium sein. *Maculinea arion* nutzt selbst abgelegene Wirtspflanzen in Einzelexemplaren oder Thymus-Polster an Sonderstrukturen innerhalb sonst ungeeigneten Teilflächen.

Die Raupen fressen in NRW zuerst monophag an *Thymus* (*T. pulegioides pulegioides* sowie *T. praecox praecox* sind belegt; FARTMANN 2004, LEOPOLD et al. 2005) und lassen sich später von der Wirtsameise *Myrmica sabuleti* adoptieren. Die Raupen fressen v. a. in den eiweißreichen Blütenständen. Ab dem vierten Stadium sind die Raupen obligat myrmecophil und leben räuberisch von der Ameisenbrut (FARTMANN 2005). Nach THOMAS (1995) ist ein dauerhaftes Überleben des Falters nur möglich, wenn in direkter Umgebung der Wirtspflanzen auch Nester der Wirtsameise vorkommen. *Myrmica sabuleti* ist xerothermophil und an die trockenheißesten, kurzrasigen Standorte gebunden (SEIFERT 1996).

Verpuppung und Schlupf findet innerhalb der Ameisennester statt (SBN 1994).

Falter treten in NRW Mitte/Ende Juni auf (FARTMANN 2004: 13.7.). Erste Eier wurden am 30.6. (FARTMANN 2004) im Diemeltal bzw. am 2.7. in der Eifel (darunter auch Eihüllen bereits geschlüpfter Raupen; LEOPOLD et al. 2005) gefunden. Der Flugzeithöhepunkt wird im Diemeltal z. B. um den 10.7. erreicht (FARTMANN 2004). Letzte Falterbeobachtungen stammen vom 22.7. (Kinkler, mdl.) aus der Eifel bzw. vom 5.8. (RETZLAFF 1973) aus dem Diemeltal an.

Gesamtbewertung

SPEKAT et al. (2006) prognostizieren für Weserbergland und Eifel eine Zunahme der Julitemperatur um 1,2 K von 16,25–16,92 °C auf 19,04–19,57 °C (bis 2080). Folglich wird auch in Nordrhein-Westfalen ein Habitatschift mit dem verbundenen Wirtspflanzenwechsel eintreten. Damit verbunden ergeben sich „einfacherer“ (weil nicht mehr so extreme) Pflege-regime und ggf. eine Ausbreitung (ggf. sogar wieder ins Silikatische Magergrünland). Diese Ausbreitung wird jedoch nur innerhalb des Magergrünlandes (Halbtrockenrasen) stattfinden können. *Maculinea arion* ist sicher zu den ausbreitungsstärkeren Arten zu zählen – anders ist ein Überleben innerhalb frühester Pionierstandorte in NRW nicht erklärbar (vgl. SETTELE et al. 1999, LEOPOLD & PRETSCHER 2007) – weshalb eine Ausbreitung innerhalb der Wärmeregionen und Magerrasen-Komplexe erfolgen könnte.

Entscheidend wird dabei sein, dass die Art in kühl-feuchten Sommern jedoch weiterhin auch lückige *Thymus*-Habitate vorfindet. Dabei spielt eine häufiger im Jahr stattfindende Beweidung mit z. B. Schafen und Ziegen eine große Rolle.

Schachbrett (*Melanargia galathea*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	0	0	+	0	+

Temperaturveränderung

Melanargia galathea ist eine thermophile Art (BINK 1992). SONNTAG (1981) weist auf den engen Zusammenhang zwischen Temperatur/Besonnung und Flugaktivität hin. Landesweit steigende Temperaturen im Hochsommer (Flugzeit, Eiablagephase) kommen der Art mit Sicherheit zu gute. Mildere Verhältnisse im Winter dürften sich (bei einer auch mediterran verbreiteten Art; KUDRNA 2002) kaum negativ auswirken. Ein früherer Grasaustrieb (z. B. von *Festuca ovina* agg. oder *Poa angustifolia*), v. a. in den höheren Lagen, könnte für die überwinternden Eiraupen sogar förderlich sein und die Wintermortalität reduzieren. Die längere Vegetationsperiode könnte zudem zu einer Verlängerung der Flugphase führen, wodurch die Art ggü. stochastischen Ereignissen (z. B. Witterung, Störereignisse) „robuster“ werden dürfte.

Problematisch wird dagegen eine Nutzungsintensivierung auf derzeitigen Grenzertragsstandorten sein (z. B. Erhöhung der Mahdfrequenz).

Niederschlagsveränderung

Sinkende Niederschläge im Sommer (Puppen- u. Eiablagezeit) sind sicher positiv für die Entwicklung stabiler Vorkommen. Erhöhte Frühjahrsniederschläge v. a. während der Raupenzeit dürften sich eher ungünstig auswirken. Eine insgesamt schlechtere Wasserbilanz kommt der Art entgegen.

Lebensraum

Die Art bewohnt in Nordrhein-Westfalen trocken bis frisches, stets mageres Grünland (frisch bis trocken), grasige Säume/Raine und Dämme, Zwergstrauchheiden, Sandrasen, Brach-

flächen sowie Waldmäntel. Nach WEIDEMANN (1995) verschwindet *M. galathea*, sobald Grasland aufgedüngt wird – die Beobachtung trifft auch für Nordrhein-Westfalen zu (Daten zum TagfalterMonitoring NRW).

Optimale Larvalhabitate sind (zumindest teilweise) besonnte, magere, meist strukturierte (oft zur Eiablagezeit ungemähte) und warme Grasfluren des Arrhenatherion und Mesobromion. Meist handelt es sich um höherwüchsige Grasfluren mit einem gewissen Altgras- bzw. Streuanteil und stets fast geschlossener Vegetationsdecke (FARTMANN 2004, eig. Beob.). Präferiert werden spät gemähte Wiesen (Mahd von Ende Juli bis Mitte September (SCHULTE et al. 2007), aber auch z. B. mit Schafen beweidete Magerrasen (FARTMANN 2004, eig. Beob.).

Die Imaginalhabitate sind i. d. R. blütenreich und meist durch Blühaspekte von *Knautia*, *Scabiosa*, *Centaurea* oder *Organum* geprägt.

Areal

Die mitteleuropäische Art kommt von Nordafrika über Süd- und Mitteleuropa bis zum Kaukasus und Nordanatolien vor und fehlt im äußersten Nordwesten und in Skandinavien (WEIDEMANN 1995). Südengland sowie Dänemark und das Baltikum stellen die rezente Nordgrenze des Areals dar; *Melanargia galathea* ist weiterhin in Ausbreitung nach Norden begriffen (EBERT & RENNWALD 1993, FOX et al. 2006). Im 19. Jh. fanden offenbar erhebliche Zuwanderungen aus dem östlichen Arealteil statt (EBERT & RENNWALD 1993).

Die Art ist in NRW überall vom Tiefland bis in die Höhenlagen verbreitet (Nachweise zwischen 25–600 m NN), jedoch aufgrund des Rückgangs von magerem Grünland stellenweise verschwunden. In geeigneten Lebensräumen jedoch ist sie in der Bestandsdichte stabil oder ggf. sogar leicht zunehmend (Daten zum TagfalterMonitoring NRW). Für Großbritannien ist der Langzeittrend bzgl. der Falterdichte seit 1976 mit 129 % positiv, für die letzten zehn Jahre allerdings um 15 % rückläufig (FOX et al. 2006). Dort ist auch eine Arealausweitung um 11 % (von 1970–82 zu 1995–2004) belegt, FOX et al. (2006) führen die globale Klimaerwärmung als Hauptursache an.

Lebenszyklus

Die Eier werden i. d. R. in magere Grasfluren fallen gelassen (WEIDEMANN 1995, eig. Beob.) oder auch aktiv auf Blattspreiten abgelegt (eig. Beob.). Eier werden in NRW von Ende Juni bis Ende August/Mitte September abgelegt. Die Eier sind relativ groß, die Eiraupe überwintert ohne Nahrungsaufnahme (WEIDEMANN 1995).

Die Raupen fressen polyphag verschiedene Süß- und Sauergräser des mesophilen Graslandes, vermutlich sind regionale Präferenzen ausgeprägt. FARTMANN (2004) fand Raupen an z. B. *Carex flacca*, *Festuca rubra* agg. und *Helictotrichon pratense* (Diemeltal), eigene Larvalbeobachtungen stammen von *Brachypodium pinatum* und *Bromus erectus* (Kalkeifel) sowie von *Arrhenatherium elatius* (Rodderberg). EBERT & RENNWALD (1993) führen weitere Poaceen und Cyperaceen für Baden-Württemberg an. Die Raupen sind nachtaktiv und bleiben tags in der Streuschicht verborgen. Die Larvalphase erstreckt sich in NRW von etwa Anfang/Mitte Juli (über den Winter) bis Anfang/Mitte Mai des darauffolgenden Jahres. Die Überwinterung findet vermutlich in der Streuschicht statt. Ob die L₁-Raupen während des Winters (z. B. an winterharten Gräsern) – wie etwa bei *Hiparchia semele* oder *Lasiommata megera* (LEOPOLD 2007) Nahrung aufnehmen können, ist ungeklärt.

Die Verpuppung findet nach WEIDEMANN (1995) aufrecht in Grasbulten, aber vermutlich auch in der Streuschicht statt. FARTMANN (2004) fand eine sich verpuppende Raupe in einem Horst von *Festuca ovina* agg. Puppen müssten dann von Mitte Mai bis Mitte August zu finden sein.

Die Falter fliegen in NRW nach warmer Frühjahrswitterung ab Anfang Juni (verstärkt ab Mitte Juni) bis Mitte/Ende August, vereinzelt auch bis Anfang September. Die Hauptflugperiode erstreckt sich von Ende Juni bis ins zweite Julidrittel (Daten zum TagfalterMonitoring NRW).

Gesamtbewertung

Insgesamt ist die Art bereits seit den 1970er Jahren in Ausbreitung nach Norden begriffen (EBERT & RENNWALD 1993, WEIDEMANN 1995, Fox et al. 2006). Dem steht ein (regional dramatischer) Habitatschwund v. a. in der letzten Dekade entgegen (v. a. durch Aufdüngung von Wiesen und Weiden sowie durch erhöhten Viehdruck auf Intensivweiden). Ungeachtet des nutzungsbedingten Lebensraumverlustes profitiert die Art sehr wahrscheinlich von der Erwärmung, die veränderte Niederschlagsverteilung dürfte neutral (Winter, Frühjahr) oder positiv (Hochsommer) zu beurteilen sein.

Entscheidend für eine weitere Ausbreitung der Art sind also v. a. der Erhalt von ungedüngtem Grünland und Säumen sowie ein geeigneter Habitatverbund. Nach WEIDEMANN & REICH (1995) ist das Schachbrett eine recht standorttreue (mittlere Individualdistanzen 55–65 m), aber durchaus ausbreitungsstarke Art (weiteste festgestellte Distanzen zwischen 10 und 25 km). Insofern könnten für die Art Trittsteine zwischen größeren Magergraslandbeständen z. B. in Form von Rainen genügen.

Ehrenpreis-Scheckenfalter (*Melitaea aurelia*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	?	+	+	+	+

Temperaturveränderung

Sowohl aufgrund des Verbreitungsbildes (s. Areal) als auch der genutzten Mikrohabitate (s. Lebensraum) ist *M. aurelia* als thermophil zu bezeichnen. Insbesondere von der Erwärmung während der Vegetationsperiode dürfte die Art profitieren. Eine weitere Arealexpansion, wie sie bereits in Ostwestfalen (s. Areal) beobachtet wurde, ist zu erwarten.

Niederschlagsveränderung

Zu den Auswirkungen der Niederschlagsveränderungen liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor.

Lebensraum

M. aurelia gilt in Deutschland als Leitart des Gentiano-Koelerietum (WEIDNER 1991/1992, SEIFERT 1994, LEOPOLD 2001, FARTMANN 2004b). In Nordrhein-Westfalen besiedelt die Art vor allem süd-exponierte und kurzrasige Kalk-Halbtrockenrasen. Flächen mit unregelmäßiger

Nutzung oder junge Brachen werden bevorzugt (FARTMANN 2004b, EICHEL & FARTMANN 2008).

Die Zunahme sommerlicher/herbstlicher Trockenphasen und die damit verbunden verringerte Nährstoffverfügbarkeit („Oligotrophierung“) dürfte sich positiv auf die Lebensräume von *M. aurelia* auswirken. Auch ältere Kalkmagerrasen-Brachen dürften dann noch als Habitat geeignet sein, da die Sukzessionsgeschwindigkeit verringert und die Streuakkumulation vermindert ist.

Areal

Der Ehrenpreis-Scheckenfalter ist submediterran/subkontinental verbreitet (KUDRNA 2002) und erreicht derzeit in Nordrhein-Westfalen die nordwestliche Arealgrenze (FARTMANN 2004b, EICHEL & FARTMANN 2008). *M. aurelia* kommt in der Eifel und dem Weserbergland vor. Ostwestfalen wurde allerdings erst in den 1980er Jahren aus Südosten besiedelt (GRÜNWALD 1988). Für das Diemeltal ist die Ausbreitung sehr gut dokumentiert: Innerhalb der 1990er Jahre wurden viele Kalkmagerrasen im Unteren und Mittleren Diemeltal kolonisiert (FARTMANN 2004b), im Jahr 2007 konnte die Art schließlich auch im kühleren und feuchteren Oberen Diemeltal nachgewiesen werden (NSG Wulsenberg, Schubert mdl.). Vergleichbare rezente Ausbreitungen sind auch aus dem Saar-Nahe-Bergland in Südwestdeutschland bekannt (SCHULTE et al. 2007).

M. aurelia ist eine typische Metapopulationsart (FARTMANN 2004b, EICHEL & FARTMANN 2008). In der Regel handelt es sich um Festland-Insel-Metapopulationen mit einigen großen und dauerhaft besiedelten Flächen sowie angrenzenden kleineren und nur zeitweilig besiedelten Flächen (EICHEL & FARTMANN 2008). Nach EICHEL & FARTMANN (2008) sind für die Art geeignete Flächen nicht zu stark isoliert und zu klein, zudem müssen sie eine hohe Wirtspflanzendeckung (*Plantago media*, eventuell *P. lanceolata*) und bestenfalls extensive Nutzung aufweisen.

Lebenszyklus

Imagines von *M. aurelia* treten aufgrund des Klimawandels wahrscheinlich bereits deutlich früher auf als dies in zurückliegenden Jahrzehnten der Fall war. So gibt z. B. JÖST (1958 zit. in SCHULTE et al. 2007) den Flugzeitbeginn mit Ende Juni für die Pfalz an. Inzwischen konnten bereits Ende Mai Falter beobachtet werden (SCHULTE et al. 2007). Auch FARTMANN (2004b) stellte die Art Ende der 1990er Jahre bis 2000 bereits vom 1. Juni an im Diemeltal fest. Abundanzzunahmen sind ebenfalls denkbar, Hinweise hierfür liegen aus der Pfalz vor (SCHULTE et al. 2007).

Gesamtbewertung

Als thermophile Art profitiert der Ehrenpreis-Scheckenfalter vom Temperaturanstieg im Zuge des Klimawandels, deutliche Hinweise dafür sind die in Ostwestfalen seit den 1980er Jahren nachgewiesenen Arealexpansionen nach Nordwesten und das Diemeltal aufwärts. Das Ausmaß der weiteren Ausbreitung wird insbesondere von der Verfügbarkeit geeigneter Habitate abhängen. Zumindest im Oberen Diemeltal (Marsberger Raum) scheinen entsprechende Flächen vorhanden zu sein.

2.5.5 Positiv beeinflusste Arten der Säume, Vorwälder und Wälder

<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel
<i>Brenthis daphne</i>	Brombeer-Perlmutterfalter
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge
<i>Plebeius argyrognomon</i>	Kronwicken-Bläuling
<i>Satyrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter
<i>Zygaena ephialtes</i>	Veränderliches Widderchen
<i>Zygaena loti</i>	Beifleck-Widderchen

Für diese überwiegend thermophilen Saum- und Vorwaldarten ist in Nordrhein-Westfalen eine rezente Arealexpansion in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Kleiner Schillerfalter (*Apatura ilia*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	?	+	?	+

Temperaturveränderung

Als Art mit Bindung an sommerwarme Gebiete und aufgrund der beobachteten klimainduzierten Arealerweiterung in Süddeutschland (s. Areal) ist auch in Nordrhein-Westfalen aufgrund der sommerlichen Temperaturzunahme von einer Ausbreitung von *A. ilia* auszugehen.

Niederschlagsveränderung

A. ilia ist auch in atlantisch-submediterranen Regionen (z. B. Frankreich) weit verbreitet (LAFRANCHIS 2000). Die prognostizierten Niederschlagsveränderungen dürften keinen Einfluss auf die Art haben.

Lebensraum

A. ilia ist ein Waldbewohner, der in Laub-, Misch- und Nadelwäldern zu finden ist, sofern geeignete Wirtspflanzen (*Populus*-Arten, insbesondere *P. x canadensis*, *P. nigra*, *Populus tremula*) vorhanden sind (HERMANN 2007).

Der Klimawandel dürfte sich weitgehend indifferent auf das Habitatangebot auswirken. Bedingt durch die Zunahme von Sturmwurfflächen in Nadelforsten könnten Zitterpappelreiche Vorwaldstadien graduell zunehmen und eine Zunahme von *A. ilia* bewirken.

Areal

A. illia ist paläarktisch verbreitet (EBERT & RENNWALD 1991a), innerhalb des Gesamtverbreitungsgebiets allerdings auf sommerwarme Gebiete beschränkt. In Europa hat *A. illia* daher eine submediterranean/subkontinentale Verbreitung (KUDRNA 2002). Die Vorkommen in Nordrhein-Westfalen waren bislang fast ausnahmslos auf das wärmebegünstigte Rheintal und angrenzende Gebiete beschränkt (STAMM 1981), Aktuelle Vorkommen gibt es in der Niederrheinischen Bucht und in Eifel/Siebengebirge.

Aufgrund rezenter Arealerweiterungen in Süddeutschland (Bayern, Baden-Württemberg) mit der Neubesiedlung höherer Mittelgebirgslagen (z. B. Südöstlicher Schwarzwald, Schwäbische Alb) (HERMANN 2007) ist eine ähnliche Entwicklung auch in Nordrhein-Westfalen wahrscheinlich. EBERT & RENNWALD (1991a) geben eine Präferenz für Regionen mit einer Jahresmitteltemperatur von 9 °C in Baden-Württemberg an, Gebiete mit weniger als 6 °C werden dagegen gemieden. Geht man von diesen Richtwerten aus, müssten tiefere Lagen Nordrhein-Westfalens (Niederrheinisches Tiefland, Niederrheinische Bucht, Westfälisches Tiefland und Westfälische Bucht) zur Mitte dieses Jahrhunderts klimatisch günstige Bedingungen für die Art aufweisen. Alle anderen Naturräume wären zumindest klimatisch geeignet.

Lebenszyklus

In sehr warmen Sommern kann *A. illia* eine partielle 2. Generation ausbilden (EBERT & RENNWALD 1991a, SCHULTE et al. 2007). Dies dürfte in Zukunft auch häufiger in Nordrhein-Westfalen der Fall sein. Ob dies allerdings eine Stärkung oder Schwächung der Population zur Folge hat, ist unklar. Bislang ist nichts darüber bekannt, wie die Überlebenschancen von Präimaginalstadien der 2. Generation sind.

Gesamtbewertung

A. illia dürfte vom Klimawandel in Nordrhein-Westfalen profitieren. Die Wirtspflanzen sind weit verbreitet und die thermophile Art reagiert in Süddeutschland bereits jetzt deutlich positiv auf die Erwärmung. Deutliche Arealexpansionen, insbesondere in der planaren und unteren kollinen Stufe, sind zu erwarten.

Kaisermantel (*Argynnis paphia*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	?	0	+	+	+

Temperaturveränderung

A. paphia ist leicht thermophil. Sommerkalte Gebiete werden von dieser Art gemieden. Hierzu zählen in Europa stark atlantisch geprägte oder nördliche Gebiete (s. Areal). Die sommerliche Temperaturzunahme wirkt sich sowohl auf die Verbreitung (s. Areal) als auch die Populationsdichten (s. Lebenszyklus) positiv aus.

Niederschlagsveränderung

Zu den Auswirkungen eines veränderten Niederschlagsregimes auf *A. paphia* liegen keine Erkenntnisse vor.

Lebensraum

Als Lebensraum dienen *A. paphia* Laub-, Misch- und Nadelwälder mit Veilchen in der Krautschicht und sonnenbeschienenen Waldrändern, Kahlschlägen, Säumen oder Grünland mit reichem Blütenangebot (EBERT & RENNWALD 1991a). Die Eiablage erfolgt an Baumstämme (MAGNUS 1950). Als Larvalhabitat werden (auch) voll beschattete Veilchenbestände in geschlossenem Hochwald regelmäßig genutzt (SCHULTE et al 2007, Hermann schriftl.). Klimabedingt sind keine deutlichen Veränderungen der Habitatqualität und des Habitatangebotes in Nordrhein-Westfalen zu erwarten.

Areal

A. paphia ist paläarktisch verbreitet, kommt allerdings nicht auf der südlichen Iberischen Halbinsel vor und erreicht im südlichen Großbritannien und Skandinavien seine nördliche Arealgrenze (EBERT & RENNWALD 1991a, KUDRNA 2002). Auch sind weite Teile des nordwestlichen Mitteleuropa (Niederlande, Westfälische Bucht, westliches Niedersachsen) gar nicht oder nur lückig besiedelt (BOS et al. 2006).

An der nordwestlichen Arealgrenze von *A. paphia* in Europa sind in jüngster Zeit klimabedingte Ausbreitungen festgestellt worden. So hat die Art seit 1995 ihre Verbreitungsgrenze in Großbritannien deutlich nach Norden verschoben (FOX et al. 2006). Auch für die Westfälische Bucht liegen vergleichbare Beobachtungen vor: Bis Anfang der 1990er Jahre kam *A. paphia* nicht in der Davert im Zentrum der Westfälischen Bucht vor (AUGUSTIN 2003), im Jahr 2003 war die Art dagegen relativ häufig in dem Waldgebiet (STEINER 2004). Eine weitere Ausbreitung von *A. paphia* mit Schließung bestehender Verbreitungslücken ist in Nordrhein-Westfalen zu erwarten.

Lebenszyklus

Warme Sommer wirken sich in aller Regel positiv auf die Dichten von *A. paphia* aus. Durch die meist überdurchschnittlich warmen Sommer seit Ende der 1980er Jahre ist es zu Bestandszunahmen gekommen. BRUNZEL et al. (2008) konnten für das Märkische Sauerland eine deutliche Zunahme der Individuenzahlen von 1989 bis 2006 feststellen. Im Westteil des Oberen Diemeltales kam es im Jahr 2000 zu einem starken Populationsanstieg (FARTMANN 2004b). Außergewöhnlich hohe Dichten geben FOX et al. (2006) für die Jahre 2003 und 2004 für Großbritannien an. Auch SCHULTE et al. (2007) konnten ab 1990 Bestandszunahmen in der Pfalz beobachten. Zudem beginnt die Flugzeit in Nordrhein-Westfalen inzwischen früher (Tagfaltermonitoring NRW).

Gesamtbewertung

A. paphia ist eine Art, die vom Klimawandel in Nordrhein-Westfalen profitieren wird. Die Populationsdichten dürften zunehmen, insbesondere in den bislang sommerkalteten Hochlagen der Mittelgebirge (Sauerland, Eifel). Zudem ist von einer weiteren Ausbreitung im Nordwesten Nordrhein-Westfalens auszugehen.

Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter (*Thymelicus lineola*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	?	+	+	?	+

Temperaturveränderung

Höhere Sommertemperaturen (zur Flug- und Eiablagezeit) wirken sich bei der sehr flugaktiven Art positiv auf die Bestandsdichten (und damit auch auf entsprechende Kolonisationsereignisse) aus. Gegenüber höheren Wintertemperaturen dürfte sich der Eiüberwinterer neutral verhalten. Ungeklärt bleibt der Effekt des „microclimate cooling“, welcher bei zunehmender Vegetationsdichte in den zur Larvalentwicklung geeigneten Altgrasbeständen sicher eher zunimmt, möglicherweise ist *Thymelicus lineola* als mesophile Art davon aber nicht so stark betroffen. Eine längere Vegetationsperiode ist sicher positiv für die Art und wird sich wahrscheinlich in einer vorverlegten oder sogar verlängerten Flugzeit widerspiegeln.

Niederschlagsveränderung

Höhere Niederschläge während der Larvalperiode (März bis Mai) könnten einerseits zu stärkerer Verpilzung und ggf. auch zu Verklammung in den dichtwüchsigen Larvalhabitaten führen (s. oben), andererseits nehmen dadurch Wüchsigkeit und Vitalität der Wirtsgräser zu.

Lebensraum

Besiedelt werden mesophile Grasfluren mit höherem Altgrasanteil (zur Eiablagezeit) unterschiedlichster Standorte (Grünland, Trockenrasen, Säume, Waldmäntel, Feldraine, Brachen und Ruderalstellen). Dabei kommt *T. lineola* auf frischen (teils auch feuchten) bis trockenen Böden – jedoch mit einer Präferenz (und ggü. *sylvestris* auch mit höherer Dominanz) zu eher trockenwarmen Biotopen – vor (vgl. dazu auch EBERT & RENNWALD 1993, eig. Beob.).

Larvalhabitate dürften in NRW auch v. a. im Arrhenatherion sowie in ungemähten Grasrainen liegen. EBERT & RENNWALD (1993) führen noch frische bis trockene Ruderalfluren an.

Imaginal werden Blühaspekte verschiedenster Standorte genutzt (z. B. auch feuchte Biotope wie Mädesüßfluren und Dotterblumenwiesen, Gräben mit Wasserdost, Kleeäcker). Hohe Dichten werden in basischen wie silikatischen Halbtrockenrasen, in trockenen Glatthaferwiesen, an Deichen und in Steinbrüchen erreicht (Daten zum TagfalterMonitoring NRW).

Areal

Die westpaläarktische Art kommt von Nordafrika über ganz Europa (ohne das nördliche Skandinavien) bis nach Ostasien (Amurgebiet) vor (EBERT & RENNWALD 1993, WEIDEMANN 1995). Auf den britischen Inseln ist sie nur südöstlich verbreitet (FOX et al. 2006).

In NRW flächig verbreitet, vom Tiefland bis in die Höhenlagen (20–600 m NN). In den Höhenlagen z. B. des Sauerlandes vermutlich in geringerer Dichte als die Schwesterart *Thymelicus sylvestris* (vgl. auch EBERT & RENNWALD 1993).

In Großbritannien ist eine Arealausweitung um 46 % (1970–82 vs. 1995–2004) belegt (FOX et al. 2006). Dabei zeigte *T. lineola* von allen beobachteten Arten die größte, nord- und

westwärts gewandte Arealexansion in Großbritannien. Zusätzlich kam es am Arealrand zum Lückenschluss bis dato noch nicht besiedelter Regionen.

Lebenszyklus

Die Eier werden gruppenweise (WEIDEMANN 1995 gibt z. B. 3–10 an) in dürre Blattscheiden abgelegt. Nach DUCHESNE & MCNEIL (1978, zit. in EBERT & RENNWALD 1993) werden die Eier zwischen erstem und zweitem Stengelknoten deponiert und in Nordamerika (wo die Art schädlich in Grasäckern auftritt) mit dem Heu eingetragen (Eier überleben zu großen Teilen auch die Heulagerung bis zum Schlupf; ebd.). Im Gegensatz zu den anderen heimischen *Thymelicus*-Arten überwintert *T. lineola* im Eistadium (ebd.; vgl. dazu auch die Diskussion bei EBERT & RENNWALD 1993). Eigene Beobachtungen zur Eiablage gelangen bisher in Blattscheiden von *Holcus lanatus* (bei Münster) und *Arrhenatherum elatius* (Rodderberg/Bonn).

Die Raupen ernähren sich nach WEIDEMANN (1995) von produktiven Grasarten. EBERT & RENNWALD (1993) oder SCHULTE et al. (2007) listen v. a. diverse Süßgräser (von Magerarten wie *Agrostis capillaris* oder *Brachypodium pinatum* über mittelwüchsige Arten wie *Arrhenatherum elatius* oder *Holcus mollis* bis hin zu sehr produktiven Gräsern wie *Alopecurus* oder *Lolium*) auf.

Die Verpuppung findet vermutlich in der Streuschicht von Altgrasinseln, aber auch an Grashalmen oder anderen Substraten vom Boden abgesetzt statt. Vorpuppen wurden in Baden-Württemberg Mitte Juni, verlassene Puppenhüllen aber auch schon Anfang Juli gefunden (EBERT & RENNWALD 1993). Die Puppenzeit dürfte sich in NRW von Mitte Mai bis Ende Juni erstrecken.

Die Art ist einbrütig und fliegt in NRW von Mitte Juni (Rodderberg, 15.7.) bis Mitte/Ende August, die Hauptflugzeit liegt in der ersten Julihälfte (Daten zum TagfalterMonitoring NRW).

Gesamtbewertung

Für die Art ist in Großbritannien eine Arealexansion in die kühleren, nördlichen bzw. westlichen Regionen zu verzeichnen (FOX et al. 2006). VAN SWAAY et al. (2009) bilden allerdings einen negativen Trend bzgl. der Falterabundanz seit Mitte der 1990er Jahre ab. Grundsätzlich profitiert die mesophile Art sicherlich von der Erwärmung, eine (weitere) Ausbreitung wird aber stark von der Landnutzung abhängen. Ein sinkender Bracheanteil in der Agrarflur sowie das weiterhin anhaltende Verschwinden von „vergessenen“ bzw. sporadisch gepflegten Kleinststrukturen führen – entgegen dem Klimatrend – zu abnehmenden Bestandsdichten und auch Arealverlusten. Problematisch können auch bestimmte Mahdzeitpunkte sein, die sich ggf. aus einer erhöhten Mahdfrequenz ergeben (aber sehr stark einzelfallabhängig).

Insofern wird die Zukunft der „korridorabhängigen“ Art stark von der Landnutzung und einem entsprechenden Habitatverbund abhängen. Hierbei wären z. B. die flächige Anlage von Ackerrainen sowie die Unterhaltung von Deichen, Gräben und (Straßen)Böschungen bereits ausreichend hilfreich.

2.5.6 Positiv beeinflusste Binnen- und Saisonwanderer

<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling
<i>Cupido argiades</i>	Kurzschwänziger Bläuling
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter

Für diese Binnen- und Saisonwanderer ist in Nordrhein-Westfalen eine Zunahme der Einflüge bzw. eine rezente Arealexansion in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung bekannt oder zukünftig zu erwarten.

Admiral (*Vanessa atalanta*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	++	0	0	+	++

Temperaturveränderung

Der Admiral überwintert seit den 1990er Jahren verstärkt auch in Nordrhein-Westfalen (KINKLER 1992, HENSLE 2001), ein Teil der Tiere zieht also nicht mehr nach Südeuropa ab. Dies trifft naturgemäß v. a. für das Tiefland und die Stromtäler und weniger für die kontinentalen Regionen z. B. Ostwestfalens (FARTMANN 2004) zu. *Vanessa atalanta* ist als wandernde Art damit eine der am stärksten profitierenden Arten, welche sich immer stärker in der Fläche, v. a. in den Höhenlagen, etablieren wird. Winterbeobachtungen (entweder in Häusern/Kellern/Stollen oder an warmen Tagen sogar fliegend) häufen sich immer mehr (z. B. SCHUMACHER 2006, 2007).

Aber auch steigende Hochsommertemperaturen wirken sich positiv auf die Fortpflanzungsraten aus, so dass bis zu 4 Generationen ausgebildet werden. Generell wirkt sich die Verlängerung der Vegetationsperiode positiv aus (Flugzeitverlängerung).

Niederschlagsveränderung

Trockenere Sommer kommen der Art während der Eiablageperioden sehr zugute, höhere Niederschläge im Frühjahr führen zu vitaleren Wirtspflanzenbeständen. Jedoch gibt es auch Vermutungen, dass in trockenen Sommern (wie etwa 2003) Wirtspflanzenbestände eintrocknen und die Larvalentwicklung „bremsen“ (relative Zunahme der Giftstoffe bei sinkendem Wassergehalt der Brennesselblätter) (Jelinek, mdl.). Gegebenenfalls sind Einbrüche bei den Nesselfaltern nach dem trocken-heißen Sommer 2003 derart zu erklären (Daten zu TagfalterMonitoring NRW).

Lebensraum

Als Falter überall zu beobachten. Die Larvalhabitate sind v. a. frische bis feuchte, i. d. R. gut besonnte Brennesselherden z. B. an Waldrändern, entlang von Hecken oder Gräben. Präferiert werden dabei junge und oft randständige Brennesselpflanzen (eig. Beob.). Eine ausreichende Wärmesumme erscheint für die Larvalentwicklung bedeutsam.

Areal

Durch ganz Europa bis Vorderasien verbreitet, zudem in Nordafrika, auf den Kanaren und Azoren bis Nordamerika (EBERT & RENNWALD 1993). Der Admiral gilt als Saisonwanderer erster Ordnung (EITSCHBERGER et al. 1991).

In NRW überall verbreitet und vermutlich auch bis in die Höhenlagen bodenständig. EBERT & RENNWALD (1993) fanden Raupen bis in Höhen um 900 m NN (in Baden-Württemberg).

Für Großbritannien ist der Langzeittrend bzgl. der Falterdichte seit 1976 mit 350 % stark positiv, für die letzten zehn Jahre allerdings um 38 % rückläufig (FOX et al. 2006). Dort ist auch eine Arealausweitung um 25 % (von 1970–82 zu 1995–2004) belegt. Nach VAN SWAAY et al. (2009) ist die Art in den Niederlanden seit 1990 stabil.

Lebenszyklus

Die Eiablage erfolgt an die Blattober- oder -unterseiten sowie oft an die Blatt- bzw. Triebspitzen meist junger, niedrigwüchsiger und randständiger Pflanzen in gut besonnter Lage (SCHULTE et al. 2007 sowie eig. Beob.).

Die Raupen leben monophag an Brennessel (*Urtica*). Erste Raupen können im April auftreten (Eiablagebeobachtung Anfang April), verstärkt treten die Raupen aber erst ab Mitte/Ende Mai nach der Anwanderung südlich überwinternder Tiere auf. SCHULTE et al. (2007) diskutieren in jüngster Zeit gehäuft beobachtete Raupenüberwinterungen (aus Baden-Württemberg und der Südpfalz), aus NRW liegen hierzu noch keine Hinweise vor (was aber v. a. in der mangelnden Nachsuche begründet sein wird).

Die Verpuppung erfolgt (in der Zucht) im unteren Bereich am Stängel v. a. der Wirtspflanzen oder anderen, festen Vertikalstrukturen (eig. Beob.).

Falter können in vielen Regionen ganzjährig gefunden werden, ein Ein- bzw. Zuflug aus dem Süden setzt i. d. R. Anfang Mai ein (Daten zum TagfalterMonitoring NRW; FARTMANN 2004). Bis Ende September/Anfang Oktober sind noch zahlreich Tiere zu beobachten, nach dem 10.10. nimmt die Sichtungshäufigkeit stark bis auf Einzelnachweise ab, so dass hier der Rückzug eines Großteils der Falter nach Südeuropa beendet ist (Daten zum TagfalterMonitoring NRW, Jahresberichte in „Atalanta“, z. B. HENLE 2007). Dies macht auch deutlich, dass nur ein geringer Individuenanteil im Winter bei uns verbleibt, da die Aktivitätsphase je nach Witterung noch weit in den Oktober reichen kann.

Gesamtbewertung

Nach FOX et al. (2006) ist *Vanessa atalanta* ein klarer Gewinner der Klimaerwärmung. Die Art profitiert in erster Linie durch die milden Winter, aber auch durch die insgesamt höhere Temperatur während der Präimaginalentwicklung. Als Wanderfalter kann die Art sehr flexibel auf Nutzungsänderungen und Witterungsverläufe reagieren, zumal die Brennessel eine der am weitesten verbreiteten „Flächenarten“ in NRW ist.

1.3.7 Sonstige positiv beeinflusste Arten

<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs
<i>Lycaena dispar</i>	Großer Feuerfalter
<i>Lycaena tityrus</i>	Brauner Feuerfalter
<i>Pieris mannii</i>	Karst-Weißling
<i>Pyrgus armoricanus</i>	Zweibrütiger Würfeldickkopffalter

In dieser Gruppe sind zumindest leicht thermophile Tagfalterarten mit unterschiedlichen Ansprüchen enthalten, die keiner der zuvor genannten Gruppen zugeordnet werden konnten. Für diese Arten sind in Nordrhein-Westfalen Arealexpansionen in Zusammenhang mit dem Klimawandel zu erwarten bzw. eine Einwanderung ist wahrscheinlich.

2.6 Fische und Rundmäuler

Von MARGRET BUNZEL-DRÜKE

Anhand der räumlich differenzierten Prognosen zu Veränderungen von Niederschlagsmengen und Temperaturen in Nordrhein-Westfalen (SPEKAT et al. 2006) sollten detaillierte Wirkprognosen für repräsentative Fisch- bzw. Rundmaularten erstellt werden. Diese Analyse stößt – wie bei anderen Artengruppen auch – auf Schwierigkeiten, die vor allem durch zwei Aspekte entstehen:

- Die Auswirkungen der prognostizierten Veränderungen auf die Gewässer sind schwer einschätzbar und teilweise gegenläufig, etwa die Frage, ob eine Zunahme der Hochwasser eine stärkere Verschlammung oder eine bessere Freispülung von Kiesbänken bewirken würde.
- Die Biologie und sogar die Arteinteilung der einheimischen Süßwasserfische sind so unzureichend erforscht, dass Reaktionen der Tiere auf veränderte Umweltfaktoren nicht sicher zu benennen sind. Bei vielen Arten ist unklar, welche Umweltparameter oder -gradienten tatsächlich ihr Vorkommen oder Überleben bestimmen. Außerdem kann die Reaktion einer Art auf Klimaänderungen weitere Arten beeinflussen, etwa durch Veränderungen von Räuber-Beute-Systemen oder Konkurrenzbedingungen.

Die im Folgenden aufgeführten Wirkprognosen wurden auf der Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes erarbeitet, unter Berücksichtigung der Bestandstrends der letzten Jahre, in denen bereits Auswirkungen der Klimaänderungen deutlich wurden. Dennoch sind sie Prognosen, die bei jedem Wissenszuwachs überprüft werden sollten.

Auswirkungen der vorausgesagten Klimaveränderungen sind mit den genannten Einschränkungen bei mehreren ökologischen Gruppen von Fischen und Rundmäulern zu erwarten. Bei 20 Arten, die sich in fünf Gruppen einteilen lassen, überwiegen wahrscheinlich die negativen Einflüsse, während 13 Arten einer sechsten Gruppe als „Profiteure“ gelten können.

2.6.1 Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Epi- und Metarhithral

Bachneunauge	<i>Lampetra planeri</i>
Bachforelle / Meerforelle	<i>Salmo trutta</i>
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>
Groppe	<i>Cottus gobio</i>
Groppe („Rheingroppe“)	<i>Cottus rhenanus</i>

Die so genannte Forellenregion (Epi- und Metarhithral) kann sich bei einem Temperaturanstieg räumlich nicht verlagern, etwa bachaufwärts, sondern verliert stattdessen an Ausdehnung. Sehr kleine Oberläufe der Mittelgebirgsbäche führen schon heute zu wenig Wasser für eine dauerhafte Besiedlung durch Fische und Rundmäuler und werden künftig im Sommer und Herbst noch weniger Wasser haben. Zudem können heute besiedelte Abschnitte der Oberläufe durch Wassermangel oder episodisches Austrocknen als Habitate ausfallen. Das Epi- und Metarhithral verkleinert sich also von bachabwärts durch Erwärmung und von oben durch sommerlichen Wassermangel.

Bachneunauge (*Lampetra planeri*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	–	–	–	0	–

Bach- und Flussneunauge sind möglicherweise ein „Artenpaar“, bei dem aus einer wandernden Rundmaulart eine weitere, ausschließlich im Süßwasser vorkommende Art entstand. Mit gleicher Wahrscheinlichkeit kann es allerdings sein, dass es sich bei den beiden Neunaugen nur um eine Art mit zwei verschiedenen Lebenszyklus-Strategien handelt: einer prädatorischen, anadrom wandernden Form (*Lampetra fluviatilis*) und einer nicht-prädatorischen, stationären Form (*Lampetra planeri*). DNA-Untersuchungen ergaben, dass Bach- und Flussneunaugen eines Gewässersystems sich meist genetisch ähnlicher sind als Bachneunaugen verschiedener Gewässersysteme. Dies legt einen noch bestehenden oder nicht weit zurück liegenden Genfluss zwischen wandernden und stationären Formen nahe. Paarungen zwischen Bach- und Flussneunaugen wurden jedoch bisher noch nicht beobachtet und könnten wegen der Größenselektivität der Tiere bei der Fortpflanzung auch schwierig sein. Die beiden Formen laichen aber in denselben Habitaten und nutzen manchmal sogar dieselben Laichgruben. Außerdem ist eine Hybridisierung unter Laborbedingungen einfach. Weiterhin ist nicht bekannt, ob sich Nachwuchs von Bachneunaugen-Eltern auch zu anadromen Flussneunaugen und umgekehrt entwickeln kann. Eine sichere Unterscheidung lebender Individuen ist nur bei laichbereiten Tieren anhand der Körpergröße möglich. Larven oder frisch verwandelte Neunaugen können nur an der Zahl der Oocyten in einem Körperquerschnitt der einen oder anderen Art bzw. Form zugeordnet werden (HARDISTY 1986 a, b, c, ESPANHOL et al. 2007, KOTTELAT & FREYHOF 2007). In Nordrhein-Westfalen sind solche Untersuchungen u. a. wegen der Gefährdung der Neunaugen seltene Ausnahmen, so dass die Artbestimmung bei allen unter ca. 20 cm langen Tieren nicht sicher ist, im Folgenden jedoch in Ermangelung einer Alternative akzeptiert wird. Das Bachneunauge wird hier unabhängig vom Flussneunauge behandelt, obwohl Beobachtungen z. B. an der Lippe auf die enge Zusammengehörigkeit der beiden Formen hindeuten.

Temperaturveränderung

Minimale Wassertemperaturen zum Ablaihen betragen 10–11 °C, maximale 20 °C. Larven ertragen Temperaturen bis 29 °C (HARDISTY 1986 c). Das Bachneunauge ist damit gegenüber höheren Wassertemperaturen weniger empfindlich als die im selben Lebensraum vorkommende Bachforelle (s. ELLIOTT 1994). Auswirkungen der vorhergesagten Temperaturerhöhung auf die Art sind nicht wahrscheinlich.

Niederschlagsveränderung

In Nordrhein-Westfalen werden Bachneunaugen vor allem in der Forellen- und Äschenregion nachgewiesen. Fänge auch kleiner Individuen in den Flüssen gelten meist als Flussneunaugen. Verbreitungsschwerpunkt des Bachneunauges ist das Mittelgebirge (NZO & IFÖ 2007b, Abb. 34). Der größte Teil der dort fließenden Bäche besitzt kein wesentliches Grundwasserreservoir. Dadurch wird die Wasserführung sehr unmittelbar von den Niederschlägen gesteuert. Bereits heute können in niederschlagsarmen Sommern die Oberläufe kleiner Forellenbäche komplett trockenfallen oder sich in „Tümpelketten“ verwandeln, die allenfalls

noch durch das im Kies fließende Wasser miteinander verbunden sind. In solchen Situationen erleiden u. a. Bachneunaugen Bestandseinbußen. Der prognostizierte Niederschlagsrückgang vor allem im Juli betrifft auch die nordrhein-westfälischen Mittelgebirgsregionen (SPEKAT et al. 2006) und dürfte dadurch zu Beeinträchtigungen vieler Bachneunaugenhabitats führen.

Lebensraum

Ausgedehnte Zeiträume mit niedriger Wasserführung im Sommer stellen eine Gefahr für die Larven der Bachneunaugen, die Querder, dar. So verlieren sie Teile ihrer Wohn- und Nahrungshabitate. Sind die Tiere durch sinkende Wasserspiegel gezwungen, Sedimentbänke zu verlassen und neue Wohnplätze zu suchen, sind sie außerdem für Beutegreifer wie Forellen leicht zu erbeuten.

Areal

Wenn durch Niederschlagsrückgang im Sommer Oberläufe kleiner Forellenbäche unbesiedelbar werden (s. o. unter „Niederschlagsveränderung“), verkleinert sich das Areal der Art (Abb. 34). Hier spielen auch Wanderungshindernisse eine negative Rolle, da sie die Wiederbesiedlung verwaister Oberläufe durch Zuwanderung von Individuen von unten verhindern können.

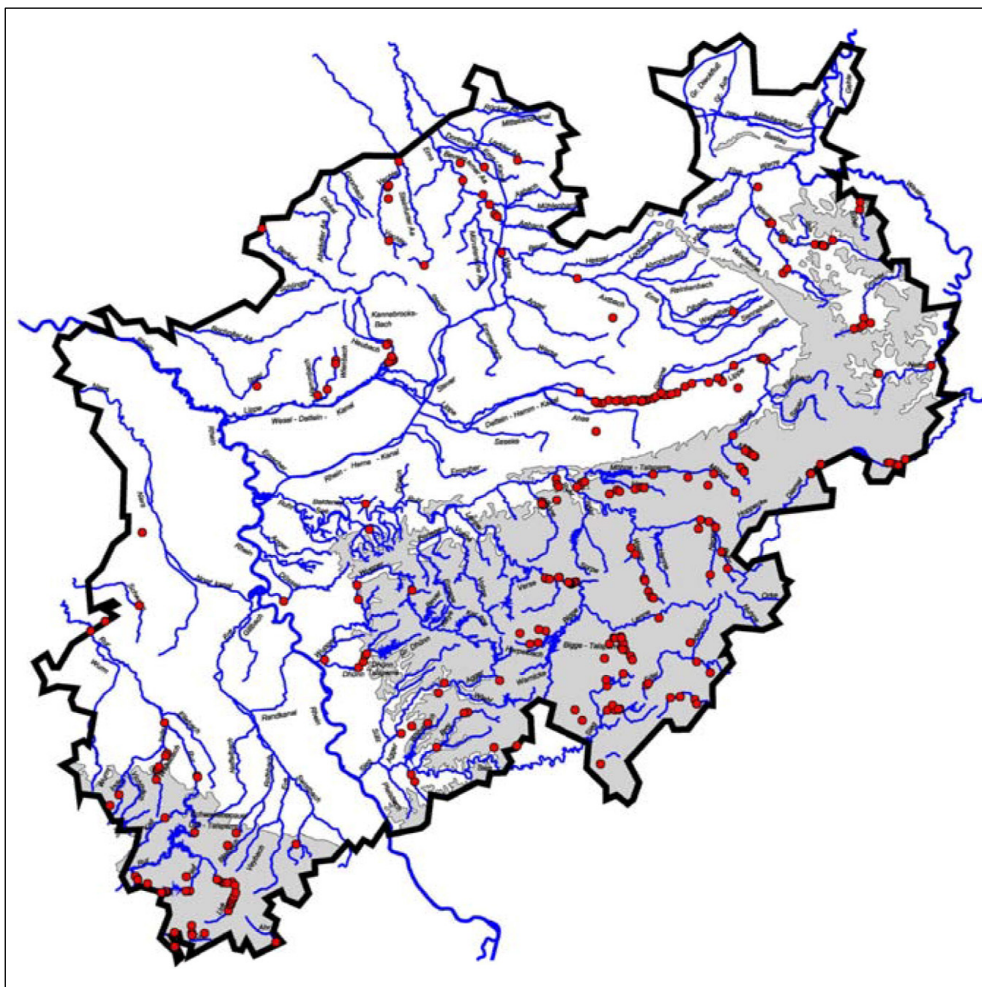


Abb. 34: Verbreitung des Bachneunauges (*Lampetra planeri*) in Nordrhein-Westfalen.

aus NZO & IFÖ (2007b)

Lebenszyklus

Die Laichperiode ist streng von der minimalen Wassertemperatur, nämlich 10–11 °C, abhängig, daher variiert die Fortpflanzungszeit innerhalb Europas beträchtlich (HARDISTY 1986c). Der prognostizierte Temperaturanstieg würde die Laichzeit insgesamt etwas früher beginnen lassen, und auch der Zeitpunkt der Metamorphose vom Querder zur adulten Form könnte sich etwas verschieben. Dies würde den Lebenszyklus jedoch nicht erheblich verändern.

Gesamtbewertung

Das Bachneunauge, das gegenüber Temperaturerhöhungen und auch Schadstoffeinträgen etwas unempfindlicher ist als die Bachforelle, würde durch den Klimawandel vor allem durch die geringere sommerliche Wasserführung von Mittelgebirgsbächen bis hin zum Trockenfallen beeinträchtigt.

Bachforelle / Meerforelle (*Salmo trutta*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	--	--	-	?	--

Die Forelle *Salmo trutta* bildet drei verschiedene Formen oder Ökotypen aus: die im Süßwasser stationäre Bachforelle (ehemals als „*forma fario*“ bezeichnet), die anadrome Meerforelle („*forma trutta*“) und die in großen, tiefen Seen etwa der Voralpenregion lebende See-forelle („*forma lacustris*“). Teilweise wurden diese Formen auch für Unterarten gehalten und getrennt bewirtschaftet, etwa durch Fang aufwandernder Meerforellen zur künstlichen Vermehrung (z. B. BORCHARD et al. 1986). Mittlerweile ist bekannt, dass Meer- und Bachforellen sich regelmäßig miteinander paaren. Aber auch aus rein stationären Forellenbeständen wandern Jungfische flussabwärts und wachsen im Meer heran, kehren dann aber zur Fortpflanzung ins Süßwasser zurück. Ein größerer Anteil Weibchen als Männchen wird zu Meerforellen. Unbekannt ist, wodurch die Abwanderung von Individuen ausgelöst wird und wodurch die unterschiedlichen Anteile anadromer und residenter Fische in verschiedenen Forellenbeständen zustande kommen (ELLIOTT 1994, KOTTELAT & FREYHOF 2007).

Temperaturveränderung

Typische Forellengewässer weisen mittlere Wassertemperaturen von 10–15 °C und Maximaltemperaturen von selten über 20 °C auf (ELLIOTT 1994, s. Abb. 35). Durch die erwarteten Temperaturanstiege im Sommer dürften sich vor allem kleine, unbeschattete Bäche so stark erwärmen, dass Forellen hier überhaupt nicht mehr leben können oder eine geringere Fitness erreichen, z. B. durch langsames Wachstum, verringerten Reproduktionserfolg oder vermehrtes Auftreten von Krankheiten. Wärmeres Wasser bedeutet außerdem einen geringeren Sauerstoffgehalt, was sich u. a. bei Einleitungen von Spülstößen aus der Kanalisation nach längeren Trockenphasen negativ auswirken kann.

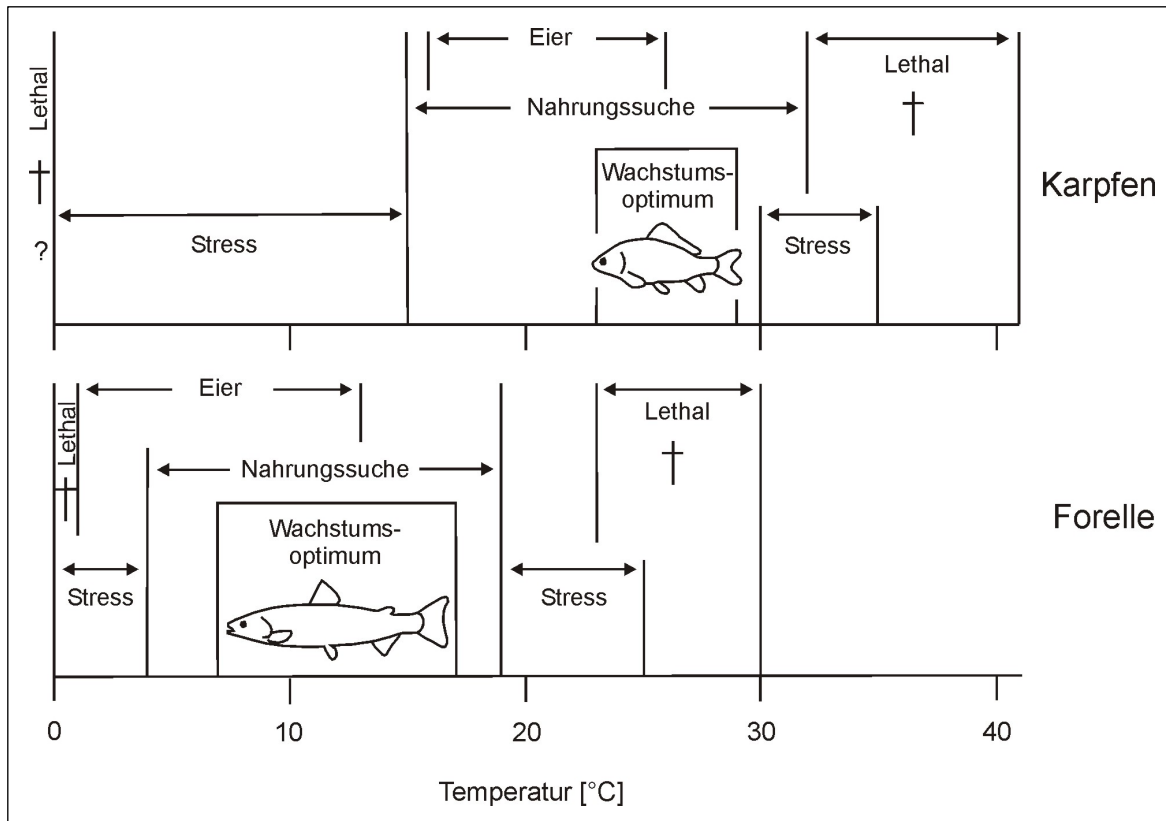


Abb. 35: Vergleich der thermischen Bedürfnisse von Forelle und Karpfen.

verändert nach ELLIOTT (1981, 1994)

Niederschlagsveränderung

Einige Auswirkungen einer geringeren Wasserführung von kleinen Forellenbächen werden im Kapitel des Bachneunauges beschrieben; sie gelten für die Forelle in verstärktem Maße, da Forellen weiter in die Oberläufe der Bäche aufsteigen als Neunaugen. Ein weiterer Faktorenkomplex wirkt sich bei der gegen Verschmutzungen empfindlicheren Forelle stärker aus als beim Bachneunauge und wird deshalb an dieser Stelle genannt: Bestehende Schadstoffeinträge aus diffusen Quellen (z. B. Landwirtschaft) oder Punkteinleitungen (z. B. Kläranlagen) erfahren bei geringerer Wasserführung eine geringere Verdünnung. Die dadurch entstehende Verschlechterung der Wasserqualität könnte einige Bäche für Forellen unbesiedelbar machen.

Lebensraum

Zusätzlich zu den bereits im Kapitel „Bachneunauge“ beschriebenen Auswirkungen der sommerlichen Niedrigwasserstände kann für die Forelle die Verstopfung des Interstitials mit feinen Sedimenten eine Rolle spielen. Die Forelle laicht wie das Bachneunauge auf flach überströmten Kiesbänken. Ihre Eier bleiben aber im Gegensatz zu denen der letztgenannten Art rund drei Monate während der Entwicklung im Kiesbett, und die Larven leben hier weitere fünf bis sechs Wochen (ELLIOTT 1994). Die längere Entwicklungszeit der Forelle – Bachneunaugeneier schlüpfen schon nach 11 bis 14 Tagen (HARDISTY 1986 c) – macht sie anfälliger für Störungen, die den Wasserdurchfluss und damit die Sauerstoffversorgung im Kieslücken-

system betreffen. Hier kommen Starkregen in Frage, die Boden z. B. von unbestellten Feldern abspülen und in die Gewässer eintragen. Die Häufigkeit solcher Ereignisse während der Entwicklungszeit der Eier und Larven, nämlich November/Dezember bis Anfang April, nimmt wahrscheinlich zu. Auch starkes Algenwachstum infolge höherer Wassertemperaturen kann das Interstitial verstopfen.

Areal

Wie für das Bachneunauge könnte der Klimawandel auch für die Forelle die Oberläufe kleiner Bäche durch niedrige Sommerwasserstände oder Trockenfallen unbesiedelbar machen. Querbauwerke würden die Wiederbesiedlung seltener austrocknender Lebensräume beeinträchtigen. Heute genutzte Abschnitte im Potamal könnten durch höhere Wassertemperaturen als Lebensraum wegfallen.

Lebenszyklus

Bei der Forelle sind verschiedene Lebenszyklen mit stationären oder wandernden Tieren bekannt (s. o.). Ob sie sich durch den Klimawandel ändern würden, muss offen bleiben.

Gesamtbewertung

Ähnlich wie das Bachneunauge ist die Forelle durch die geringere sommerliche Wasserführung von Oberläufen negativ betroffen. Zusätzlich spielen bei der empfindlicheren Forelle höhere Wassertemperaturen, höhere Schadstoffkonzentrationen durch geringere Verdünnung und wahrscheinlich auch eine Beeinträchtigung von Laichbetten und Larvenlebensräumen eine Rolle. Die Gesamtbewertung der Folgen des Klimawandels für die Art ist daher deutlich negativ.

Groppe oder „Bachgroppe“ (*Cottus gobio* und *Cottus rhenanus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	--	--	–	0	--

Bei der in Nordrhein-Westfalen vorkommenden „Bachgroppe“ handelt es sich offenbar um wenigstens zwei verschiedene Arten:

- die „Ems- und Wesergroppe“ (*Cottus gobio*), die u. a. auch das Elbe- und Donausystem besiedelt und sich wiederum aus mehr als einer Groppenart zusammensetzen könnte und
- die 2005 neu beschriebene „Rheingroppe“ (*Cottus rhenanus*) aus dem Rheineinzugsgebiet flussabwärts Mannheim sowie der Mosel (FREYHOF et al. 2005).

Da sich die Biologie von *Cottus gobio* und *Cottus rhenanus* nicht wesentlich zu unterscheiden scheint (KOTTELAT & FREYHOF 2007), werden die beiden Arten nachfolgend gemeinsam behandelt. Bei Konzepten zum Schutz „der Groppe“ ist allerdings zu berücksichtigen, dass die drei Einzugsgebiete Rhein, Ems und Weser getrennt betrachtet werden müssen.

Temperaturveränderung

Die von Bachgroppen bevorzugten Wassertemperaturen liegen mit 14–16 °C (s. Zusammenstellung in ZBINDEN 2004) etwas höher als die entsprechenden Werte für die Forelle, so dass die Groppen von der prognostizierten Temperaturerhöhung weniger stark betroffen sind.

Niederschlagsveränderung

s. Bachforelle

Lebensraum

„Bachgroppen“ kommen in Nordrhein-Westfalen sowohl in typischen Forellenbächen als auch im Potamal kühler Flüsse – z. B. der oberen und mittleren Lippe – vor. Besiedelt werden sauerstoffreiche Gewässer des Mittelgebirges und des Flachlands mit Kies- und Sandgrund (NZO 2001, NZO & IFÖ 2007 b).

Zusätzlich zu den bereits im Kapitel „Bachneunauge“ beschriebenen Auswirkungen der sommerlichen Niedrigwasserstände kann für die „Bachgroppe“ ähnlich wie für die Forelle die Verstopfung des Interstitials mit feinen Sedimenten eine negative Rolle spielen. Da die männlichen Groppen Brutpflege betreiben und die an die Decke der „Wohnhöhle“ geklebten Eier mit Sauerstoff versorgen (z. B. ZBINDEN et al. 2004), wirkt sich die Ablagerung von Feinsedimenten während der Fortpflanzungszeit zwischen Februar und Juni jedoch wahrscheinlich nicht so stark aus wie bei der Forelle.

Areal

s. Bachforelle

Lebenszyklus

Mögliche Änderungen des Lebenszyklus durch den Klimawandel sind nicht bekannt.

Gesamtbewertung

Biologie und Anpassungen der aus mindestens zwei Arten bestehenden „Bachgroppe“ lassen ähnliche Reaktionen auf den Klimawandel erwarten wie sie für Bachneunauge und Forelle beschrieben wurden. Die Empfindlichkeit der Groppen dürfte größer sein als die des Bachneunauges, aber etwas geringer als die der Forelle.

2.6.2 Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Hyporhithral

Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>
Lachs	<i>Salmo salar</i> (Laich- und Jungfischhabitats)
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>

Die „Äschenregion“ (Hyporhithral) könnte sich infolge der Erhöhung der Wassertemperatur geringfügig bachaufwärts verlagern, würde aber insgesamt gesehen an Ausdehnung verlieren, wenn auch wahrscheinlich nicht so stark wie Epi- und Metarhithral.

Äsche (*Thymallus thymallus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
–	–	–	– –	?	– – –

Temperaturveränderung

Beschränkender Faktor für das Vorkommen von Äschen flussabwärts sind die Sommertemperaturen. Strecken mit einer mittleren Temperatur von mehr als 17 °C werden nicht besiedelt (DUJMIC 1997). Die Erhöhung der Wassertemperaturen durch den Klimawandel kann heute noch besiedelte Strecken unbewohnbar machen. Derzeit schon bestehende Probleme durch Kühlwassereinleitungen in Äschengewässer würden sich verschärfen.

Niederschlagsveränderung

Die Besiedlungsgrenze bachaufwärts wird vor allem durch den hohen Habitat-Raumbedarf der Äsche bestimmt (DUJMIC 1997). Kleine, kühle Bäche, die für Groppe und Bachforelle noch Lebensraum bieten, sind für die Äsche also nicht geeignet. Die im Sommer zu erwartende geringere Wasserführung vor allem von Mittelgebirgsgewässern (vgl. Kapitel 2.6.1) kann Strecken, die derzeit von der Äsche besiedelt sind, auf Dauer ungeeignet werden lassen.

Lebensraum

Grundsätzlich wirken die bei Bachneunauge und Forelle genannten Faktoren auch auf die Äsche. Ihre Laichzeit liegt allerdings zwischen März und Mai und damit später als die der Forelle, die Eier und Larven verbleiben nur etwa 25 bis 45 Tage im Kiesbett der Laichplätze (DUJMIC 1997). Damit ist die Äsche eventuell weniger stark von Sedimenteinträgen in Kiesbänke betroffen, allerdings wahrscheinlich stärker durch eine Zunahme des Algenwachstums infolge höherer Wassertemperaturen.

Areal

Die Äsche gehört zu den nordrhein-westfälischen Fischarten mit der geringsten ökologischen Amplitude. Ihre engen Toleranzgrenzen bei der Wassertemperatur und der gleichzeitig relativ hohe Raumbedarf beschränken schon heute ihr Areal. Sowohl geringere Sommerniederschläge als auch höhere Sommertemperaturen würden die Länge der für die Äsche besiedelbaren Gewässerstrecken weiter verkleinern, ohne dass an anderer Stelle ein Zuzug erfolgen könnte. Dadurch sind erhebliche Arealeinbußen zu erwarten. Querbauwerke, die Ortsbewegungen beeinträchtigen, verschärfen die Situation.

Lebenszyklus

Mögliche Auswirkungen auf den Lebenszyklus sind unbekannt.

Gesamtbewertung

Die Äsche gehört unter den Fischen wahrscheinlich zu den größten „Verlierern“ des Klimawandels. Ihre ökologische Amplitude ist so klein, dass nach ihrem Vorkommen die „Äschenregion“ definiert wurde. Die begrenzte Menge potenziell besiedelbarer Fließgewässerstrecken ist in Nordrhein-Westfalen überwiegend vom Menschen überformt und nicht in naturnahem Zustand. Der erwartete Klimawandel verschlechtert die Bedingungen weiter und verkleinert das Hyporhithral zudem sowohl von bachaufwärts als auch von bachabwärts.

Elritze (*Phoxinus phoxinus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	0	–

Temperaturveränderung

Als Temperaturoptimum für die Elritze werden 13–25 °C genannt, und der obere kritische Bereich liegt bei 23–31 °C (ELLIOTT 1981). Sie laicht zwischen April und Juni bei Wassertemperaturen über 10 °C (KOTTELAT & FREYHOF 2007). Ab 23 °C weisen Larven eine erhöhte Mortalität auf (BLESS 1992). Damit ist die Elritze gegen Temperaturerhöhungen unempfindlicher als Bachforelle und Äsche, mit denen sie oft zusammen vorkommt, aber nicht so unempfindlich wie die Schmerle. Ein Temperaturanstieg würde sich überwiegend negativ auf die Elritze auswirken, da die Art wahrscheinlich mehr heute geeignete Habitatstrecken verlieren würde als sie durch die Erwärmung derzeit zu kalter Strecken gewinnen kann.

Niederschlagsveränderung

Niedrige Wasserstände im Sommer bis hin zum Trockenfallen kleiner Bäche würden die Elritze ähnlich beeinträchtigen wie die oben behandelten Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Epi- und Metarhithral (s. Kapitel 2.6.1).

Lebensraum

Die Elritze besiedelt verschiedenartige kühle, sauerstoffreiche Habitate (KOTTELAT & FREYHOF 2007), die nicht zu flach sein dürfen (KAINZ & GOLLMANN 1990). In Nordrhein-Westfalen sind dies Fließgewässer vom Metarhithral bis zum Epipotamal mit Schwerpunkt im Mittelgebirge (TACK 1941, NZO 2001, NZO & IFÖ 2007 b). Für die Fortpflanzung sind gut durchströmte Kiesbänke mit einer Korngröße von 2–3 cm erforderlich. Die Dottersacklarven dringen tief in das Kieslückensystem ein und halten sich hier wenigstens drei bis sieben Tage lang auf (BLESS 1992). Ein Verstopfen des Interstitials durch Feinsedimente nach Starkregen oder durch verstärktes Algenwachstum infolge eines Temperaturanstiegs würde die Reproduktion gefährden. Ein weiteres Problem kann die Einwanderung von Beutegreifern wie dem Döbel in sich erwärmende Fließgewässer verursachen, denn die Elritze ist sehr empfindlich gegen Fressfeinde (KAINZ & GOLLMANN 1990).

Areal

Wie bei der Äsche ist zu erwarten, dass sich das von der Elritze besiedelte Gebiet von oben durch Sommertrockenheit und von unten durch Erwärmung verkleinern würde. Die größere

Toleranz der Elritze gegenüber höheren Wassertemperaturen und ihr geringerer Raumbedarf würden aber die Arealverluste wesentlich geringer ausfallen lassen als bei der Äsche.

Lebenszyklus

Der Lebenszyklus der Elritze würde sich wahrscheinlich nicht ändern.

Gesamtbewertung

Da die Elritze an kühle, sauerstoffreiche Bäche angepasst ist, würde sie vom Klimawandel benachteiligt, allerdings nicht in so großem Umfang wie die empfindlicheren Arten Forelle und Äsche. Wie bei denjenigen anderen Kieslaichern, deren Eier oder Larven lange im Interstitial leben, ist auch die Elritze durch eine Verstopfung des Kieslückensystems gefährdet.

2.6.3 Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in kleinen Stillgewässern oder Gräben

Blaubandbärbling	<i>Pseudorasbora parva</i>
Karusche	<i>Carassius carassius</i>
Moderlieschen	<i>Leucaspis delineatus</i>
Neunstachliger Stichling, Zwergstichling	<i>Pungitius pungitius</i>
Schlammpeitzger	<i>Misgurnus fossilis</i>

Kleingewässer würden künftig im Sommer häufiger austrocknen als bisher. Bis zu einem gewissen Grad begünstigt das konkurrenzschwache Pioniere wie Moderlieschen, Zwergstichling oder den allochthonen Blaubandbärbling, weil diese Arten bei einer Wiederbesiedlung gegenüber anderen Arten im Vorteil sind. Zu häufige Vernichtung großer Populationsanteile und zunehmende Probleme bei der Wiederbesiedlung durch eine zunehmende Trennung von Fluss und Aue wären jedoch nachteilig.

Karusche (*Carassius carassius*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	–	–	–	0	–

Temperaturveränderung

Die optimale Sommertemperatur für die Karusche beträgt etwa 27 °C. Sie laicht von Mai bis Juli bei Temperaturen über 18 °C (SZCZERBOWSKI & SZCZERBOWSKI 2002), also bei ganz ähnlichen Umweltbedingungen wie der Karpfen (s. u.). Anders als der Karpfen wird die Art jedoch nicht durch Besatzmaßnahmen gestützt. Wo Karuschenbestände vorkommen, vermehren sie sich also bereits heute. Eine Besiedlung neuer, derzeit eventuell zu kühler Lebensräume scheint nirgendwo stattzufinden, so dass eine Erhöhung der durchschnittlichen sommerlichen Wassertemperatur für die Karusche wahrscheinlich keine Vorteile brächte.

Niederschlagsveränderung

Als Bewohner kleiner, oft isolierter Gewässer hätte die Karausche durch eine Zunahme der Überschwemmungshäufigkeit die Möglichkeit, neue Gewässer zu besiedeln. Da solche Ausbreitungen aber heute nicht zu beobachten sind, ist zweifelhaft, ob sie künftig stattfinden würden.

Die erwarteten Rückgänge der Niederschläge im Sommer würden die Gefahr des Austrocknens verlandender Stillgewässer vergrößern, wie sie die Karausche bewohnt. Zunehmende Abflüsse im Winterhalbjahr verstärken an ausgebauten, seitlich eingeengten Fließgewässern den bereits heute wirksamen Prozess der Sohleintiefung. Dadurch nimmt nicht nur die Trennung von Fluss und Aue zu, sondern es kommt auch zu einer weiteren Absenkung des Grundwasserspiegels in der Aue. In der Folge fallen Stillgewässer im Sommer häufiger trocken.

Lebensraum

Die Karausche lebt typischerweise in pflanzenreichen, meist flachen und warmen, z. T. kleinen Stillgewässern und Gräben. Die anscheinend konkurrenzschwache Art ist selten in fischartenreichen Gewässern und in solchen mit hoher Prädatorendichte zu finden; sie kann jedoch bei Abwesenheit anderer Arten große Bestände ausbilden (SZCZERBOWSKI & SZCZERBOWSKI 2002, KOTTELAT & FREYHOF 2007). Als Ursache für den kontinuierlichen Rückgang in vielen Gewässersystemen Mittel- und Westeuropas wird u. a. die Konkurrenz des aus Asien eingeführten Giebels (*Carassius gibelio*) vermutet (LELEK 1987, DE NIE 1996, SZCZERBOWSKI & SZCZERBOWSKI 2002). Nach den bisherigen Erfahrungen ist bei einer Zunahme großer winterlicher Hochwasser eher eine Ausbreitung des Giebels als der Karausche zu erwarten; die Gefahr der Konkurrenz der eng verwandten Arten würde sich also vergrößern.

Areal

Die Karausche ist – soweit bekannt – in Nordrhein-Westfalen nur noch punktuell verbreitet (NZO 2001, NZO & IFÖ 2007b), Neuansiedlungen z. B. in Überschwemmungsgebieten sind nicht nachgewiesen. Verluste von Beständen durch das Austrocknen der Wohngewässer würden das Areal verkleinern.

Lebenszyklus

Mögliche Veränderungen des Lebenszyklus durch den Klimawandel sind nicht ersichtlich.

Gesamtbewertung

Verbreitung und Biologie der Karausche in Nordrhein-Westfalen sind schlecht untersucht. Die bereits bestehende Gefährdung der konkurrenzschwachen Art wird sich durch die vorhergesagte Klimaänderung wahrscheinlich vergrößern. Gründe dafür können das Austrocknen von Wohngewässern sein sowie das Eindringen des Giebels in Karauschenhabitate, da er bei Hochwasser ein besseres Ausbreitungsverhalten zeigt als die Karausche.

Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	–	–	?	0	–

Temperaturveränderung

Der Schlammpeitzger besiedelt sommerwarme Gewässer und ist gegenüber hohen Wassertemperaturen unempfindlicher als viele andere Arten (BOHL 1993). Er laicht zwischen März und Juli bei Temperaturen über 19 °C (KOTTELAT & FREYHOF 2007). Diese Anpassungen lassen keinen negativen Einfluss der vorhergesagten Temperaturveränderungen auf die Art erwarten.

Niederschlagsveränderung

In Nordrhein-Westfalen bekannte Schlammpeitzgerpopulationen leben in grabenartig ausgebauten Bächen bei Minden und am Niederrhein (EDLER 2001, NZO 2001) und pflanzen sich dort auch fort. Die vorausgesagten teilweise erheblichen Rückgänge der Niederschläge im Juni und Juli können ein Austrocknen von Teilen dieser Gewässer zur Folge haben. Erwachsene Schlammpeitzger überleben kurze Trockenperioden im Schlamm, die empfindlichen Larven können dies jedoch nicht, so dass dadurch der Reproduktionserfolg rückläufig wäre.

Lebensraum

Typische Lebensräume des Schlammpeitzgers sind sommerwarme, gering beschattete kleine Stillgewässer mit schlammiger Sohle, aber ohne viel Faulschlamm. Besiedelte Gewässer weisen oft dichte Wasserpflanzenbestände und kleine Freiwasserbereiche auf. Der Schlammpeitzger ist konkurrenzschwach. Wenn er zusammen mit anderen Arten wie Karpfen, Rotaugen oder Schleie vorkommt, bleibt sein Fortpflanzungserfolg gering. Er ist robust gegenüber Sauerstoffmangel, hohen Temperaturen, Frost sowie Trockenfallen und dadurch prädestiniert für Kleingewässer mit extremen Lebensbedingungen, eventuell auch als Pionier neu entstandener Gewässer. Nachteilig wirkt sich für ihn der Verlust von Überflutungsflächen und Auengewässern aus (BOHL 1993), zumal er unter naturnahen Bedingungen oft auf überschwemmten Wiesen ablaicht (KOTTELAT & FREYHOF 2007).

In Nordrhein-Westfalen stammen die meisten neueren Nachweise der Art aus grabenartig ausgebauten Bächen (EDLER 2001, NZO 2001). Es ist unklar, in welchem Umfang Vorkommen in schlammigen Stillgewässern existieren, da solche Lebensräume selten untersucht werden. Die besiedelten Gräben werden regelmäßig unterhalten, was den Schlammpeitzger gefährdet (EDLER 2001, PARDEY et al. 2004). Die geringe Kopfstärke der bekannten Populationen dürfte u. a. eine Folge dieser Eingriffe sein. Andererseits ist es denkbar, dass Entkrautung und Sohlräumung für andere Fischarten noch größere Probleme verursachen als für den tagsüber oft im Sediment eingegrabenen Schlammpeitzger. Unterhaltungsmaßnahmen würden somit zwar den Schlammpeitzgerbestand schädigen, gleichzeitig aber Konkurrenz und Beutegreifer wie Hechte beseitigen. Wenn diese Interpretation stimmt, stellen die Gräben einen aufgrund der wasserbaulichen Maßnahmen unabsichtlich entstan-

denen, aber marginalen Lebensraum für die bedrohte Art dar. Jede negative Veränderung könnte das fragile System zerstören, etwa das Trockenfallen von Abschnitten während der Larvalphase (s. o. bei „Niederschlagsveränderung“) oder eine Häufigkeitszunahme von Entkräutungen wegen eines verstärkten Wachstums von Makrophyten.

Areal

Das Areal des Schlammpeitzgers in Nordrhein-Westfalen ist nicht abschließend bekannt, so dass über eine Veränderung durch den Klimawandel keine Einschätzungen möglich sind.

Lebenszyklus

Auswirkungen auf den Lebenszyklus sind nicht zu erwarten.

Gesamtbewertung

Schlammpeitzger sind in Nordrhein-Westfalen überwiegend nur noch aus suboptimalen, anthropogen stark beeinflussten Lebensräumen bekannt. Längere Trockenphasen im Sommer oder zunehmende Intensität wasserwirtschaftlicher Maßnahmen infolge stärkeren Wachstums von Wasser- und Röhrichtpflanzen lassen negative Auswirkungen auf die derzeit bereits vom Aussterben bedrohten Art befürchten.

2.6.4 Negativ beeinflusste Arten mit einem Verbreitungsschwerpunkt in großen, kühlen Stillgewässern

Große Maräne, Blaufelchen	<i>Coregonus spec.</i>
Kleine Maräne	<i>Coregonus albula</i>
Seesaibling	<i>Salvelinus umbla (S. alpinus)</i>

Die drei genannten Arten sind in Nordrhein-Westfalen nicht einheimisch, sondern wurden in verschiedenen anthropogen geschaffenen Gewässern wie Talsperren oder Baggerseen angesiedelt. Zusätzlich zu höheren Wassertemperaturen könnten häufigere und stärkere Wasserabgaben von Talsperren diese Arten beeinträchtigen.

2.6.5 Sonstige negativ beeinflusste Arten

Dreistachliger Stichling	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Kaulbarsch	<i>Gymnocephalus cernua</i>
Quappe	<i>Lota lota</i>

Die drei genannten Arten bilden keine einheitliche ökologische Gruppe, werden aber aus individuell verschiedenen Gründen voraussichtlich zu den „Verlierern“ des Klimawandels gehören. So gilt der Dreistachlige Stichling als sehr anpassungsfähig, ist jedoch konkurrenz-

schwach und scheint zudem Temperaturen über 20 °C zu meiden (s. KÜTTEL et al. 2002). Während er als Pionierart von dem zeitweiligen Trockenfallen von Gewässern und damit der Beseitigung der Konkurrenz profitieren könnte, dürfte sich die Erhöhung der sommerlichen Wassertemperaturen oftmals negativ auswirken.

Die Larven des Kaulbarsches überleben am besten in einer Temperaturspanne zwischen 10 und 20 °C (HÖLKER & THIEL 1998), also in einem Bereich, der im Meta- und Hypopotamal ("Kaulbarsch-Flunder-Region") im Sommer derzeit schon oft überschritten wird. In einem durch ein Kraftwerk stärker erwärmten Lippeabschnitt fehlte die Art (BUNZEL-DRÜKE & SCHARF 2004).

Quappe (*Lota lota*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
--	+	--	-	--	--

Temperaturveränderung

COOPER (1964) brachte den Rückgang der Quappe in England mit der Klimaerwärmung in Verbindung. Die Quappe als kaltstenotherme Art bevorzugt als adulter Fisch Temperaturen unter 12 °C. Das Ablachen um die Jahreswende findet bei Wassertemperaturen von 0–4 °C statt, und die Eier entwickeln sich nur bei Temperaturen unter 6 °C (LEHTONEN 1998, MÜLLER 1960, HARSÁNYI & ASCHENBRENNER 1992, FARKAS 1993, KAINZ & GOLLMAN 1996). Eine Erhöhung der durchschnittlichen winterlichen Wassertemperaturen kann dazu führen, dass vermehrt Jahre auftreten, in denen während der Fortpflanzungszeit der Quappe die Temperaturen nicht tief genug absinken, so dass der Reproduktionserfolg gering ist oder ganz ausbleibt. Möglicherweise war dies im Winter 2007/08 in der Lippeaue der Fall, was das Fehlen von diesjährigen Fischen 2008 nahelegte (eigene Beobachtungen). Das Beispiel der Kühlwassereinleitung in die Lippe östlich Hamm zeigt, dass allein höhere Wassertemperaturen die Besiedlung eines ansonsten geeigneten Lebensraums durch die Quappe verhindern können (BUNZEL-DRÜKE & SCHARF 2001, 2004).

Nach LEHTONEN (1998) ist die Laichzeit verschiedener Quappenpopulationen wahrscheinlich jeweils so terminiert, dass die Larven während der Eis- bzw. Schneeschmelze schlüpfen und dann während der Frühjahrshochwasser in den Überschwemmungsgebieten heranwachsen. Zunehmend warme Winter verhindern, dass Niederschläge als Schnee „gespeichert“ werden, so dass Frühjahrshochwasser nicht mehr verlässlich auftreten. Ausbleibende Überschwemmungen zwischen Mitte Februar und Ende April wirken sich negativ auf den Fortpflanzungserfolg aus (BUNZEL-DRÜKE et al 2004 a, b).

Niederschlagsveränderung

Die prognostizierte Zunahme der Niederschläge von März bis April erhöht die Wahrscheinlichkeit für Hochwasser in diesem Zeitraum, die – zumindest in Nordrhein-Westfalen – für die Larvalentwicklung der Quappen wesentlich sind. Positive Auswirkungen entstehen aber nur

an denjenigen Gewässern, an denen die laterale Vernetzung von Fluss und Aue nicht durch Verwallungen, Rückstauklappen etc. behindert ist. Bestes Beispiel dafür ist die mittlere Lippe, wo einer der letzten Quappenbestände des Landes durch umfassende Renaturierungsmaßnahmen gefördert wurde (BUNZEL-DRÜKE et al 2004 a, b, ABU 2009). An tief eingeschnittenen Flüssen wie z. B. der Ems wirken sich die Niederschlagszunahmen dagegen wegen der vom Fluss getrennten Auen nicht auf die Quappen aus.

Lebensraum

Eine mangelhafte Vernetzung von Fluss und Aue stellt ein großes Problem für die Quappe in Nordrhein-Westfalen dar, weil die adulten Fische zum Abbläuen im Dezember oder Januar aus dem Fluss in kleine Bäche oder Gräben aufsteigen und die ab Mitte Februar schlüpfenden Larven von den Laichplätzen in überschwemmte Auen gelangen müssen (BUNZEL-DRÜKE et al. 2004 a, b, Abb. 36). Zunehmende Hochwasser in ausgebauten, seitlich eingeeengten Flüssen führen zu einer fortschreitenden Eintiefung der Sohle. Dies vermindert die laterale Durchgängigkeit. Die Verbindung von Fluss und Aue wird darüber hinaus durch wasserbauliche Maßnahmen beeinträchtigt, die der Vermeidung oder dem Management von (zunehmenden) Überschwemmungen dienen. Hier sind z. B. Deicherhöhungen, Hochwasserrückhaltung und Polderwirtschaft zu nennen.

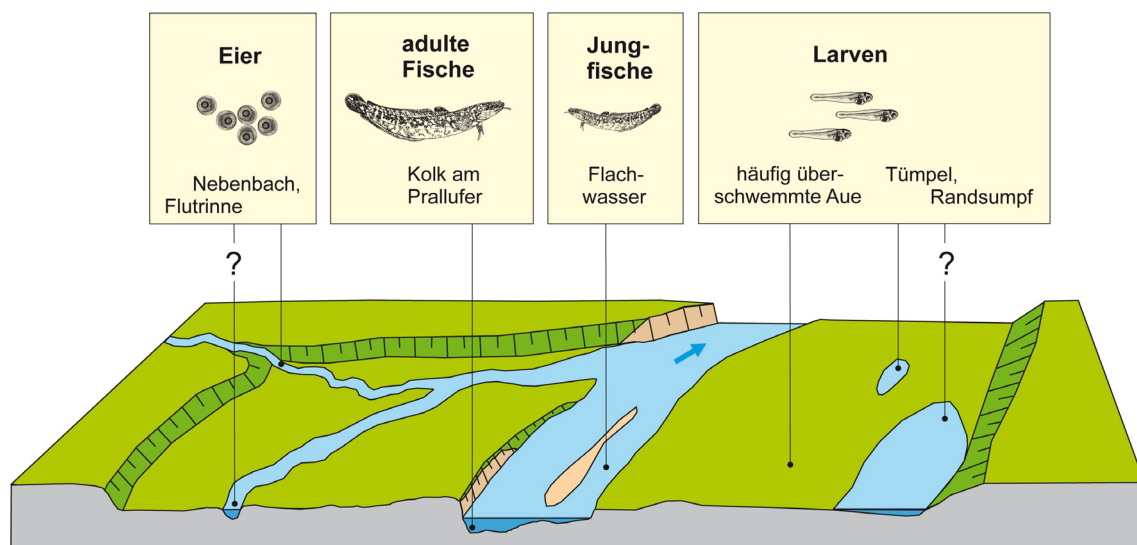


Abb. 36: Habitatschema der Entwicklungsstadien der Quappe (*Lota lota*) in der Lippeaue.

aus BUNZEL-DRÜKE et al. (2004b)

Areal

Das Verbreitungsgebiet der Quappe in Nordrhein-Westfalen umfasst nur noch wenige Gewässerabschnitte, Wiederansiedlungsversuche waren bisher nicht erfolgreich (BUNZEL-DRÜKE et al. 2004 a). Bei Verschlechterungen der Lebensbedingungen ist das Verschwinden der Quappe aus bereits suboptimalen Habitaten zu erwarten, was zu einer Verkleinerung des Areals führen würde.

Lebenszyklus

Wenn die für die Eientwicklung notwendigen niedrigen Wassertemperaturen um die Jahreswende seltener auftreten (s.o. unter „Temperaturveränderung“), kann der sinkende oder ausbleibende Fortpflanzungserfolg zum Verschwinden der vom Aussterben bedrohten Art in Nordrhein-Westfalen führen.

Gesamtbewertung

Die Quappe wird durch mehrere Faktoren von dem prognostizierten Klimawandel betroffen: Als kaltstenotherme Art ist sie sehr empfindlich gegenüber einer Erhöhung der Wassertemperaturen sowohl im Sommer als auch während der winterlichen Laichzeit. Höhere Niederschläge im Vorfrühling könnten in naturnahen Fluss-Aue-Komplexen die Bedingungen für Quappenlarven verbessern, an ausgebauten Flüssen jedoch die für die Art erforderliche Vernetzung von Fluss und Aue weiter beeinträchtigen, nämlich durch Sohleintiefungen und anthropogene Hochwasserschutzmaßnahmen. Schon derzeit ist die Quappe am Rande des Aussterbens in Nordrhein-Westfalen – die für sie überwiegend nachteiligen Folgen des Klimawandels könnten leicht zum Verschwinden der Art führen.

2.6.6 Positiv beeinflusste Arten größerer Gewässer, die wärmeliebend oder zumindest wärmetolerant und gleichzeitig nicht besonders konkurrenzschwach sind

Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>
Döbel	<i>Squalius cephalus</i>
Gemeiner Sonnenbarsch	<i>Lepomis gibbosus</i>
Goldfisch	<i>Carassius auratus</i>
Güster	<i>Blicca bjoerkna</i>
Karpfen	<i>Cyprinus carpio</i>
Maifisch	<i>Alosa alosa</i>
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>
Ukelei	<i>Alburnus alburnus</i>
Wels	<i>Silurus glanis</i>
Zwergwels	<i>Ameiurus nebulosus</i>

Profiteure der möglichen Klimaänderungen dürften vor allem Arten größerer und damit nicht so stark durch sommerliche Trockenheit beeinflusster Gewässer sein, und zwar solche Arten, die wärmeliebend oder zumindest wärmetolerant und gleichzeitig nicht besonders konkurrenzschwach sind. Dreizehn Arten sind zu nennen, worunter sich fünf allochthone Arten befinden. Zwölf dieser dreizehn Arten leben im Potamal, sind also von Natur aus besser an höhere Wassertemperaturen, stärkere Temperaturschwankungen zwischen Sommer und Winter sowie geringere Sauerstoffkonzentrationen angepasst als typische Arten des Rhithrals.

Döbel (*Squalius cephalus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
++	0	+	0	0	++

Temperaturveränderung

Der Döbel ist rheophil und wärmetolerant. Das demonstriert z. B. sein Vorkommen als häufigste autochthone Art im Warmbach bei Villach (Österreich), der aus natürlichen, 24–29 °C warmen Thermalquellen gespeist wird (HAFNER et al. 1986, HONSIG-ERLENBURG 2001). In der durch die Abwärme eines Kraftwerks bis auf ca. 25–28 °C erwärmten Lippe erreichte der Döbel sowohl in ausgebauten als auch in naturnahen Strecken mehr als 25mal höhere Dichten als in vergleichbaren Flussabschnitten oberhalb der Einleitung. In der unbelasteten Lippe betrug der prozentuale Anteil des Döbels an der Gesamtzahl der gefangenen Fische weniger als 3 %, in der warmen Lippe dagegen 26–42 % (BUNZEL-DRÜKE & SCHARF 2001, 2004).

Niederschlagsveränderung

Die prognostizierten Niederschlagsveränderungen wirken sich wahrscheinlich nicht auf Bestand und Verbreitung des Döbels aus.

Lebensraum

Der erwartete Temperaturanstieg lässt eine deutliche Beeinträchtigung von Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im Rhithral befürchten (z. B. Forelle und Äsche, s. o.). Durch eine Veränderung der Dichten dieser Arten und die damit verbundenen Änderungen der Konkurrenzbedingungen würde der Döbel mit seiner großen ökologischen Amplitude Vorteile erhalten.

Areal

In Nordrhein-Westfalen ist der Döbel heute genauso flächig verbreitet wie in historischer Zeit und hat wahrscheinlich alle hinsichtlich Größe und Struktur geeigneten Gewässer besiedelt (NZO 2001, NZO & IFÖ 2007a, b). Eine Arealvergrößerung durch den Klimawandel ist nicht möglich.

Lebenszyklus

Der Döbel laicht in mehreren Schüben zwischen Mai und August bei Wassertemperaturen über 14 °C auf verschiedenen Substraten (HELLAWELL 1971, KOTTELAT & FREYHOF 2007). Eine Veränderung durch den Klimawandel ist nicht zu erwarten.

Gesamtbewertung

Höhere Temperaturen in Fließgewässern verschaffen dem Döbel Konkurrenzvorteile, so dass er höhere Abundanzen erreicht, ohne jedoch in nennenswertem Umfang neue Lebensräume zu besiedeln.

Karpfen (*Cyprinus carpio*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	–	+	+	0	+

Cyprinus carpio ist im biogeographischen Sinn in Norddeutschland nicht einheimisch. Sein ursprüngliches Verbreitungszentrum befindet sich in wärmeren Gebieten, nämlich den Becken des Schwarzen und Kaspischen Meeres sowie des Aralsees (KOTTELAT & FREYHOF 2007). In Nordrhein-Westfalen werden jährlich Karpfen in großem Umfang ausgesetzt (MUNLV & FISCHEREIVERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN 2003). Ein wesentlicher Teil der Besatzfische in Deutschland sind domestizierte Formen mit gedrungenerem Körper, schnellerem Wachstum und teilweise reduzierter Beschuppung verglichen mit der Wildform (BALON 1995, STEFFENS 2008). Einige Teichfische und wahrscheinlich auch Koi-Karpfen können zu der ostasiatischen Art *Cyprinus rubrofuscus* (= „*C. carpio haematopterus*“) gehören (KOTTELAT & FREYHOF 2007), über deren Auftreten in Nordrhein-Westfalen nichts bekannt ist. Nachfolgend wird *Cyprinus carpio* behandelt, ohne zwischen der seltenen Wildform und der häufigen domestizierten Form zu unterscheiden.

Temperaturveränderung

Die Fortpflanzung freilebender Karpfen findet zwischen Mai und Juli bei Wassertemperaturen über 17 °C statt. Jungfische bevorzugen 16–25 °C (BALON 1995, STEFFENS 2008). In Nordrhein-Westfalen ist derzeit keine regelmäßige Fortpflanzung nachzuweisen, weil viele der mit Karpfen besetzten Gewässer während der Laichzeit zu kühl sind. Der vorausgesagte Temperaturanstieg würde den Reproduktionserfolg des Karpfens wahrscheinlich steigern.

Niederschlagsveränderung

Typischerweise laichen Karpfen auf frisch überfluteter terrestrischer Vegetation in Wassertiefen von 25 bis 50 cm, teilweise auch in dichten Wasserpflanzenbeständen in Altarmen oder anderen flachen Auengewässern. Der Fortpflanzungserfolg ist in solchen Jahren besonders hoch, in denen während warmer Perioden im Mai und Juni längere Überschwemmungen stattfinden. In der Teichwirtschaft werden zur Vermehrung kleine, mit Grasnarbe versehene, frisch geflutete Teiche verwendet (BALON 1995, BARUS et al. 2002, KOTTELAT & FREYHOF 2007, STEFFENS 2008). Nach den Prognosen von SPEKAT et al. (2006) ist im Flachland Nordrhein-Westfalens im Frühjahr bis einschließlich Mai ein Anstieg der Niederschläge und damit auch der Wasserstände zu erwarten, von Juni bis August dagegen ein deutlicher Rückgang. Damit würden zu Beginn der Laichzeit in Gewässern mit nicht zu steilen Ufern im Mittel günstigere Bedingungen herrschen als heute, während der Larvalentwicklung würden die überfluteten Flachwasserzonen jedoch schnell trocken fallen. Eine genaue Voraussage der Auswirkungen dieser gegenläufigen Effekte ist kaum möglich, die negativen Folgen könnten jedoch überwiegen. In flachen Teichen oder Altarmen sind Karpfen wie andere Stillgewässerarten auch durch sommerliche Niedrigwasserphasen mit Sauerstoffmangel oder ein vollständiges Austrocknen gefährdet.

Lebensraum

Wildkarpfen leben in größeren Auen-Stillgewässern oder langsam fließenden Flüssen. Typische Habitate sind pflanzenreich und sommerwarm (BALON 1995, BARUS et al. 2002, KOTTELAT & FREYHOF 2007, STEFFENS 2008). In Nordrhein-Westfalen wurden Karpfen in viele verschiedene Gewässer eingebracht, auch solche, die ungeeignete oder suboptimale Lebensräume darstellen. Der sommerliche Temperaturanstieg und ein verstärktes Wachstum von Wasserpflanzen können Gewässer für den Karpfen aufwerten.

Areal

Durch Besatz ist der Karpfen in Nordrhein-Westfalen weit verbreitet, pflanzt sich bisher aber nur an wenigen Stellen und unregelmäßig fort. Sich selbst erhaltende Bestände sind also viel seltener, als die Verbreitungskarten (BORCHARD et al. 1986, STEINBERG & NZO 1991, NZO 2001, NZO & IFÖ 2007 b) suggerieren. Die Klimaänderung könnte den Reproduktionserfolg steigern und damit die Ausdehnung derjenigen besiedelten Fläche vergrößern, die auch ohne Besatzmaßnahmen erhalten wird.

Lebenszyklus

In tropischen Gebieten oder Warmwasser-Zuchtanlagen können Karpfen mehrmals im Jahr ablaichen (STEFFENS 2008). Der für Nordrhein-Westfalen vorausgesagte sommerliche Temperaturanstieg ist jedoch nicht so hoch, dass eine solche Änderung des Lebenszyklus zu erwarten wäre. Höhere Wintertemperaturen könnten eine größere Aktivität und Nahrungsaufnahme des Karpfens außerhalb der Vegetationszeit zur Folge haben (vgl. STEFFENS 2008), was aber keine wesentlichen Änderungen der Ökologie der Art erwarten ließe.

Gesamtbewertung

Der Karpfen ist in Nordrhein-Westfalen weit verbreitet, aber nicht einheimisch. Da er sich derzeit nur in warmen Jahren und in wenigen Gewässern vermehrt, wird sein Bestand überwiegend durch regelmäßige Besatzmaßnahmen gehalten. Die erwarteten Temperaturerhöhungen können die Zahl sich eigenständig reproduzierender Bestände steigern. Fortpflanzung wäre vor allem in pflanzenreichen Stillgewässern mit Flachwasserzonen zu erwarten. Diesen Vorteilen gegenüber ist die Gefährdung einzelner Bestände durch sommerlichen Wassermangel wahrscheinlich zu vernachlässigen.

Schmerle (*Barbatula barbatula*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	0	+	0	+

Temperaturveränderung

Die Schmerle benötigt zur Eientwicklung im Mai/Juni Wassertemperaturen von mindestens 14 °C, hohe Abundanzen erreicht sie nur in Gewässern mit Sommertemperaturen über 19 °C (KAINZ & GOLLMANN 1989). Derzeit sind verschiedene Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen zu kühl für die Schmerle, z. B. Oberläufe von Forellenbächen des Rheinischen Schiefergebirges oder quellnahe Bereiche der Karstgewässer am Fuß des Haarstrangs (s. SAUERLAND 1969). Temperaturanstiege würden der Schmerle neue Lebensräume bachaufwärts von bereits besiedelten Abschnitten erschließen. Habitatverluste durch zu starke Erwärmung sind dagegen nicht abzusehen.

Niederschlagsveränderung

Längere Trockenphasen im Sommer könnten u. U. in sehr kleinen von der Schmerle bewohnten Flachlandbächen zu Problemen führen. In anderen Bächen könnten niedrige Wasserstände größere Konkurrenten oder Beutegreifer ausschalten und damit der Schmerle Vorteile verschaffen. In der Summe sollten verringerte Niederschläge im Sommer wie auch eine winterliche Niederschlagserhöhung keine wesentlichen Einflüsse auf die Schmerle ausüben.

Lebensraum

Die Schmerle besiedelt bevorzugt flache Abschnitte von Fließgewässern mit Sand-, Kies- oder Schlammsohle, sowohl mit als auch ohne aquatische Makrophyten (SMYLY 1955, BRUNKEN 1988, 1989). Die Nutzung so verschiedenartiger Habitats macht einen Einfluss des Klimawandels auf den Lebensraum der Schmerle unwahrscheinlich.

Areal

Der Verbreitungsschwerpunkt der Schmerle in Nordrhein-Westfalen scheint der Übergang vom Rhithral zum Potamal („Äschen- bis Barbenregion“) zu sein. Kühle Abschnitte des Epi- und Metarhithrals sind derzeit sowohl im Bergland als auch im Flachland nicht oder nur in geringer Dichte besiedelt. Höhere Wassertemperaturen würden die Einwanderung der Schmerle in die Oberläufe hinein begünstigen und damit das Areal vergrößern.

Lebenszyklus

Die Fortpflanzung findet bei Temperaturen zwischen 18 und 20 °C von April bis Juli statt, während der Entwicklung werden minimale Wassertemperaturen von 14 °C benötigt (SMYLY 1955, BRUNKEN 1988, KÜTTEL et al. 2002). Eine Temperaturerhöhung würde den Lebenszyklus der Schmerle voraussichtlich nicht ändern.

Gesamtbewertung

Die Schmerle besiedelt verschiedenartige flache Fließgewässer und stellt keine hohen Ansprüche an die Wasserqualität. Eine Erhöhung der Wassertemperatur im Rhithral würde die Schmerle begünstigen: direkt durch das Entstehen wärmerer Habitats und indirekt durch die Beeinträchtigung empfindlicherer Konkurrenten oder Beutefeinde.

2.7 Amphibien und Reptilien

Von THOMAS MUTZ, MONIKA HACHTEL, MARTIN SCHLÜPMANN und KLAUS WEDDELING

2.7.1 Amphibien – potenziell negativ beeinflusste Arten

Fadenmolch	<i>Lissotriton helveticus</i>
Kleiner Wasserfrosch	<i>Pelophylax lessonae</i>
Knoblauchkröte	<i>Pelobates fuscus</i>
Laubfrosch	<i>Hyla arborea</i>
Moorfrosch	<i>Rana arvalis</i>

Laubfrosch (*Hyla arborea*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse						
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum		Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
		Land	Wasser			
+	–	0	–	–	0	–

Temperaturveränderung

Als eine ursprünglich mediterrane Art besiedelt der Laubfrosch die tieferen und wärmeren Lagen Nordrhein-Westfalens. Da die Kaulquappen für ihre Entwicklung Wassertemperaturen von mehr als 15 °C brauchen (TESTER 1990, MORAVEC 1993), laicht der Laubfrosch in Nordrhein-Westfalen nur in flachen und voll besonnten sommerwarmen Stillgewässern. Daher ist zu erwarten, dass der Laubfrosch von den insgesamt höheren Temperaturen der Klimaveränderung durch längere potenzielle Entwicklungszeiten im Jahr profitieren wird.

Niederschlagsveränderung

Der Laubfrosch ist eine Amphibienart, die ganz typische Metapopulationen ausbildet (z. B. VEITH & KLEIN 1996) und dabei auf eine sehr hohe Gewässerdichte angewiesen ist (z. B. MEIER 1995, MUTZ et al. 2000). Durch die in Zukunft geringeren Sommerniederschläge wird der Grundwasserstand sinken bzw. weniger Stauwasser zur Verfügung stehen, wodurch insgesamt eher weniger geeignete Laichgewässer für einen zur Larvalentwicklung ausreichend langen Zeitraum zur Verfügung stehen (vgl. Pellet et al. 2006). Obwohl die adulten Laubfrösche sehr gut mit warmen und trockenen Sommern zurechtkommen, werden sich die geringeren Niederschläge daher negativ auf die Art auswirken.

Lebensraum

Land

Der Laubfrosch besiedelt sonnenexponierte Waldränder, Säume, Hochstaudenfluren und Hecken (z. B. GROSSE 1994). Für den Laubfrosch negative Auswirkungen auf diese Landlebensräume sind im Rahmen der prognostizierten Klimaveränderung kaum zu erwarten.

Wasser

Insbesondere in Bereichen, in denen die Gewässer jetzt schon eine meist nicht ausreichend lange Wasserführung haben, kann es zu einem größeren Verlust von aquatischen Lebensräumen des Laubfrosches oder zu einem zu frühen Austrocknen (Komplett- oder Teil-Ausfall der Reproduktion) kommen (vgl. PELLET et al. 2006). Andererseits profitiert der Laubfrosch

vom zeitweiligen Austrocknen der Gewässer, da die pelagischen Larven (WARINGER-LÖSCHENKOHL 1988) in Gewässern mit Fischbesatz keine Entwicklungschancen besitzen (z. B. BREUER 1992, MEIER 1995, TEPLITSKY et al. 2003). Durch das gelegentliche Austrocknen ansonsten permanenter Gewässer, in denen Fische leben und die daher für den Laubfrosch nicht besiedelbar sind, können deshalb auch neue fischfreie Gewässer entstehen, die für den Laubfrosch möglicherweise zum Abbläichen genutzt werden können. Insgesamt dürften bei der Klimaveränderung wegen der geringeren Niederschläge im Sommer aber mehr Gewässer durch eine zu geringe Wasserführung für den Laubfrosch verloren gehen, so dass die Auswirkungen auf die aquatischen Lebensräume des Laubfrosches eher negativ sein werden.

Areal

Der Laubfrosch gehört zu den Arten, die im 20. Jahrhundert in Nordrhein-Westfalen am stärksten zurückgegangen sind, was im Wesentlichen auf die Zerstörung von geeigneten Lebensräumen zurückzuführen ist. Daher hat die Art bereits erhebliche Arealeinbußen hinnehmen müssen (GLAW & GEIGER 1991, KRONSHAGE et al. 1994, MEIER 1995). Heute befinden sich die Verbreitungsschwerpunkte des Laubfrosches in Landesteilen mit einem hohen Anteil an gut strukturierten Feuchtgrünlandereien mit einem dichten Netz an Säumen und Hecken, die gleichzeitig ein großes Angebot an stehenden Gewässern aufweisen, die von Grund- und Niederschlagswasser gespeist werden (SCHLÜPMANN et al. 2006). Das zu erwartende Niederschlagsdefizit im Sommer beeinträchtigt gerade solche Lebensräume in einem erheblichen Maße. Im ohnehin nur noch sehr gering besiedelten Rheinland, wo es lediglich noch zwei autochthone Vorkommen gibt, kann es dadurch zu einem Erlöschen der restlichen Populationen kommen, wodurch ein größerer Landesteil von Nordrhein-Westfalen nicht mehr besiedelt wäre. Aber auch in Westfalen sind dadurch Arealeinbußen zu erwarten.

Lebenszyklus

Der Laubfrosch war ursprünglich ein Bewohner der großen Flussauen, der dementsprechend gut an die Dynamik dieses Lebensraumes angepasst ist. Deshalb hat die Art einen sehr flexiblen Lebenszyklus, der hauptsächlich durch die Temperatur, die Niederschlagsverhältnisse und die Hochwasserereignisse bestimmt wird. Daher kann der Laubfrosch auch unter den veränderten Bedingungen flexibel reagieren und sich neuen Gegebenheiten anpassen, ohne dass sich sein Lebenszyklus grundlegend verändert. Der Laubfrosch gehört zu den kurzlebigen Amphibienarten mit einem schnellen Turnover der Individuen einer Population in meist weniger als zwei Jahren (TESTER 1990, TESTER & FLORY 1995). Daher können die meisten Laubfrösche nur einmal in ihrem Leben abbläichen und es besteht ein hohes Risiko für ein Zusammenbrechen der Bestände nach wenigen Jahren mit ungünstigen Reproduktionsbedingungen durch zu trockene Sommer.

Gesamtbewertung

Bei der Auswirkung der Klimaveränderung auf den Laubfrosch dürfte der Verlust von Gewässern durch die negative Wasserbilanz im Sommer der Schlüsselfaktor sein. Durch den Verlust von Laichgewässern kann es besonders im ohnehin schon kaum noch besiedelten Rheinland zu größeren Arealverlusten kommen. Im westfälischen Landesteil sind zumindest kleinräumige Arealverluste wahrscheinlich. Daher wird sich die Klimaveränderung vermutlich insgesamt negativ auf die Art auswirken.

Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse						
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum		Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
		Land	Wasser			
0	–	--	–	–	0	–

Temperaturveränderung

Der Moorfrosch hat ein sehr großes Verbreitungsgebiet, das die meisten Bereiche von Nord- und Osteuropa umfasst und auch weit nach Asien hineinreicht (z. B. GASC et al. 1997, LAUFER 2006, GLANDT 2006, 2008). In den verschiedenen Klimabereichen toleriert die Art offensichtlich sowohl sehr kalte Winter als auch sehr warme, kontinental geprägte Sommer. Die Temperaturbereiche, denen die Tiere dabei ausgesetzt sind, sind innerhalb dieser Klimazonen erheblich größer als die für Nordrhein-Westfalen prognostizierten Temperaturveränderungen. Daher sind bei dieser Art weder positive noch negative Auswirkungen durch die prognostizierten Temperaturveränderungen allein zu erwarten.

Niederschlagsveränderung

Durch die im Sommer geringer werdenden Niederschläge und einen dadurch sinkenden Grundwasserstand verschwinden viele der zum Teil sehr flachen Gewässer und Überschwemmungsbereiche (vgl. PELLET et al. 2006), die vom Moorfrosch gewöhnlich als Laichgewässer genutzt werden. Außerdem wird die Aktivität der metamorphosierten Tiere durch die zunehmende Trockenheit in den Sommermonaten vermutlich insgesamt eingeschränkt. Daher werden sich die geringeren Niederschläge im Sommer eher negativ auf die Art auswirken.

Lebensraum**Land**

Der Moorfrosch ist in Nordrhein-Westfalen auf die Moorgebiete und ihre Randbereiche sowie Heideflächen und gelegentlich extensiv genutzte, sehr lichte Kiefernforste in der Umgebung von Mooren beschränkt (u. a. HARTUNG 1991, GLANDT 2008). Durch die prognostizierten höheren Temperaturen und der damit einhergehenden höheren Verdunstungsrate bei gleichzeitig geringeren Niederschlägen im Sommer werden die Moorbereiche, die in Nordrhein-Westfalen den Hauptlebensraum des Moorfrosches darstellen, nachhaltig geschädigt. Das Sinken des Grundwasserspiegels und die ausbleibenden Regenfälle führen zu einem starken Abtrocknen großer Moorflächen, wodurch verstärkt standortfremde Pflanzen eindringen können. Gefördert wird dieser Prozess durch die seit Jahren andauernde Anreicherung der nährstoffarmen Moorstandorte mit Stickstoffverbindungen aus der Luft. Sobald Bäume oder Sträucher aufwachsen können, verschwinden die Moorbereiche großflächig. Daher wird sich die Klimaveränderung sehr negativ auf die bevorzugten Landlebensräume des Moorfrosches auswirken.

Wasser

In Nordrhein-Westfalen nutzt der Moorfrosch meist relativ flache Moor- und Heideweier sowie überschwemmte Grünlandbereiche oder stauende Bruchwälder in Moornähe als Laichgewässer (z. B. HARTUNG 1991, GLANDT 2006, 2008). Durch die geringeren Niederschläge

können vor allem die Flachwasserbereiche und flachen Überschwemmungsbereiche, die bevorzugt zum Ablachen genutzt werden, vorzeitig trocken fallen, so dass es vermehrt zu Verlusten von Laich und Kaulquappen kommt. Viele wechselfeuchte Bereiche werden wahrscheinlich keine ausreichend lange Wasserführung mehr aufweisen, so dass der Art insgesamt auch weniger Laichplätze in den Moorrandbereichen zur Verfügung stehen. Daher wird sich die prognostizierte Klimaveränderung negativ auf die aquatischen Lebensräume des Moorfrosches auswirken.

Areal

Die zu erwartenden Klimaveränderungen werden höchstwahrscheinlich zu einer Schädigung und zu einem Schrumpfen der Mooregebiete in Nordrhein-Westfalen führen. Da der Moorfrosch hier an seinem westlichen Arealrand eine sehr stenöke Art ist, die auf diesen Lebensraum angewiesen ist, wird das besiedelbare Areal der Art kleiner werden. Auch für das benachbarte Bundesland Hessen wird für den Moorfrosch ein Arealverlust prognostiziert, während der Springfrosch sich ausbreitet (KUPRIAN & WINKEL 2007). Bereits heute ist der Moorfrosch in Nordrhein-Westfalen eine sehr seltene Art, die nur noch kleinflächig verbreitet ist. Durch das weitere Schrumpfen des Lebensraumes werden die einzelnen Populationen noch individuenärmer und sind stärker isoliert, wodurch ihr Aussterberisiko steigt. Daher wird sich die Klimaveränderung negativ auf das Areal des Moorfrosches auswirken.

Lebenszyklus

Der Moorfrosch ist ein typischer Explosivlaicher, der in einer sehr kurzen Phase im zeitigen Frühjahr seine Fortpflanzungsgewässer aufsucht und ablaicht (z. B. GÜNTHER & NABROWSKY 1996, GLANDT 2006, 2008). Durch die steigenden Temperaturen wird sich das Laichgeschehen im Frühjahr vermutlich insgesamt auf etwas frühere Zeitpunkte verlagern, ebenso wie es bereits beim Grasfrosch auf den britischen Inseln beobachtet wurde (CARROLL et al. 2009). Da es aber im Frühjahr witterungsbedingt auch bereits jetzt von Jahr zu Jahr schon große Unterschiede beim Laichbeginn gibt, dürfte sich die Art darauf problemlos einstellen können. Bisherige phänologische Reaktion von Frühjahrslaichern (Beobachtungen am Grasfrosch, der hinsichtlich seiner Phänologie dem Moorfrosch sehr ähnlich ist) auf den Klimawandel sind eher gering (BEEBEE et al. 2002). Daher wird sich die Klimaveränderung auch auf den Lebenszyklus des Moorfrosches kaum auswirken.

Gesamtbewertung

Der Schlüsselfaktor für die Auswirkungen der Klimaveränderung auf den Moorfrosch ist der Verlust von Moorbereichen, die in Nordrhein-Westfalen den Hauptlebensraum der Art darstellen. Dadurch gehen sowohl wichtige Landlebensräume als auch Laichgewässer verloren. Insgesamt wird sich daher die Klimaveränderung deutlich negativ auf den Moorfrosch auswirken.

2.7.2 Amphibien – potenziell von der Erwärmung profitierende Arten

Gelbbauchunke

Bombina variegata

Geburtshelferkröte

Alytes obstetricans

Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse						
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum		Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
		Land	Wasser			
+	–	0	–	0	++	+

Temperaturveränderung

Die Geburtshelferkröte hat in Europa den Schwerpunkt ihrer Verbreitung auf der Iberischen Halbinsel und erreicht in Nordrhein-Westfalen ihre Verbreitungsgrenze (SCHLÜPMANN & GEIGER 1998, SCHLÜPMANN et al. 2006). Die nördlichsten Vorkommen der Art in ihrem westeuropäischen Areal (GASC et al. 1997) liegen im niedersächsischen und westfälischen Weserbergland (vgl. bei GÜNTHER & SCHEIDT 1996). Klimatische Faktoren (atlantisch-mildes Klima) sind daher bei dieser Art als wichtige Faktoren prinzipiell anzunehmen. Sicher liegen die Temperaturen in Nordrhein-Westfalen derzeit für die Art nicht im Optimum, so dass die bei der Klimaveränderung prognostizierte Temperaturerhöhung förderlich auf die heimischen Populationen wirken wird. Höhere Durchschnittstemperaturen wirken dabei vermutlich v. a. über eine verlängerte Jahresaktivitätszeit (s. u.).

Niederschlagsveränderung

Da die Geburtshelferkröte zwar überwiegend stabile und auch quell- und bachwasser- gespeiste Gewässer als Laichplätze bevorzugt, andererseits aber auch flache, temporäre Gewässer nutzt, ist anzunehmen, dass eine Verringerung der Niederschläge in geringem Umfang auch negative Auswirkungen durch vorzeitiges Trockenfallen von Laichgewässern haben kann.

Die Art ist zwar atlantisch verbreitet und somit primär vergleichsweise reichhaltigen Niederschlägen ausgesetzt, doch sind ihre Landlebensräume in offenen, oft besonnten Flächen gelegen und zudem sind speziell die Sommer im südlichen Areal ziemlich trocken. Die Tagesverstecke in Steinspalten, Mauerritzen und Erdlöchern sind dagegen ausreichend humid und werden dies auch unter den prognostizierten geringfügig veränderten Klimabedingungen noch sein. Die geringeren Niederschläge wirken sich bei dieser Art demnach nicht negativ auf die Lebensphase an Land aus. Nur bei einer deutlichen Kontinentalisierung des Klimas ist eine negative Wirkung in dieser Hinsicht anzunehmen.

Durch den möglichen Verlust flacher, temporärer Laichgewässer ist insgesamt aber eine geringfügig negative Auswirkung durch die veränderten Niederschlagsverhältnisse auf die Geburtshelferkröte in Nordrhein-Westfalen zu erwarten.

Lebensraum**Land**

Die Geburtshelferkröte kommt mit trockenwarmen Lebensräumen nicht nur gut zurecht, sie bevorzugt sie auch. Steinbrüche, Trockenmauern, offene Wegböschungen und ähnliche Lebensräume (vgl. SCHLÜPMANN et al. 2006, SCHLÜPMANN 2009) sind typische Habitate der Art in Nordrhein-Westfalen. Wichtig ist dabei eine offene, jedenfalls nicht geschlossene Vegetationsdecke bei geringer oder fehlender Beschattung. Für den Landlebensraum der

Geburtshelferkröte in Nordrhein-Westfalen ergeben sich daher keine positiven oder negativen Auswirkungen durch die Klimaveränderungen.

Wasser

Die Laichplätze der Geburtshelferkröte sind von den veränderten Niederschlagsverhältnissen und einer größeren Verdunstung durch die höheren Temperaturen nur wenig betroffen. Das breite Spektrum an Gewässertypen, die als Laichplätze genutzt werden, insbesondere die Bevorzugung stabiler oftmals auch bachwassergespeister Gewässer (vgl. SCHLÜPMANN et al. 2006, SCHLÜPMANN 2009), lässt nur geringe negative Wirkungen erwarten. Da die Art aber auch flache, teilweise temporäre Gewässer als Laichplatz nutzt, erscheint eine negative Auswirkung durch das verfrühte Austrocknen von Lachen und Tümpeln wahrscheinlich. In manchen Fällen können hierdurch auch kleine Kolonien der Geburtshelferkröte erlöschen, weshalb insgesamt negative Auswirkungen durch die prognostizierte Klimaveränderung auf die aquatischen Habitate der Art in Nordrhein-Westfalen zu erwarten sind.

Areal

Die Geburtshelferkröte erreicht in Nordrhein-Westfalen ihre nördliche Verbreitungsgrenze. Dennoch ist die Art bereits heute im Süderbergland bis in größere Höhen über 700 m NN verbreitet, so dass ihre Verbreitungsgrenze offensichtlich nicht allein temperaturbedingt ist. Tatsächlich wird das Areal in Nordwestdeutschland (und sicher auch darüber hinaus) primär vom Vorhandensein steiniger Habitatstrukturen bestimmt (vgl. SCHLÜPMANN et al. 2006) und ist daher auf die Mittelgebirge beschränkt. Im Tiefland fehlen solche für die Art wichtigen Habitatstrukturen nahezu vollständig. Eine Ausdehnung des Areals nach Norden in die Tieflandbereiche ist somit auch unter für die Art günstigeren Klimabedingungen nicht zu erwarten. Da die Geburtshelferkröte bereits heute in Höhenlagen über 700 m NN nachgewiesen wurde, ist auch eine Ausweitung des Areals in den Höhenlagen des Rothaargebirges allenfalls sehr kleinräumig möglich. Eine klimabedingte Ausweitung bzw. Veränderung ihres Areals in Nordrhein-Westfalen ist daher kaum zu erwarten.

Lebenszyklus

Selbst in den niedrigen Höhen des Nordwestsauerlandes ist die Jahresaktivitätszeit der Geburtshelferkröte auf nur wenig mehr als die Hälfte des Jahres von April bis September beschränkt und nur in günstigen Jahren ist die Art in Nordrhein-Westfalen mehr als sieben Monate aktiv (vgl. FELDMANN 1981, SCHLÜPMANN 2009). Mit zunehmender Höhe wird die Jahresaktivitätszeit weiter eingeschränkt. In ungünstigen Jahren sind es in den montanen Hochlagen sicher oft nur die Monate Mai bis September, die eine Aktivität erlauben. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Art von einer klimabedingten Ausweitung der Jahresaktivitätszeit deutlich profitieren wird.

Die Temperaturschwelle für eine Überwinterung der Larven liegt nach THIESMEIER (1992) bei 20 °C Wassertemperatur in den Monaten Juni bis September. Liegt sie niedriger, überwintern alle Larven, bei höheren Temperaturen schaffen dagegen die meisten Larven die Metamorphose noch im selben Jahr. Hieraus lässt sich folgern, dass in den Tieflagen eine vollständige Entwicklung der Larven aus frühen Gelegen noch im selben Jahr nicht selten ist, während sie in den Hochlagen dagegen eher eine Ausnahme darstellt und die Larven in der Regel überwintern. Eine Überwinterung der Larven ist im Prinzip kein Problem und kommt bei der Geburtshelferkröte tatsächlich oft vor (vgl. THIESMEIER 1992, SCHLÜPMANN 2009). Allerdings verlängert sich die Phase der Überwinterung in den Hochlagen erheblich und die

Gefahr von Verlusten in dieser Zeit steigt auch bei den Larven deutlich an. Dazu kommt, dass die überwinterten Larven in den Hochlagen sicher erst im Hochsommer des folgenden Jahres metamorphosieren können. Eine Temperaturerhöhung bringt der Art also auch bei der Larvalentwicklung deutliche Vorteile.

Insgesamt wird sich die prognostizierte Klimaveränderung daher sehr positiv auf den Lebenszyklus der Geburtshelferkröte in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Gesamtbewertung

Da sich die Temperaturen vermutlich in Richtung eines optimalen Bereiches für die Geburtshelferkröte entwickeln werden und sich die in Nordrhein-Westfalen stark eingeschränkte Jahresaktivitätszeit deshalb deutlich verlängern kann, andererseits aber nur eine sehr geringe negative Wirkung auf flache, temporäre Laichgewässer der Art zu erwarten ist, werden sich die prognostizierten Klimaveränderungen insgesamt sehr positiv auf die Geburtshelferkröte in Nordrhein-Westfalen auswirken. Speziell die Verlängerung der Jahresaktivitätszeit und eine begünstigte, schnellere Larvalentwicklung dürften hierbei entscheidende Schlüsselfaktoren sein.

2.7.3 Reptilien – durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten

Kreuzotter

Vipera berus

Kreuzotter (*Vipera berus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
?	–	--	–	?	–

Temperaturveränderung

Wie sich die zu erwartenden Temperaturveränderungen im Rahmen der prognostizierten Klimaveränderung auf die Kreuzotter auswirken, ist unklar. Mit Sicherheit wird die Kreuzotter, wie alle anderen heimischen Reptilienarten auch, von den wärmeren und sonnenreicheren Sommern profitieren. Durch die höheren Temperaturen können die Schlangen länger Nahrung aufnehmen, sind in einer besseren körperlichen Konstitution und können somit auch mehr Nachkommen erzeugen. Außerdem werden die Jungen früher im Jahr geboren. Dadurch haben sie und die reproduktiven Weibchen erheblich größere Chancen, die folgende Überwinterung zu überleben (z. B. BIELLA & VÖLKL 1993, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Die wärmeren Wintertemperaturen führen dagegen zu einer frühzeitigen Aktivität und einem erhöhten Energieverbrauch, wodurch sich die Wintermortalität erhöhen kann (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Durch vermehrte Kahlfröste ohne eine ausreichende Schneeeauflage steigt zudem das Risiko für die Tiere, in ihren zumeist nicht tiefen Winterquartieren zu erfrieren (VÖLKL & THIESMEIER 2002). Daher kann keine eindeutige Aussage zu den Auswirkungen der Temperaturänderungen auf die Kreuzotter getroffen werden.

Niederschlagsveränderung

Die geringeren Niederschläge im Sommer führen zu einer Erhöhung der Aktivität der Kreuzottern und dürften sich daher insgesamt positiv auf die Tiere und ihren Konditionszustand auswirken (VÖLKL & THIESMEIER 2002, PODLOUCKY et al. 2005). Die höheren Niederschläge im Winter können dagegen sehr negative Folgen für die Populationen haben. Durch stark steigende Wasserstände werden die Tiere in ihren Winterquartieren überrascht und können ertrinken oder müssen nach oben dicht an die Oberfläche ausweichen, wo sie in nachfolgenden Frostperioden leicht erfrieren können. Eine solche Situation konnte bereits bei Extremwetterlagen beobachtet werden und führte in vielen Lebensräumen zu starken Individuenverlusten (vgl. PODLOUCKY et al. 2005). Daher dürften sich die veränderten Klimabedingungen insgesamt negativ auf die Kreuzotterpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Lebensraum

Die Kreuzotter lebt in Nordrhein-Westfalen fast ausschließlich in den verbliebenen Restmoorbereichen und angrenzenden Heideflächen und lichten Wäldern mit Pfeifengras (SCHIEMENZ et al. 1996, GEIGER 1993, 2004, BURGHARDT 2005). Die höheren Temperaturen im Sommer bei gleichzeitig geringeren Niederschlägen führen zu einer deutlich erhöhten Verdunstungsrate, was die Moore, die den Hauptlebensraum der Kreuzotter bilden, nachhaltig schädigt. Durch das Sinken des Wasserstandes trocknen große Moorbereiche immer häufiger aus. Unterstützt durch die schleichende Eutrophierung über die Luft dringen standortfremde Pflanzen in den Lebensraum vor und verdrängen die typische Moorvegetation. Durch aufwachsende Gehölze verbuschen die Kreuzotterlebensräume in großen Bereichen, so dass schließlich kaum noch offene Flächen zur Verfügung stehen, die von den Tieren als Sonnenplätze genutzt werden können. Daher wird sich die Klimaveränderung sehr negativ auf den Hauptlebensraum der Kreuzotter in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Areal

Die zu erwartenden Klimaveränderungen führen höchstwahrscheinlich zu einer Schädigung und zu einem Schrumpfen der Mooregebiete in Nordrhein-Westfalen. Da dies der Hauptlebensraum der Kreuzotter ist, werden die ohnehin meist schon weiträumig isolierten Vorkommen weiter geschwächt. Wahrscheinlich sterben viele der heute bereits kleinen und individuenarmen Populationen aus, wodurch das ohnehin schon stark geschrumpfte Areal der Art noch erheblich kleiner wird. Daher wird sich die prognostizierte Klimaveränderung durch ein Verschwinden vieler Lebensräume negativ auf das Areal der Kreuzotter in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Lebenszyklus

Im mittel-, nord- und westeuropäischen Verbreitungsgebiet haben die Kreuzotterweibchen normalerweise einen zweijährigen Reproduktionszyklus (u. a. BIELLA et al. 1993, VÖLKL & THIESMEIER 2002). Unter günstigen Bedingungen können einzelne Weibchen aber auch in zwei aufeinander folgenden Jahren Junge bekommen (THOMAS 1999). Unklar ist, ob die in Zukunft günstigeren Sommer mit höheren Temperaturen und weniger Regenstunden generell zu einem einjährigen Reproduktionszyklus der Weibchen führen, oder ob sich die günstigere Konstitution der Tiere nur in mehr bzw. größeren Jungtieren pro Wurf niederschlägt. Auszuschließen ist, dass sich das Klima so deutlich verändert, dass die Kreuzotterweibchen mehr als lediglich einmal im Jahr Junge bekommen können.

Gesamtbewertung

Für die Kreuzotter ist die wesentlichste Auswirkung der Klimaveränderung der Verlust vieler Moorbereiche, die in Nordrhein-Westfalen den Hauptlebensraum der Art darstellen. Durch die Verkleinerung der bereits jetzt zersplitterten Lebensräume werden höchstwahrscheinlich viele Populationen aussterben und das Areal der Art verkleinert sich. Da die Kreuzotter in Nordrhein-Westfalen nur im Nordwesten im deutlich atlantisch geprägten Klimabereich verbreitet ist (GEIGER 1993, 2004), kann sich eventuell auch das prognostizierte viel kontinentalere Klima direkt ungünstig auf die Art auswirken. Insgesamt wird sich daher die Klimaveränderung deutlich negativ auf die Kreuzotter in Nordrhein-Westfalen auswirken.

2.7.4 Reptilien – Im Lebenszyklus und über den Lebensraum positiv beeinflusste Arten

Blindschleiche	<i>Anguis fragilis</i>
Europäische Sumpfschildkröte	<i>Emys orbicularis</i>
Mauereidechse	<i>Podarcis muralis</i>
Ringelnatter	<i>Natrix natrix</i>
Schlingnatter	<i>Coronella austriaca</i>
Waldeidechse	<i>Zootoca vivipara</i>
Westliche Smaragdeidechse	<i>Lacerta bilineata</i>
Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i>

Mauereidechse (*Podarcis muralis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	+	+	+	+	+

Temperaturveränderung

Aufgrund ihrer hohen Temperaturansprüche beschränken sich die autochthonen Vorkommen der xerothermen Mauereidechse in Nordrhein-Westfalen natürlicherweise auf die größeren Täler mit klimabegünstigten Geländestrukturen im Süden Nordrhein-Westfalens wie das Rheintal und die Rureifel (z. B. GÜNTHER et al. 1996, SCHULTE 2008). Von höheren Temperaturen sollte die Art daher deutlich profitieren, da diese sowohl ihren Lebenszyklus (Thermoregulation, Länge der Aktivitätszeit, Eizeitigung) günstig beeinflussen als auch eine Besiedlung neuer Lebensräume bis hin zur Arealausdehnung ermöglichen. Die insgesamt höheren Temperaturen werden sich daher voraussichtlich sehr positiv auf die Mauereidechsenpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Niederschlagsveränderung

Der geringere Niederschlag im Sommerhalbjahr und die insgesamt negative Wasserbilanz sollte diese trockenheits- und sonnenliebende Eidechsenart aufgrund verlängerter Aktivitätszeiten und damit besserer Möglichkeiten zur Nahrungsaufnahme begünstigen und sich

positiv auf die Ausdehnung potenziell geeigneter Lebensräume auswirken (s. u.). Die höheren Niederschläge im Winterhalbjahr werden sich vermutlich auf die Überwinterungsquartiere nicht negativ auswirken, weshalb die veränderten Niederschlagsverhältnisse die Mauereidechse insgesamt positiv beeinflussen werden.

Lebensraum

In Nordrhein-Westfalen ist die Mauereidechse auf trockene und wärmebegünstigte, vegetationsarme Biotope in südlicher Exposition (Felsen, Mauern, Steinhalden) beschränkt (z. B. GRUSCHWITZ & BÖHME 1986), die vielfach mittelfristig durch Sukzessionsprozesse verändert werden (Gehölz- und Staudenaufwuchs) und daher z. T. von Pflegemaßnahmen abhängig sind. Ausgeprägte Sommertrockenheit kann diese Prozesse verlangsamen und gleichzeitig andere, thermisch bisher suboptimale Biotope zu für die Art geeigneten Habitaten verändern. Biotope, die heute aus klimatischen Gründen (noch) nicht besiedelt werden, könnten daher in Zukunft zu Mauereidechsenlebensräumen werden, wie z. B. Bahnanlagen in höheren Bereichen oder Felsen und Schutthalden in weniger sonnenexponierten Lagen (vgl. auch SCHULTE et al. 2008, ARÁUJO et al. 2006). Langfristig ist durch die insgesamt höheren Sommertemperaturen bei der Mauereidechse zudem mit einer Abnahme der regionalen Stenözie hin zu einem breiter genutzten Habitatspektrum zu rechnen wie u. a. die Besiedlung lichter Wälder in Südexposition (vgl. BÖHME 1978, GRUSCHWITZ & BÖHME 1986). Ferner wird die Ausbreitungsfähigkeit der Art gestärkt. Die prognostizierten Klimaveränderungen werden sich daher insgesamt positiv auf den Lebensraum der Mauereidechse in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Areal

Als Art mit mediterranem Verbreitungsschwerpunkt erreicht die Mauereidechse in Nordrhein-Westfalen ihre natürliche nördliche Arealgrenze und ist auf zwei kleinere, räumlich getrennte Gebiete im Südteil des Landes beschränkt (GRUSCHWITZ & BÖHME 1986, GÜNTHER et al. 1996, SCHULTE 2008). Im Anschluss an das autochthone Areal fehlen geeignete Lebensräume wie Felsareale etc., wodurch eine natürliche Ausbreitung nach Norden nur sehr begrenzt möglich erscheint (z. B. MEßER et al. 2004). Aufgrund von Aussetzungen und Einschleppungen breitet sich die Mauereidechse in den letzten Jahren aber an etlichen Stellen von Nordrhein-Westfalen in klimatisch begünstigten Sonderbiotopen vor allem im urbanen Raum, insbesondere dem Ruhrgebiet, mit seinem wärmeren Stadtklima aus (SCHULTE et al. 2008). Da frühere Aussetzungen, außer in klimatisch begünstigten Regionen Deutschlands wie z. B. an den Loschwitzer Elbhängen in Dresden und an den Donauleiten bei Passau (SCHULTE 2008), meist gescheitert sind, zeigen diese heutzutage beständigen Vorkommen, dass bereits jetzt thermisch geeignete Flächen deutlich weiter nördlich für die Mauereidechse besiedelbar sind. Daher ist unter Berücksichtigung der allochthonen Vorkommen eine Ausweitung des Mauereidechsenareals zu erwarten. Diese Annahmen werden durch GUIBAN & HOFER (2003) unterstützt, bei deren Modellierungen Klimavariablen einen erheblichen Teil der Verbreitung von *Podarcis muralis* in der Schweiz erklären.

Lebenszyklus

Bei günstigem Wetter beginnt die Jahresaktivität der Mauereidechse bereits Ende Februar und endet im November, so dass die Aktivitätsphase in Nordrhein-Westfalen acht bis neun Monate beträgt und damit länger als die aller anderen heimischen Reptilien ist (DALBECK & HAESE in Vorb., SCHULTE et al. 2008, LAUFER et al. 2007). Bei günstigem Wetter ist die Art

sogar in jedem Monat des Jahres aktiv (GÜNTHER et al. 1996). Durch eine noch längere Aktivitätsperiode im Jahr und höhere Temperaturen im Sommer ist generell eine längere und verbesserte Nahrungsaufnahme der Tiere zu erwarten, die zu einer Erhöhung der Eizahlen in den Gelegen und einer erhöhten Schlupfrate führen dürfte (vgl. GÜNTHER et al. 1996). Da die Inkubationszeit extrem von der Temperatur abhängt (COOPER in STRIJBOSCH et al. 1980, VAN DAMME et al. 1992), wird auch der Schlupf bzw. die Geburt der Jungen früher erfolgen, was zu einer längeren Phase der Nahrungsaufnahme und dadurch zu einer besseren Kondition vor der ersten Überwinterung führt. Hierdurch dürften sich die Überlebenschancen der Jungtiere in dieser kritischen Lebensphase deutlich verbessern. Nicht zuletzt kann auch von einer Erhöhung der Gelegefrequenz von eins bis zwei auf zwei bis drei ausgegangen werden (SCHULTE 2008). Daher wird sich die prognostizierte Klimaveränderung insgesamt auch positiv auf den Lebenszyklus der Mauereidechse auswirken.

Gesamtbewertung

Durch die höheren Temperaturen haben die Tiere insgesamt eine bessere Kondition und erheblich bessere Bedingungen für die Fortpflanzung, wodurch die Art insgesamt stark profitieren wird. Das Überleben und teilweise sogar Ausbreiten von allochthonen Populationen in jüngerer Zeit zeigt, dass die Mauereidechse in Nordrhein-Westfalen anscheinend jetzt schon von den höheren Temperaturen profitiert (vgl. SCHULTE et al. 2008). Einhergehend mit positiven Effekten auf die Habitate führt die Klimaveränderung vermutlich zu positiven Bestands-trends bei der Mauereidechse, deren Vorkommen und Areal in Mitteleuropa stark von Klimafaktoren abhängt (GRUSCHWITZ & BÖHME 1986, BÖHME 1989).

Schlingnatter (*Coronella austriaca*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
++	+	++	+	+	++

Temperaturveränderung

Durch die höheren Sommertemperaturen und damit günstigere Bedingungen für die Thermoregulation und eine verlängerte Aktivitätszeit (Details s. u.) ergibt sich für die xerothermophile Schlingnatter die Möglichkeit, Lebensräume, die heute klimatisch noch nicht geeignet sind, zu besiedeln (vgl. ENGELMANN 1993, ARÁUJO et al. 2006). Zudem wirkt sich der Klimawandel vermutlich positiv auf wichtige Beutetiergruppen (Eidechsen) aus (vgl. GÜNTHER & VÖLKL 1996b) und führt deshalb zu einem besseren Nahrungsangebot für die Art. Daher werden sich die insgesamt höheren Temperaturen sehr positiv auf die Schlingnatterpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Niederschlagsveränderung

Die Schlingnatter bewohnt trockenwarme Lebensräume, so dass sich geringere Niederschläge im Sommer positiv auf ihre Aktivitätszeit auswirken dürften. Höherer Niederschlag im Winterhalbjahr sollte die Überwinterungsquartiere nicht beeinträchtigen, so dass die prognostizierten Niederschlagsveränderungen die Schlingnatterpopulationen insgesamt positiv beeinflussen werden.

Lebensraum

Die offenen und halboffenen Lebensräume werden während der Aktivitätszeit der Schlingnatter eher (noch) wärmer und trockener, was der xerothermophilen Art entgegen kommen dürfte (vgl. ENGELMANN 1993, GÜNTHER & VÖLKL 1996b). Teilweise dürften auch aufgrund ihrer Exposition aktuell suboptimale Biotope für die Art besser geeignet und neu besiedelbar werden. Die prognostizierte „mikroklimatische Abkühlung“ sowie die in Trockenphasen verstärkte Humus- und Torfmineralisation, einhergehend mit einer erhöhten Nährstofffreisetzung und Eutrophierung in Heiden würden sich allerdings negativ auf die Schlingnatterlebensräume auswirken. Durch die Verbesserung der Lebensbedingungen in vielen Habitaten sowie das Entstehen von neu besiedelbaren Flächen werden die prognostizierten Klimaveränderungen die Lebensräume der Schlingnatter aber insgesamt sehr positiv beeinflussen.

Areal

Abhängig von zur Verfügung stehenden Lebensräumen ist eine Arealerweiterung möglich, da aufgrund des günstigeren Klimas auch Gebiete angenommen werden können, die heute noch nicht besiedelt sind. Da im Tiefland geeignete Lebensräume weithin fehlen und die wichtigsten Lebensräume in den Waldgebieten der Mittelgebirge bereits heute unter der massiven Eutrophierung leiden und die Bedingungen durch die schnellere Sukzession und den dichteren Bewuchs mikroklimatisch verschlechtert werden, bleiben die Möglichkeiten für die Schlingnatter, ihr Areal zu erweitern, aber sehr stark eingeschränkt. Insgesamt wird sich die Klimaveränderung aber positiv auf das Areal der Schlingnatter in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Lebenszyklus

Mit höheren Temperaturen im Sommerhalbjahr (aufgrund der Prognose besonders im südlichen Rheinland) ist eine längere Aktivitätszeit möglich, die bei der Schlingnatter in erster Linie von der Witterung abhängt (VÖLKL & KÄSEWIETER 2003). Daraus ergeben sich eine frühere Nahrungsaufnahme im Frühjahr (VÖLKL & KÄSEWIETER 2003), eine schnellere Entwicklung der Jungtiere, ein schnelleres Wachstum sowie ein schnelleres Erreichen von Vorzugstemperaturen. Dies dürfte insbesondere zu deutlich günstigeren Bedingungen für frisch geborene Jungtiere im Spätsommer und Herbst führen, ihre Kondition vor dem Winter verbessern und den von Natur aus geringen Fortpflanzungserfolg der Art erhöhen. Allerdings wird es diese lebend gebärende Art mit Sicherheit nicht schaffen, einen zweiten Wurf innerhalb einer Saison zur Welt zu bringen. Der jährliche Reproduktionszyklus der Art wird sich daher nicht verändern. Für nördliche Gebiete gibt es allerdings Hinweise, dass sich die Weibchen nur alle zwei bis drei Jahre fortpflanzen können (SPELLERBERG & PHELPS 1977, BRAITHWAITE et al. 1989, ENGELMANN 1993), so dass hier eine Erhöhung der Fortpflanzungsrate möglich erscheint. Da die Schlingnatterweibchen vermutlich auch in Nordrhein-Westfalen keinen regelmäßigen jährlichen Reproduktionszyklus haben, wird sich die prognostizierte Klimaveränderung durch eine leichte Erhöhung der Fortpflanzungsrate hier wahrscheinlich ebenfalls positiv auf den Lebenszyklus der Schlingnatter auswirken.

Gesamtbewertung

Vorkommen dieser mittel- und südeuropäisch verbreiteten, xerothermophilen Art sind in Nordrhein-Westfalen stark vom Klima abhängig (BÖHME 1989, VÖLKL & KÄSEWIETER 2003). Höhere Temperaturen und weniger Niederschläge im Sommer dürften ihr – v. a. über eine bessere Eignung von Habitaten, positive Effekte auf die Kondition gerade der empfindlichen

Jungtiere sowie ein verbessertes Nahrungsangebot durch erhöhte Bestände von Eidechsen – deutlich zugute kommen (vgl. ENGELMANN 1993). Auch eine Arealausdehnung scheint möglich, weshalb sich die zu erwartenden Klimaveränderungen insgesamt sehr positiv auf die Populationen der Schlingnatter in Nordrhein-Westfalen auswirken werden.

Waldeidechse (*Zootoca vivipara*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	–	+	0	+	+

Temperaturveränderung

Wie bei den meisten anderen heimischen Reptilien ist auch bei der Waldeidechse davon auszugehen, dass sie bei erhöhten Jahrestemperaturen von einer längeren Tages- und Jahresaktivitätszeit insgesamt profitiert, v. a. im Hinblick auf die Kondition sowohl der Alt- als auch der Jungtiere. CHAMAILLÉ-JAMMES et al. (2006) fanden zum Beispiel eine deutliche Massezunahme durch höhere Temperaturen in Berglandpopulationen, die sich auch in höheren Jungtierzahlen ausdrückte.

Die in Nordrhein-Westfalen vivipare Art ist die am besten an kühle (Bergland-)Klimate angepasste heimische Eidechse (GLANDT 2001). So lange kühlfeuchte Mikrohabitate für die Thermo- bzw. Feuchtereulation durch den Klimawandel nicht limitiert sind, ist nicht zu erwarten, dass zu hohe Temperaturen ein Problem werden können, allerdings wachsen Waldeidechsen in (ausschließlich) heißen, trockenen Habitaten langsamer als in feuchteren (GLANDT 2001). Insgesamt dürfte die Art durch die prognostizierten höheren Temperaturen aber deutlich profitieren.

Niederschlagsveränderung

Die Art bevorzugt Habitats, die auch Stellen mit einer gewissen Bodenfeuchte und eine dichteren Bodenvegetation umfassen und ist damit deutlich meso- bzw. hygrophiler als etwa die Zauneidechse (GÜNTHER & VÖLKL 1996a), was auch für die Vorkommen in Nordrhein-Westfalen gilt. Eine kausale Erklärung für diese Präferenz bietet ihre – im Vergleich zu *L. agilis* - eingeschränkte Fähigkeit zur Transpirationsregulierung (REICHLING 1957, GLANDT 2001). In den Mittelgebirgsregionen werden die klimatischen Veränderungen sicher keine wesentliche Verschlechterung der Lebensräume bewirken. Nicht auszuschließen ist dies aber in verschiedenen grundwassernahen Habitats des Tieflandes, die für die Art dann durch zu warm-trockene Verhältnisse – zumindest in Teilen – pessimal werden könnten. Insgesamt werden sich daher die geringeren Niederschläge im Sommer vermutlich negativ auf die Art auswirken.

Lebensraum

Die Waldeidechse hat eine relativ weite Habitatamplitude und eine sehr differenzierte Mikrohabitatnutzung (GLANDT 2001). Bedingt durch den Klimawandel könnten sich Habitatveränderungen ergeben, die lokal zu kleinräumigen Verschiebungen der besiedelten Bereiche führen wie z. B. zu einem Rückzug aus dann zu trocken-warmen Teilflächen. Dies kann aber flächenmäßig sicher durch eine Neubesiedlung angrenzender, bisher pessimaler Biotope

aufgefangen werden. Daher ist eher zu erwarten, dass sich die Klimaveränderungen positiv auf den Lebensraum der Waldeidechse auswirken werden.

Areal

Die Waldeidechse hat unter allen heimische Reptilien das größte Areal insgesamt und kommt in Nordrhein-Westfalen flächendeckend in fast allen MTB-Quadranten und geeigneten Habitaten vor wie zum Beispiel an Verlichtungen in Wäldern, in Heiden, Mooren, auf Magerrasen, in Abgrabungen, im Randbereich von Siedlungen und an Verkehrswegen (BUSSMANN & SCHLÜPMANN in Vorb.). Eine generelle Arealausweitung ist daher kaum mehr möglich. Die Waldeidechse könnte aber innerhalb ihres Areals häufiger werden. Insgesamt wird sich aber die Klimaveränderung nicht auf das von der Art besiedelte Areal in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Lebenszyklus

Durch die zunehmenden Temperaturen sind längere Tages- und Jahresaktivitätszeiten möglich, die v. a. für Jungtiere gute Wachstumsmöglichkeiten bieten (GLANDT 2001). Ähnlich wie es OLSSON & SHINE (1997) für die ovipare Zauneidechse gezeigt haben, ist auch für die vivipare Waldeidechse anzunehmen, dass Jungtiere, die früher geboren werden, bis zur Überwinterung größer sind und eine bessere Kondition haben als solche, die später zur Welt kommen. Dies sollte sich insgesamt positiv auf den Fortpflanzungserfolg in den Populationen auswirken. Da vivipare Waldeidechsen keine spezifischen Eiablageplätze benötigen, können sich die Weibchen durch aktive Thermoregulation (aktives Aufsuchen von Sonn- und Schattplätzen) wahrscheinlich flexibler an extreme Wetterverhältnisse wie z. B. sehr heiße Sommer anpassen als ovipare Arten. Grundsätzliche Veränderungen im Lebenszyklus durch den Klimawandel, z. B. zwei Würfe von Jungtieren statt einem, sind nicht zu erwarten. Auch das Auftreten oviparer Formen in Nordrhein-Westfalen kann nahezu ausgeschlossen werden, da dieser Reproduktionsmodus derzeit nur in genetisch distinkten Populationen in Südwest-Frankreich und Nordspanien sowie in Süd-Österreich, Nordost-Italien, Slowenien und Kroatien bekannt ist (GLANDT 2001). Insgesamt wird sich die prognostizierte Klimaveränderung aber positiv auf den Lebenszyklus der Waldeidechse auswirken.

Gesamtbewertung

Für die Waldeidechse ist eine positive Bestandsentwicklung durch insgesamt höhere Durchschnittstemperaturen und dadurch längere Aktivitätszeiten anzunehmen. Zwar können Teilhabitate der Art durch zu ausgeprägte Trockenheit pessimal werden und verloren gehen, die Tiere können dies aber vermutlich durch eine differenzierte Nutzung von Flächen im Umfeld ausgleichen. Hierbei kommen der Art ihre weite Habitatamplitude und ihre Unabhängigkeit von Eiablageplätzen zugute. Nicht einbezogen bzw. noch nicht einschätzbar in dieser Betrachtung sind veränderte Konkurrenzverhältnisse z. B. mit der im Bestand zunehmenden Zauneidechse und ein sich eventuell verändernder Prädatorendruck.

Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
++	0	+	+	++	++

Temperaturveränderung

Die Zauneidechse ist eine ausgesprochen wärmebedürftige Art und auf gut besonnte Plätze in ihren Habitaten angewiesen. Insbesondere die stark temperaturabhängige Eizeitigung ist nachweislich ein Schlüsselfaktor für die Habitatansprüche dieser Eidechse in ihrem nord-westlichen Arealbereich, zu dem auch Nordrhein-Westfalen gehört (RYKENA & NETTMANN 1987). Außerdem werden auch andere wichtige Lebensbedingungen wie die Thermoregulation der Tiere und die Länge der Tages- und Jahresaktivitätszeit durch die insgesamt höheren Temperaturen verbessert (BLANKE 2004). Die prognostizierte Erhöhung der Temperatur wird daher die Zauneidechsenpopulationen in Nordrhein-Westfalen sehr vorteilhaft beeinflussen.

Niederschlagsveränderung

Die Zunahme der Niederschläge in weiten Landesteilen ist für die Art nicht günstig, wird aber durch die Temperaturerhöhung und durch die höhere Sommertrockenheit sowie die insgesamt negative Wasserbilanz während der Aktivitätsphase wieder wettgemacht. Die Bereiche mit abnehmenden Niederschlägen (Niederrheinische Bucht, östliches Weserbergland) werden für die Art in jedem Fall günstigere Lebensbedingungen bieten. Außerdem haben die höheren Niederschläge im Winterhalbjahr sehr wahrscheinlich keine negativen Auswirkungen auf die Überwinterungsquartiere der Art. Insgesamt werden sich die zukünftigen Niederschlagsveränderungen daher vermutlich weder positiv noch negativ auf die Zauneidechse in Nordrhein-Westfalen auswirken.

Lebensraum

Die Zauneidechse besiedelt in Nordrhein-Westfalen Binnendünen, Heidegebiete, Halbtrocken- und Trockenrasen, Waldränder mit Saumstrukturen, Uferbereiche von Flüssen etc., wenn diese ausreichend warm und sonnig sind (z. B. RUDOLPH 1981, ELBING et al. 1996). Dabei ist, wie im gesamten Nordwesten des Verbreitungsgebietes meistens eine enge Bindung an Sandböden feststellbar (u. a. HARTUNG & KOCH 1988). Wichtige anthropogene Lebensräume sind (Sand-)Abgrabungen, Deponien, Siedlungs- und Industriebrachen, Wegränder und Böschungen aller Art (HARTUNG & KOCH 1988). Von besonderer Bedeutung für die Art sind heutzutage Bahntrassen und -dämme (z. B. MUTZ & DONT 1996, BLANKE 1999), die nicht nur einen wichtigen Lebensraum darstellen sondern auch ganz wesentliche Ausbreitungskorridore sind. Unverzichtbare Elemente in fast all diesen Lebensräumen sind dabei kleine vegetationslose Sandflächen, die als Eiablageplätze genutzt werden können (RYKENA & NETTMANN 1987). In diesen Lebensräumen wirkt sich eine größere Sommertrockenheit positiv für die Zauneidechse aus. Das höhere Biomasseaufkommen durch den früheren Beginn der Vegetationsperiode könnte dagegen einen negativen Einfluss auf die Tiere haben, da die Zauneidechse insgesamt sehr negativ auf eine schnellere Sukzession und allgemein auf Eutrophierungserscheinungen reagiert. Insgesamt erscheint dieser Faktor daher derzeit nicht sicher einschätzbar. Da die mikroklimatischen Bedingungen letztlich auch von der Sonneneinstrahlung und der Lufttemperatur abhängen, ist aber anzunehmen, dass sich die Eignung vieler Lebensräume verbessern wird. Zusätzlich werden auch bisher ungeeignete Bereiche besiedelbar oder zumindest als Wanderkorridore geeignet, wodurch sich die Ausbreitungsfähigkeit der Art verbessert, was sich insgesamt positiv auf die Zauneidechsenpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken wird.

Areal

Zwar liegen die Vorkommen der Zauneidechse in Nordrhein-Westfalen nicht direkt am Arealrand, doch gehören sie zum nordwestlichen Teil des Gesamtverbreitungsgebietes, in dem die Art bereits eine sehr ausgeprägte regionale Stenözie zeigt (BÖHME 1978, 1989). Diese ökologische Spezialisierung ist in Nordrhein-Westfalen deutlich erkennbar und beschränkt die Verbreitung der Art (vgl. SCHLÜPMANN et al. 2006). Die hier gleichfalls zu beobachtende Limitierung der Höhenverbreitung hängt ursächlich mit dem von RYKENA & NETTMANN (1987) aufgezeigten Schlüsselfaktor „Eizeitigung“ ab. Die Zauneidechse wird sehr wahrscheinlich von der Temperaturänderung profitieren und sich speziell in den Berglandbereichen von Nordrhein-Westfalen weiter ausbreiten. Außerdem kann die Art, abhängig vom Habitatangebot, auch im Tiefland ihr Areal ausweiten, weshalb sich die Klimaveränderung insgesamt positiv auf die Zauneidechsenverbreitung auswirken wird.

Lebenszyklus

Durch die Verlängerung der Aktivitätszeit ist eine längere Phase der Nahrungsaufnahme möglich, wodurch generell die Vitalität und Kondition von Alt- und Jungtieren erhöht wird. Dies dürfte auch zu einer Erhöhung der Eizahlen in den einzelnen Gelegen führen. Im Gegensatz zur kleinen Mauereidechse wird es aber wahrscheinlich bei der deutlich größeren Zauneidechse nicht oder nur in einem sehr geringen Maße zur Anlage eines Zweitgeleges kommen (vgl. BLANKE 2004). Daher wird sich der Fortpflanzungszyklus der Zauneidechse insgesamt nur gering verändern. Durch die höheren Temperaturen wird sich aber die Schlupfrate erhöhen (vgl. RYKENA & NETTMANN 1987). Außerdem können die Jungtiere früher schlüpfen, was zu einer längeren Phase der Nahrungsaufnahme und dadurch zu einer besseren Kondition vor der ersten Überwinterung führt. Hierdurch dürften sich die Überlebenschancen der Jungtiere in dieser kritischen Lebensphase ebenfalls deutlich verbessern. Insgesamt wird daher die prognostizierte Klimaveränderung einen sehr positiven Einfluss auf den Lebenszyklus der Zauneidechse in Nordrhein-Westfalen haben.

Gesamtbewertung

Die eierlegende Zauneidechse, die anders als die Ringelnatter keine gärenden Substrate für die Eizeitigung wählt, ist sehr stark von besonderen kleinklimatisch günstigen Habitatstrukturen speziell für die Eiablage, aber auch für viele andere Lebensfunktionen, abhängig. Entscheidender noch als die bloße Temperaturerhöhung, die sich zweifellos sehr positiv auswirken wird, wird daher die Entwicklung der Lebensräume unter dem Eindruck einer zunehmender Eutrophierung sein. Bereits heute ist deutlich erkennbar, dass die Zauneidechse sehr empfindlich auf eine Erhöhung der Nährstoffe in ihren Biotopen und damit einhergehend auf eine beschleunigte Sukzession reagiert, wodurch es möglicherweise auch in Zukunft zu einer weiteren Abnahme der Art kommen kann. Andererseits werden durch die höheren Temperaturen aber bisher zu kühle Biotope für eine Besiedlung geeignet und in vielen Kernlebensräumen kann die Sukzession durch die größere Wärme und Trockenheit im Sommer auch gebremst werden. Die zu erwartende Klimaveränderung mit den insgesamt höheren Temperaturen wird sich daher wahrscheinlich insgesamt sehr positiv auf die Zauneidechsenpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken.

2.8 Vögel

Von CHRISTOPH SUDFELDT, CHRISTOPH GRÜNEBERG und JOHANNES WAHL

2.8.1 Negativ beeinflusste Brutvogelarten des Feuchtgrünlandes und der Moore durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen

Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>
Kranich	<i>Grus grus</i>
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>
Sumpfrohrsänger	<i>Acrocephalus palustris</i>
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>

Uferschnepfe (*Limosa limosa*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	–	–	–	0	–

Die Uferschnepfe besiedelt extensiv genutztes, feuchtes bis nasses Grünland (GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1977). Die Verbreitungsschwerpunkte in Nordrhein-Westfalen befinden sich am Niederrhein in der „Hetter“, im Kreis Borken im Amtsvenn und Ellewicker Feld sowie im Kreis Steinfurt im „Ströhnfeld“ (Abb 37; PÜCHEL-WIELING et al. 2005). Der landesweite Bestand betrug 2005 217 Brutpaare (M. JÖBGES, schriftl. Mitt.).

Eine hohe Sensibilität gegenüber klimatischen Veränderungen besteht vor allem während der Brut und der Jungenaufzucht. Besonders in diesem Zeitraum sind ausreichend hohe Wasserstände von Bedeutung, da über diese direkt und indirekt ein ganzes Wirkungsgefüge gesteuert wird (Abb. 38). So führen niedrigere Frühjahrswasserstände nicht nur zu einem früheren und dichteren Vegetationswachstum, sondern auch zu einer Verfrühung und Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, in deren Folge der Bruterfolg durch landwirtschaftlich bedingte Verluste und steigende Prädation abnimmt (NEHLS et al. 2001; SÜDBECK & KRÜGER 2004; SCHEKKERMAN 2008, EIKHORST & BELLEBAUM 2004; BELLEBAUM et al. 2005). Untersuchungen in den Niederlanden haben gezeigt, dass sich der mittlere Schlupftermin seit Mitte der 1980er Jahre nicht signifikant verändert hat, während die Grünlandbewirtschaftung heute im Vergleich zu den 1960er Jahren deutlich früher beginnt (Abb. 39; TEUNISSEN et al. 2008). Dadurch ist die Temperatur zum Zeitpunkt des Schlüpfens seit den 1980er Jahren deutlich angestiegen (Abb. 40). Die Vegetation ist damit höher und dichter und somit für die Jungvögel schwerer zu durchdringen. Ein „natürliches Experiment“ in den Niederlanden im Frühjahr 2006 führte die Problematik deutlich vor Augen: Durch ein kühleres, v. a. aber feuchtes Frühjahr verzögerte sich die Vegetationsentwicklung und die Mahd auf vielen Flächen (Abb. 41). Die Anzahl beobachteter Familien in zuvor kartierten Revieren war deutlich höher als im Mittel der Jahre zuvor. Erstmals seit 10 Jahren wurde 2006 ein für das langfristige Überleben der Population notwendiger Bruterfolg erreicht (NIJLAND 2007).

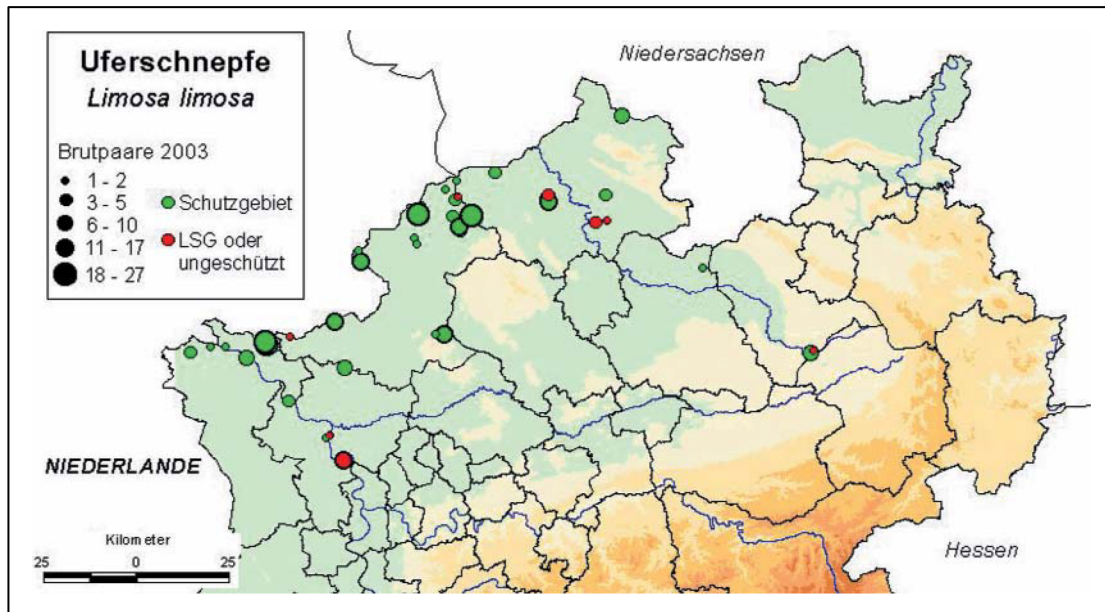


Abb. 37: Verbreitung der Uferschnepfe in Nordrhein-Westfalen 2003.

Quelle: PÜCHEL-WIELING et al. (2005).

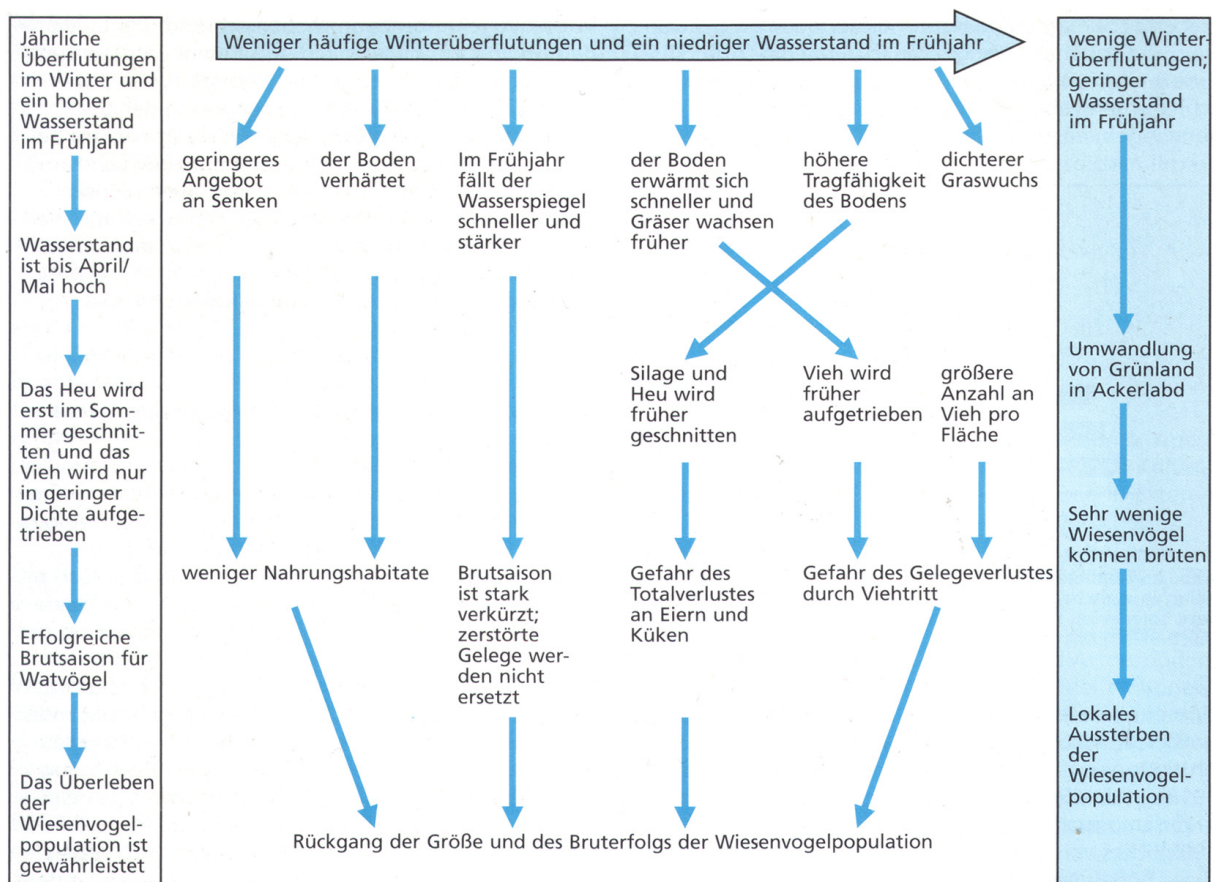


Abb. 38: Stark vereinfachtes Ursache-Wirkungs-Schema zwischen Wasserstand, landwirtschaftlicher Nutzbarkeit und Wiesenvogelpopulationen.

Quelle: SÜDBECK & KRÜGER (2004).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel

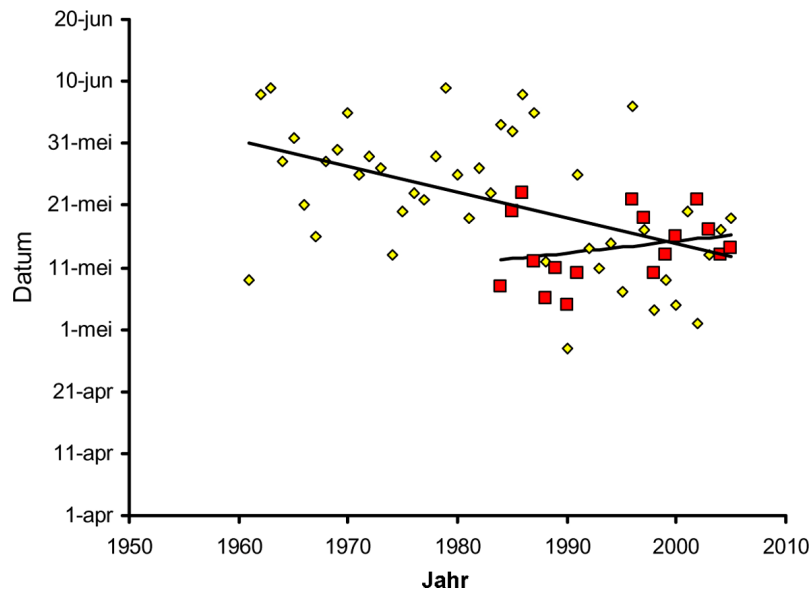


Abb. 39: Verschiebung der Termine, an denen im Brutgebiet eine Temperatursumme von 890 °C erreicht wurde und der mittleren Schlupftermine von Uferschnepfen in den Niederlanden von 1960–2005.

Datum, an dem eine Temperatursumme von 890°C erreicht wurde (entspricht dem Nutzungsbeginn in 50 % der Wiesenbrütergebiete; gelbe Rauten) sowie des mittleren Schlupftermins von Uferschnepfen (rote Quadrate) in den Niederlanden in den Jahren 1960–2005 bzw. 1984–2005. Während sich der Termin der ersten Mahd und des Viehauftriebs signifikant verfrüht hat ($F_{1,43} = 13,75$; $P < 0,001$; $R^2 = 22,5$), ist das mittlere Schlupfdatum stabil geblieben ($F_{1,15} = 0,97$; $P = 0,34$). Quelle: TEUNISSEN et al. (2008).

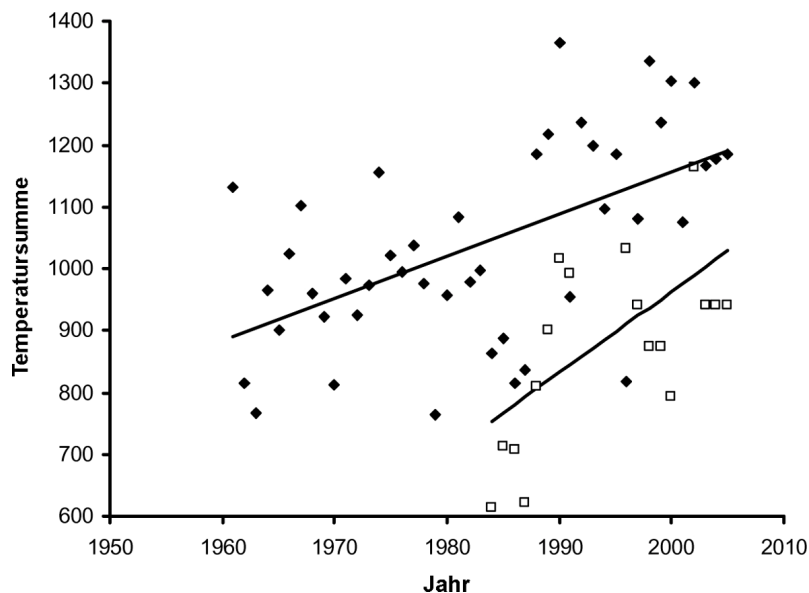
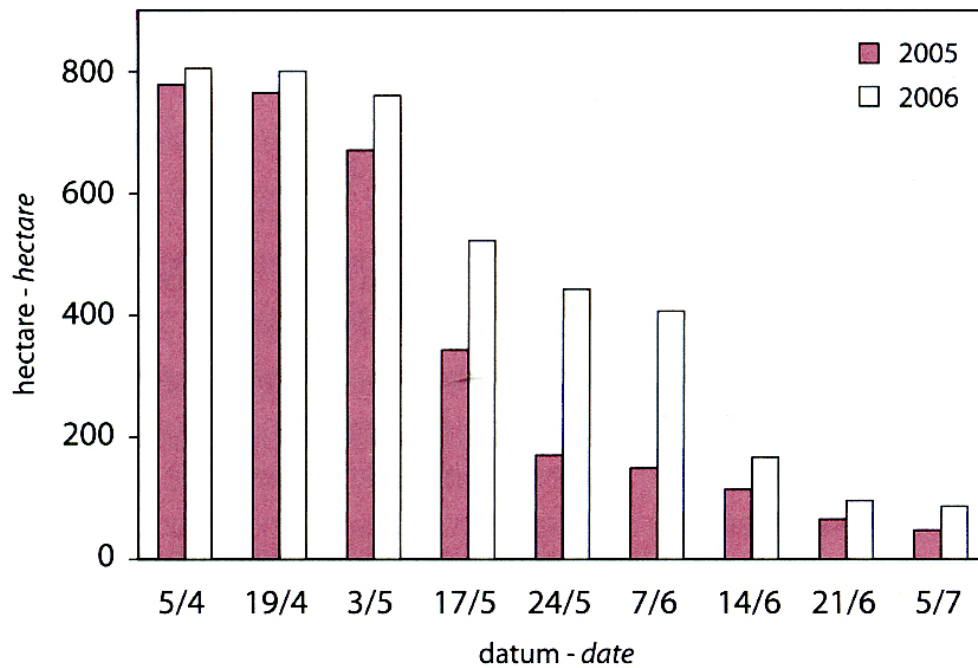


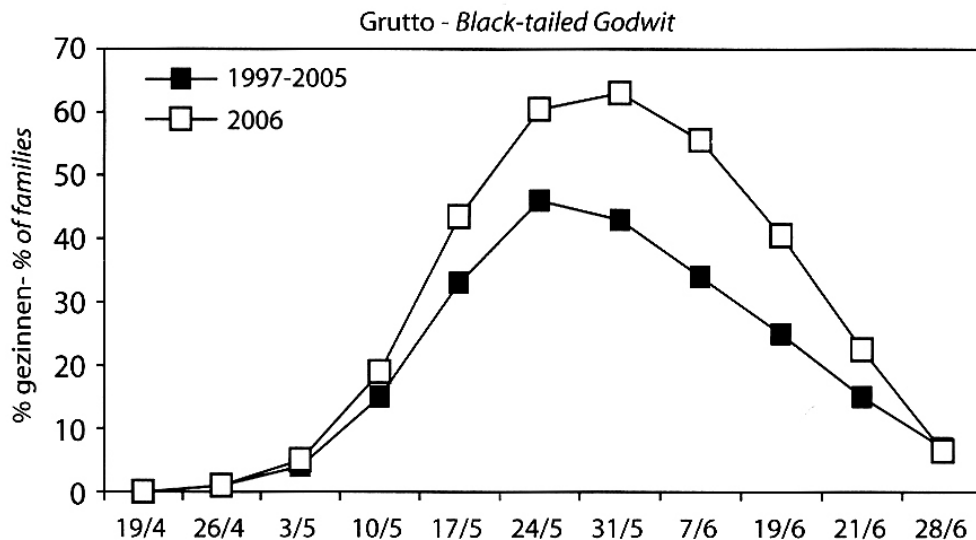
Abb. 40: Trends der Temperatursummen am 1. Juni sowie zum Zeitpunkt der mittleren Schlupftermine von Uferschnepfen in den Niederlanden.

Trends der Temperatursummen am 1. Juni (schwarze Rauten; $F_{1,43} = 19,56$; $P < 0,001$; $R^2 = 29,7$) sowie zum Zeitpunkt der mittleren Schlupftermine (weiße Quadrate; $F_{1,15} = 9,75$; $P = 0,007$; $R^2 = 35,4$) von Uferschnepfen in den Niederlanden. Mit steigender Temperatursumme verschlechtern sich die Bedingungen für die Küken, da die Vegetation zum Schlupftermin zunehmend dichter und höher entwickelt ist. Quelle: Teunissen et al. (2008).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel



a) Fläche ungeschnittenen Grünlands zwischen Anfang April und Anfang Juli in drei friesländischen Wiesenvogelschutzgebieten (Niederlande, 853 ha) 2005 im Vergleich zu 2006
Quelle: NIJLAND (2007).



b) Bruterfolg der Uferschnepfe auf diesen Flächen 2006 im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1997-2005, ermittelt auf 65 Probeflächen in Friesland (Niederlande). Aufgrund der 2006 deutlich kühleren und feuchteren Witterung zwischen Anfang März und Mitte Mai verzögerte sich der Beginn der Grünlandbewirtschaftung um zwei bis drei Wochen, mit der Folge eines erstmals seit 10 Jahren für den Populationserhalt ausreichend hohen Bruterfolgs der Uferschnepfe. Quelle: NIJLAND (2007).

Abb. 41: Fläche ungeschnittenen Grünlands in friesländischen Wiesenvogelschutzgebieten und Bruterfolg der Uferschnepfe auf diesen Flächen.

2.8.2 Negativ beeinflusste Brutvogelarten der Feuchtwälder durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen

Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>
Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>
Weidenmeise	<i>Parus montanus</i>

Kleinspecht (*Dryobates minor*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	0	-	0	0	-

Der Kleinspecht bewohnt bevorzugt weich- und totholzreiche Au- und Bruchwälder, Pappelbestände, feuchte Laubmischwälder und Obstgärten (WEISS 1998; NWO 2002; HÖNTSCH 2005; WIRTHMÜLLER 2006). Die besiedelten Waldtypen (Moor- und Bruchwald, Wälder der Bach- und Stromauen sowie Stieleichen-Hainbuchenwald) nehmen in Nordrhein-Westfalen mit 10 % der Waldfläche nur einen geringen Anteil ein (Abb. 42). Darüber hinaus stehen in Nordrhein-Westfalen andere Lebensräume nur in geringem Umfang zur Verfügung, da der Anteil der zur Anlage der Nisthöhlen wichtigen Weichhölzer an der Baumartenzusammensetzung mit 12 % nur geringfügig größer ist (Abb. 43).

Trotzdem für bachbegleitende Auenwälder keine Veränderungen aufgrund des Klimawandels prognostiziert werden, sind durch die erwarteten negativen Veränderungen in Moorwäldern und Stieleichen-Hainbuchenwäldern Bestandsrückgänge des Kleinspechtes in NRW wahrscheinlich. Nach Ergebnissen der Bundeswaldinventur ist in Nordrhein-Westfalen der Anteil an Weichholzarten (Laubbäume mit geringer Lebensdauer) zwischen 1987 und 2002 zurückgegangen (Abb. 44, MUNLV 2007).

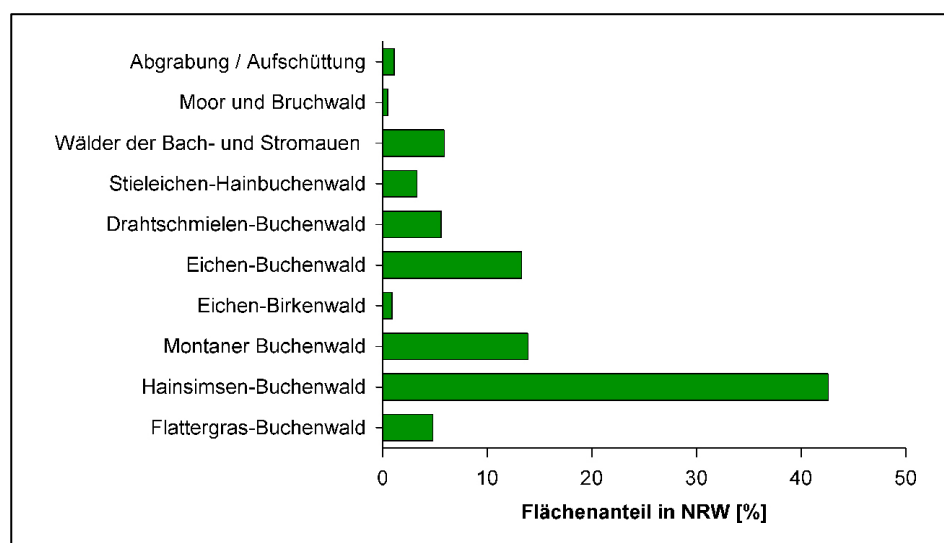


Abb. 42: Flächenanteile der Waldtypen in Nordrhein-Westfalen.

Quelle: SDW (2009).

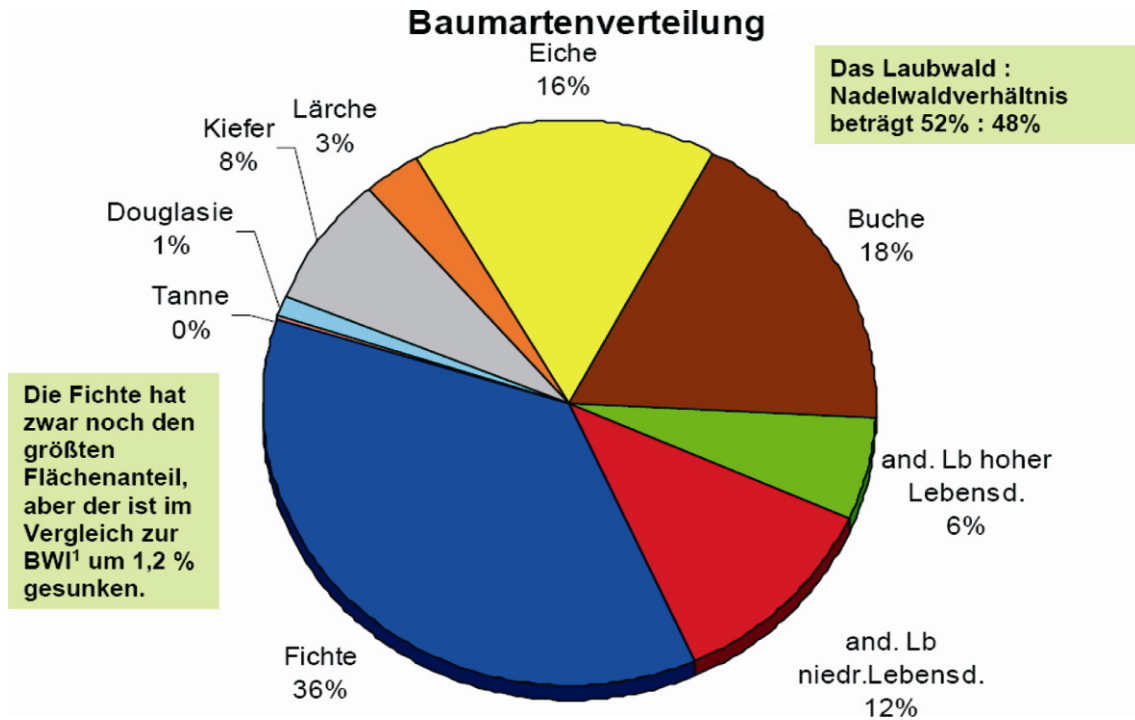


Abb. 43: Baumartenverteilung in Nordrhein-Westfalen.

Die für den Kleinspecht wichtigen Weichhölzer wie Weidenarten, Erle, Esche, Pappel und Kirsche gehören zur Gruppe der Laubbäume mit niedriger Lebensdauer (and. Lb niedr. Lebensd.).
Quelle: MUNLV (2007).

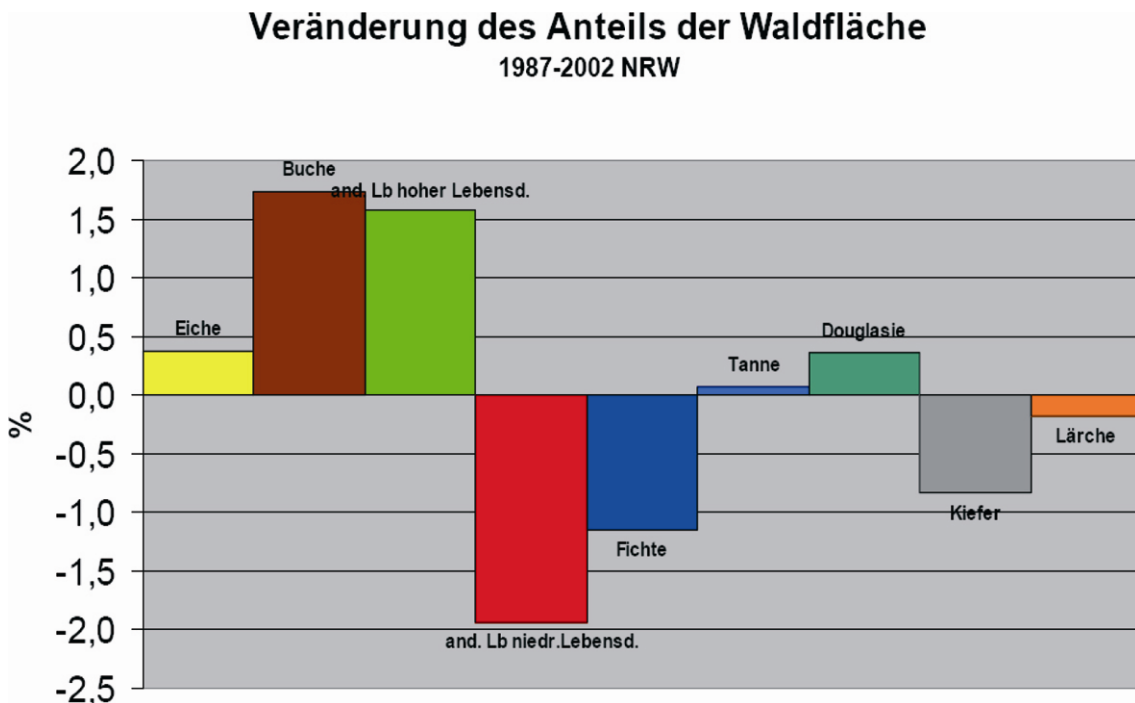


Abb. 44: Veränderung der Baumartenzusammensetzung in Nordrhein-Westfalen zwischen 1987 und 2002.

Quelle: MUNLV (2007).

2.8.3 Negativ beeinflusste Brutvogelarten der (montanen) Nadelwälder durch langfristig schlechtere Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust in Nordrhein-Westfalen

Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>
Haubenmeise	<i>Parus cristatus</i>
Raufußkauz	<i>Aegolius funereus</i>
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>
Sperlingskauz	<i>Glaucidium passerinum</i>
Tannenhäher	<i>Nucifraga caryocatactes</i>
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>

Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	-	-	0	-

Tannenhäher sind Brutvögel montaner Nadel- und Mischwälder (Bauer et al. 2005b). In Nordrhein-Westfalen werden die Fichtenwälder der Eifel, des Bergischen Landes, Sieger- und Sauerlandes sowie des Weserberglandes in Höhen ab 350 m ü. N. N. besiedelt (NWO 2002; WINK et al. 2005). Entscheidend für das Vorkommen ist das Vorhandensein von Haselnüssen, der wichtigsten Nahrungspflanze in den Mittelgebirgsregionen (Bauer et al. 2005b, vgl. HÄRTEL & CONRADS 1995). Bruteten im 20. Jahrhundert wurden in Nordrhein-Westfalen erstmals 1956 im Siegerland festgestellt, zur weiteren Ausbreitung kam es ab den 1970er Jahren, die bis in jüngste Zeit anhielt (PEITZMEIER 1979; HÄRTEL & CONRADS 1995; WINK et al. 2005). Der Brutbestand wird derzeit auf 1.000 Brutpaare geschätzt (NWO & LANUV NRW i. Dr.).

Für die ausschließlich auf montane Fichtenwälder beschränkte Art sind aufgrund der negativen Prognosen für diesen Waldtyp langfristig Bestandsabnahmen zu erwarten. In Fichtenforsten führen zunehmende Niederschlagsdefizite im Sommer zu Wasserstress, gleichzeitig werden in diesen Trockenphasen Borkenkäfer gefördert, die vermehrt zu Schäden führen können. Aufgrund zunehmender Standortnachteile als auch verstärkten Windwurfs durch zunehmende Extremwetterereignisse wird ein Rückgang der Fichte in Nordrhein-Westfalen prognostiziert (MUNLV 2007). Bereits im Zeitraum 1987 bis 2002 hat der Anteil der Fichte am Baumbestand in Nordrhein-Westfalen um 1,2 % abgenommen (Abb. 44).

2.8.4 Negativ beeinflusste Brutvogelarten mit Arealregression

Birkenzeisig	<i>Carduelis flammea</i>
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>
Grauspecht	<i>Picus canus</i>
Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>
Krickente	<i>Anas crecca</i>
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>
Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>
Wachtelkönig	<i>Crex crex</i>
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>
Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>

Gelbspötter, (*Hippolais icterina*) Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) und Waldbaumläufer (*Certhia familiaris*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse ⁹					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	0	0	–	0	–

Gelbspötter und Waldbaumläufer gehören in Europa zum kontinental boreo-nemoralen Faunenelement. Der Gelbspötter ist von Nordostfrankreich über Mittel- und Osteuropa nördlich der Alpen und des Balkans bis in die zentralen Bereiche Fennoskandiens verbreitet. Das Vorkommen des Waldbaumläufers umfasst im Süden zusätzlich die Alpen, das Zentralmassiv und die Pyrenäen sowie die Britischen Inseln. Als boreo-nemoral verbreitete Art zeigt der Trauerschnäpper von den ausgewählten Arten das größte Verbreitungsareal, das im Südosten noch Teile Spaniens und Skandinavien umfasst. Nordrhein-Westfalen liegt im Vergleich zum Gesamtareal beim Gelbspötter am Arealrand, bei den anderen beiden Arten dagegen im Zentrum des Verbreitungsgebietes.

⁹ Gleiche Bewertung dieser drei Arten, mit Ausnahme zweier negativer (–) Bewertungen beim Trauerschnäpper, für die Kriterien Temperaturveränderung und Lebenszyklus.

Das Verbreitungsbild der Arten wird großräumig durch das Zusammenspiel von Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen bestimmt. Alle drei Arten zeigen eine Bindung an Gebiete mit moderater Verdunstungsrate und mittlere Temperaturen des kältesten Monats von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis zu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (HUNTLEY et al. 2007). Durch den prognostizierten Temperaturanstieg und die Veränderung der Niederschlagsverhältnisse sind bei diesen Arten deutliche Arealverschiebungen nach Nordosten zu erwarten, wie das Beispiel Gelbspötter verdeutlicht (Abb. 45). Vorläufige Auswertungen zeigen, dass diese Entwicklung bereits eingesetzt haben könnte. Die Stärke der Bestandsabnahme zeigt einen deutlichen Gradienten von West nach Ost. So nehmen die Bestände in den Niederlanden – dem südwestlichen Arealrand – stärker ab, als in Nordwest- bzw. Nordostdeutschland (Abb. 46). Da die Tiere dieser Region als Langstreckenzieher überwiegend dieselben Winterquartiere im tropischen und südlichen Afrika nutzen, sind Veränderungen in den Überwinterungsgebieten und entlang der Zugwege als Ursache für die unterschiedlichen Bestandsveränderungen in Mittel- und Westeuropa vermutlich nur von untergeordneter Bedeutung. Beim Waldbaumläufer, der als Standvogel und Kurzstreckenzieher ganzjährig den hiesigen klimatischen Verhältnissen ausgesetzt ist, zeigt sich ebenfalls ein Gradient in der Stärke der Bestandsabnahme von Süd- über Nordwest- nach Nordostdeutschland, der ebenfalls auf Klimaveränderungen als mögliche Ursache schließen lässt (Abb. 47).

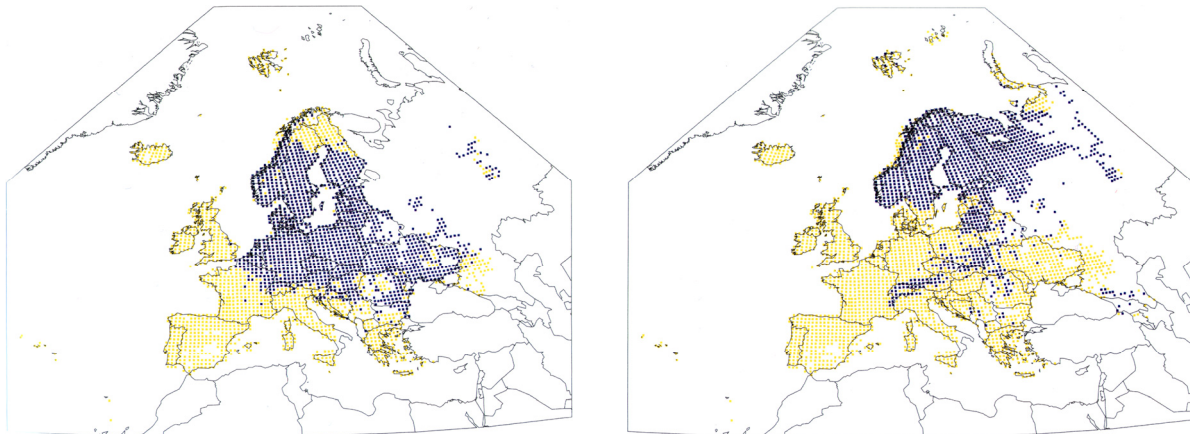


Abb. 45: Verbreitung des Gelbspötters in Europa um 1985–1988 (links) sowie die prognostizierte Verbreitung 2070–2090 (rechts).

Quelle: HUNTLEY et al. (2007).

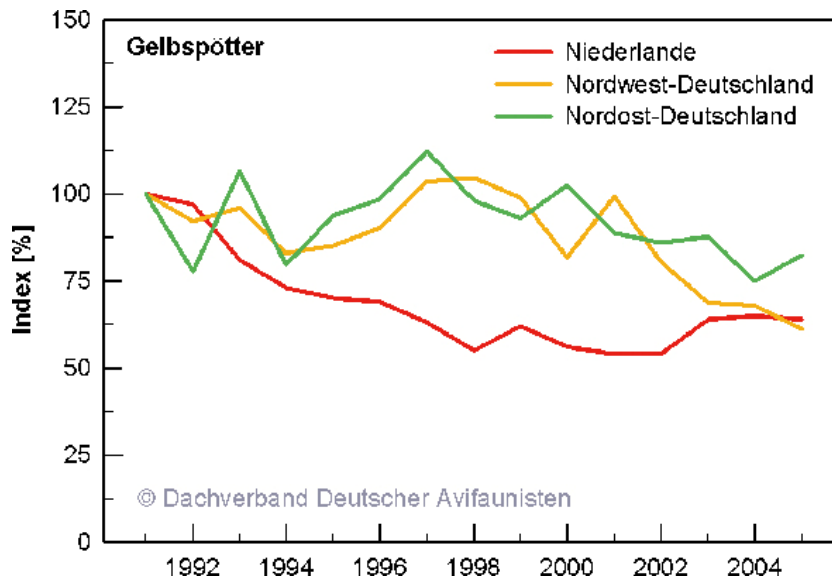


Abb. 46: Bestandentwicklung des Gelbspötters in den Niederlanden, Nordwest-Deutschland und Nordost-Deutschland.

Von West nach Ost nimmt die Stärke der Bestandsabnahmen kontinuierlich ab. So beträgt die jährliche Abnahme für den dargestellten Zeitraum in den Niederlanden 4,0 %, in Nordwestdeutschland 2,4 % und in Nordost-Deutschland 0,8 %. Beachte unterschiedliche Basisjahre der Trendberechnungen (Niederlande 1991, Deutschland 1999) und deren nachträgliche Skalierung auf 100 % für das Jahr 1991.

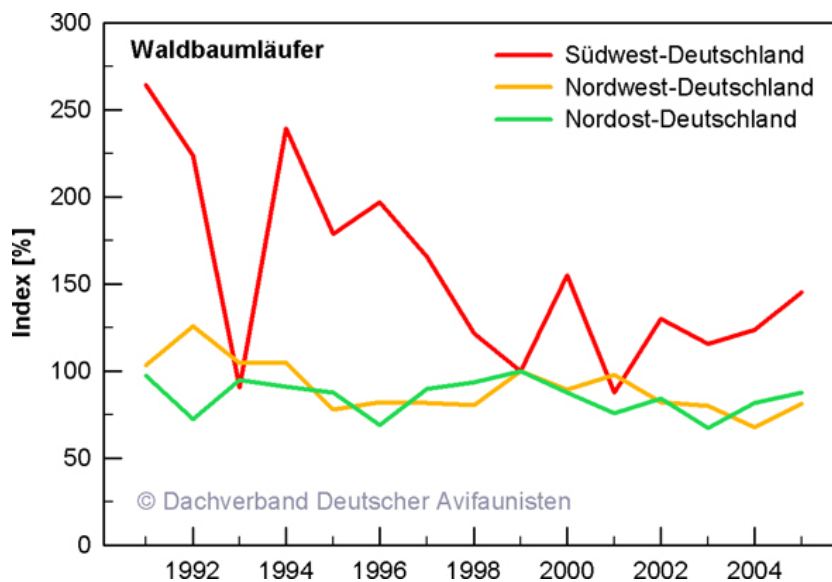


Abb. 47: Bestandentwicklung des Waldbaumläufers in Südwest-, Nordwest- und Nordost-Deutschland.

Die Stärke der Bestandsabnahme nimmt kontinuierlich von Südwest nach Nordost ab. Die jährliche Abnahme für den dargestellten Zeitraum beträgt in Südwest-Deutschland 4,2 %, in Nordwestdeutschland 2,3 % und in Nordost-Deutschland 0,7 %. Basisjahr (Index = 100 %) der Trendberechnungen ist 1999.

Klimatische Veränderungen führen zu phänologischen Verschiebungen, an die sich die Brutvögel anpassen müssen, um erfolgreich brüten zu können. Dies bringt vor allem Langstreckenzieher in Bedrängnis, die ihren genetisch festgelegten Zugablauf nur bedingt an Veränderungen im Brutgebiet anpassen können und wesentlich unflexibler sind, als Arten, die in der Nähe des Brutgebietes überwintern und dementsprechend auf günstige Bedingungen durch einen früheren Brutbeginn reagieren können. Die Temperatur ist dabei offenbar der entscheidende Faktor, der den Brutbeginn steuert (VISSER et al. 2009). Bei Langstreckenziehern ist die Flexibilität zwangsläufig geringer, da sie erst nach ihrer Ankunft in Europa etwa durch einen beschleunigten Zug oder eine Verkürzung des Zeitraums zwischen Ankunft im Brutgebiet und Legebeginn reagieren. Beides konnte nachgewiesen werden (Abb. 48; BOTH & VISSER 2001; AHOLA et al. 2004; BOTH et al. 2004; BOTH et al. 2005), die Anpassungen reichen jedoch vielerorts nicht aus, da sich der Gipfel der maximalen Nahrungsverfügbarkeit stärker verschoben hat (Abb. 49; BOTH et al. 2006; BOTH et al. 2009). Nachteilig wirkt sich die geringere Flexibilität der Langstreckenzieher möglicherweise auch durch eine geringere Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Höhlenbrütern aus: FLADE & SCHWARZ (2004) fanden eine negative Korrelation zwischen den jährweisen Bestandsveränderungen beim Trauerschnäpper und vier in Höhlen brütenden Standvögeln in Deutschland (Abb. 50).

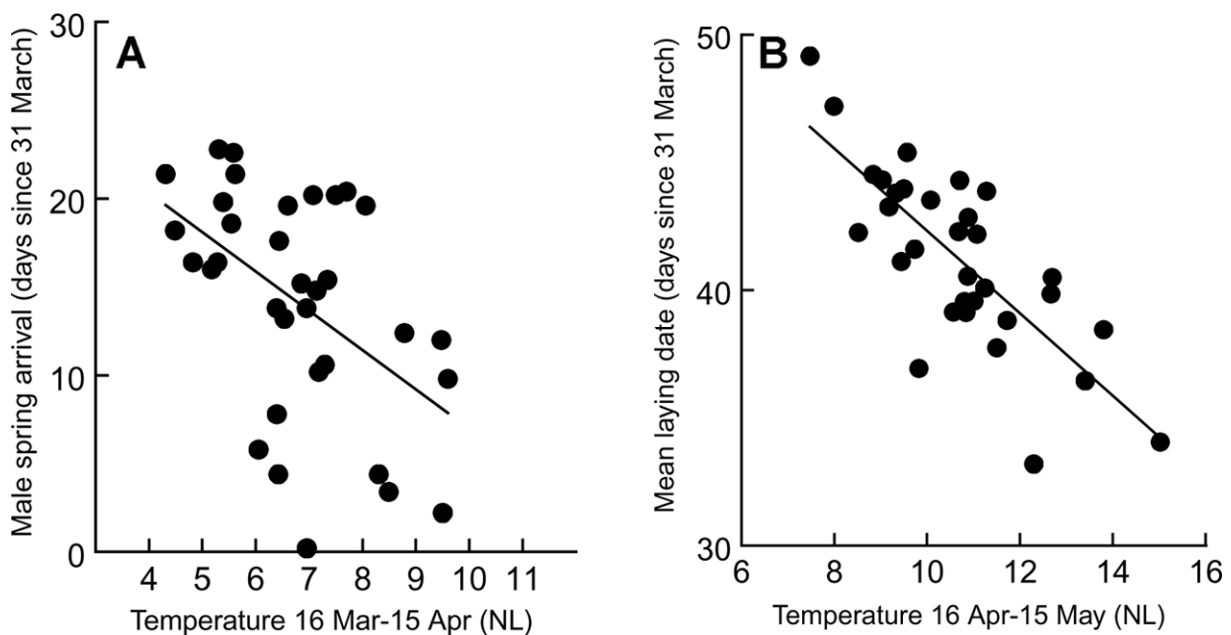


Abb. 48: Einfluss der Temperatur auf die durchschnittliche Ankunftszeit der ersten fünf Trauerschnäpper-Männchen in niederländischen Brutgebieten (A) und auf das durchschnittliche Eiablagedatum in der Hohen Veluwe (B).

Bei hohen Temperaturen verfrüht sich sowohl die Ankunft in den Brutgebieten, als auch die Eiablage. Quelle: BOTH et al. (2005).

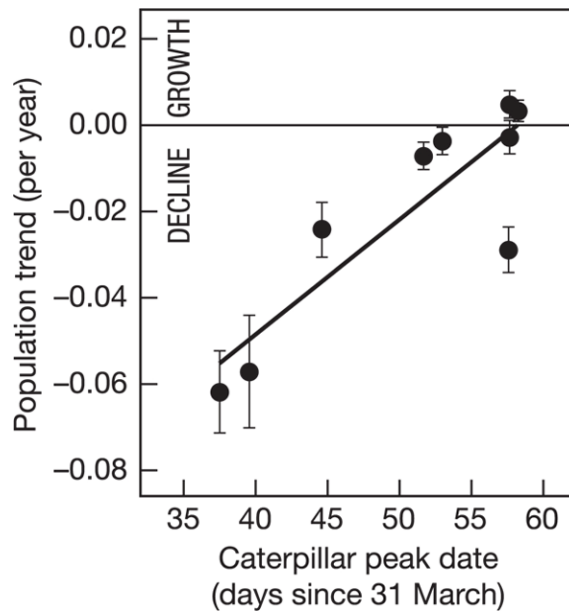


Abb. 49: Bestandstrend des Trauerschnäppers in neun niederländischen Brutgebieten im Verhältnis zur Nahrungsverfügbarkeit (Raupenanzahlen).

Populationen in Gebieten mit sehr früh beginnender Raupenaktivität nahmen im zwischen 1987 und 2003 bis zu 90 % ab, da die Vögel während der Brutzeit nicht ausreichend Nahrung zur Aufzucht der Jungen finden. In Gebieten mit später Raupenentwicklung fällt die Brutzeit genau mit dem Höhepunkt der Raupenentwicklung zusammen, weshalb diese Populationen lediglich um 10 % abnahmen. Quelle: Both et al. (2006).

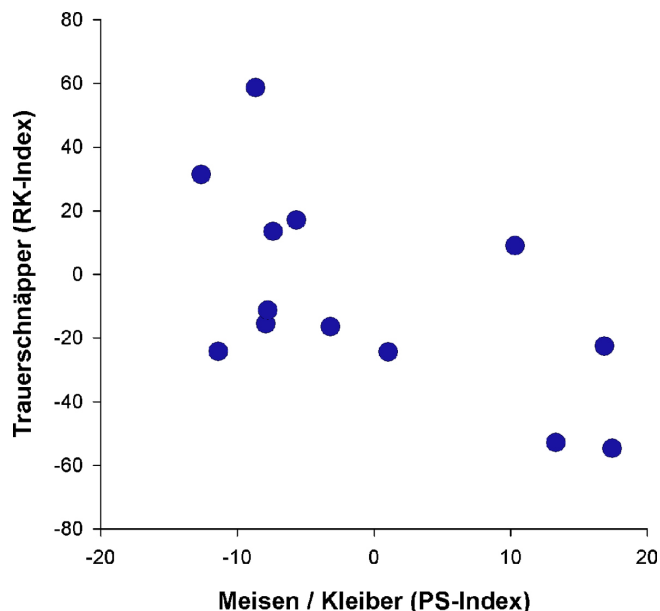


Abb. 50: Jahrweise Bestandsänderungen basierend auf den Ergebnissen des Monitorings häufiger Brutvögel für Trauerschnäpper, Kleiber, Kohl-, Blau- und Sumpfmeise.

Für Trauerschnäpper Index nach Ergebnissen der Revierkartierungen sowie für Kleiber, Kohl-, Blau- und Sumpfmeise Index nach Ergebnissen der Punkt-Stopp-Zählungen (Mittelwerte der Zu-/Abnahme). Positive Trends von Kleiber und Meisen sind signifikant negativ korreliert mit negativen Bestandsveränderungen beim Trauerschnäpper. Quelle: FLADE & SCHWARZ (2004).

2.8.5 Negativ beeinflusste Rastvogelarten mit Arealregression

Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>
Zwergsäger	<i>Mergellus albellus</i>

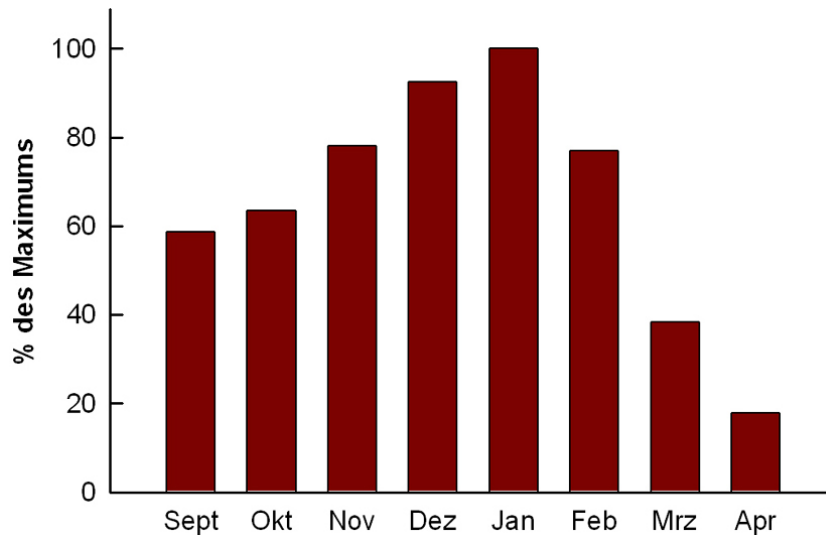
Stockente (*Anas platyrhynchos*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	+	0	-	0	-

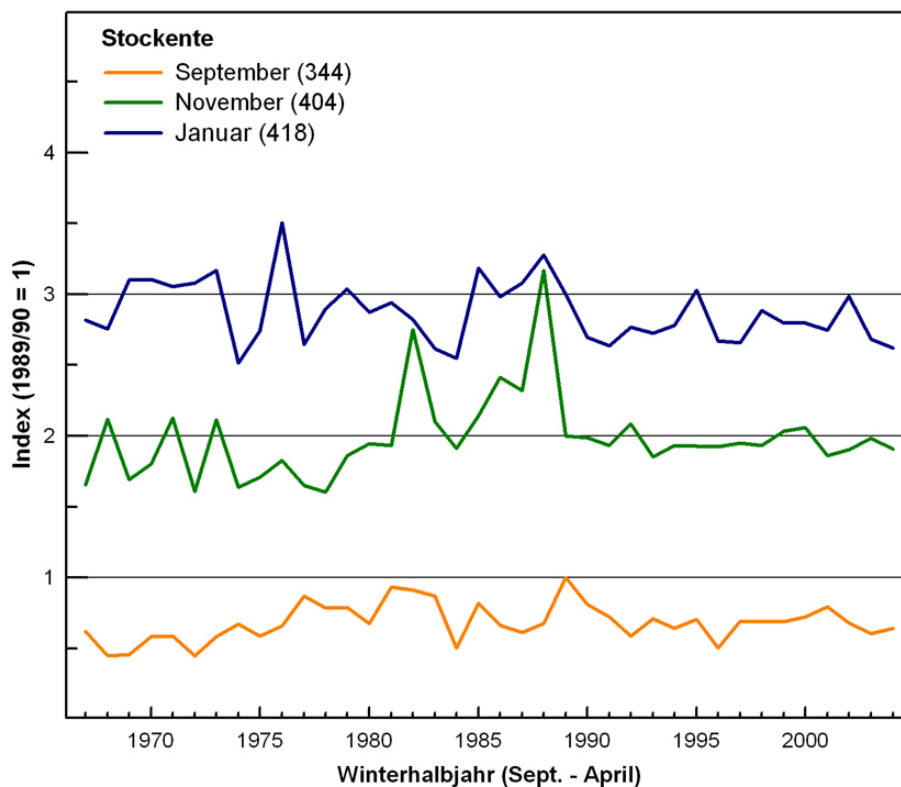
Die Stockente ist als Brutvogel flächendeckend in Nordrhein-Westfalen verbreitet und mit einem Brutbestand von 25.000–42.000 Paaren die mit Abstand häufigste Wasservogelart (NWO 2002, WINK et al. 2005; KÖNIG & SANTORA 2007). Über die Wanderungen nordrhein-westfälischer Stockenten bzw. die Herkunft der Wintergäste in Nordrhein-Westfalen ist wenig bekannt. Ein erheblicher Teil der dänischen Brutvögel verbleibt jedoch während des Winters im Land, oft in unmittelbarer Nähe des Brutgebiets. Die Wintergäste stammen aus dem baltisch-skandinavischen Raum und ziehen vor allem ab Dezember zu (BØNLØKKE et al. 2006). Ähnlich dürften sich die Verhältnisse in Nordrhein-Westfalen darstellen (vgl. SCHLOSS 1990). Darauf weisen die ab November deutlich zunehmenden Rastbestände hin, die gewöhnlich im Januar ihr Maximum erreichen (Abb. 51a). Zu dieser Jahreszeit ist die Stockente mit mind. 80.000 Ind. die mit Abstand häufigste Entenart. Die Stockente ist von den Gründelenten die kälteresistenteste, die auch in frostreichen Wintern in großer Zahl an fast vollständig zugefrorenen Gewässern ausharrt. Das drückt sich auch in der bis weit nach Nordosten reichenden Winterverbreitung aus (GILISSEN et al. 2002). Je nach Ausprägung des Winters gehen die Rastbestände bereits im Februar, spätestens im März wieder deutlich zurück. Zu dieser Zeit beginnen die Stockenten in günstigen Jahren bereits mit der Brut, so dass die Abbildung 51a neben dem Abzug der Wintergäste auch die Verteilung auf die oft sehr kleinen Brutgewässer widerspiegelt.

Aufgrund der hohen Kältetoleranz, der von Ost nach West abnehmenden Zugneigung (s. BAUER et al. 2005a) und der prognostizierten höheren Monatsmitteltemperaturen vor allem im Januar und Februar (SPEKAT et al. 2006) gehen wir davon aus, dass die Stockenten-Rastbestände in Nordrhein-Westfalen aufgrund eines geringeren Zuzugs abnehmen werden. In geringem Maße zeigt sich das bereits an den monatlichen Erfassungen der Rastbestände im Winterhalbjahr in Nordrhein-Westfalen (Abb. 51b). Auf überregionaler Ebene ist dieser Rückgang stärker ausgeprägt (WAHL 2008). Wie Beispiele bei BAUER et al. (2005a) zeigen, haben sich die Zugwege mehrerer Populationen bereits verkürzt. Ebenso deutet die seit Ende der 1980er Jahren anhaltende, fast kontinuierliche Zunahme der Rastbestände in Schweden darauf hin (NILSSON 2008), dass die Stockenten großräumig auf die veränderten Bedingungen in der zu erwartenden Weise reagieren.

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel



a) Jahreszeitliches Auftreten der Stockente im Winterhalbjahr (Sept. bis April 2000/01–2004/05). Stockenten beginnen bereits im März mit der Brut. Die scheinbar sehr deutliche Abnahme der Rastbestände zum Frühjahr hin, ist damit zum Teil durch den Abzug an oft kleinste, außerhalb der Zählgebietskulisse gelegene Gewässer bedingt.



b) Rastbestandsentwicklung der Stockente in den Monaten September, November und Januar 1967/68–2004/05 in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung. Basisjahr (Index = 1) ist das Winterhalbjahr 1989/90. In Klammer ist die Anzahl in die Auswertung eingegangener Zählgebiete genannt. Quelle: eigene Auswertung unter Verwendung des Programms TRIM 3.52 (PANNEKOEK & VAN STRIEN 2001) des von der AG Wasservögel der NWO zur Verfügung gestellten Datenmaterials.

Abb. 51: Jahreszeitliches Auftreten der Stockente im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung der Stockente in den Monaten September, November und Januar in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.

2.8.6 Positiv beeinflusste Brutvogelarten der Binnengewässer durch langfristig verbesserte Lebensraumbedingungen

Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>

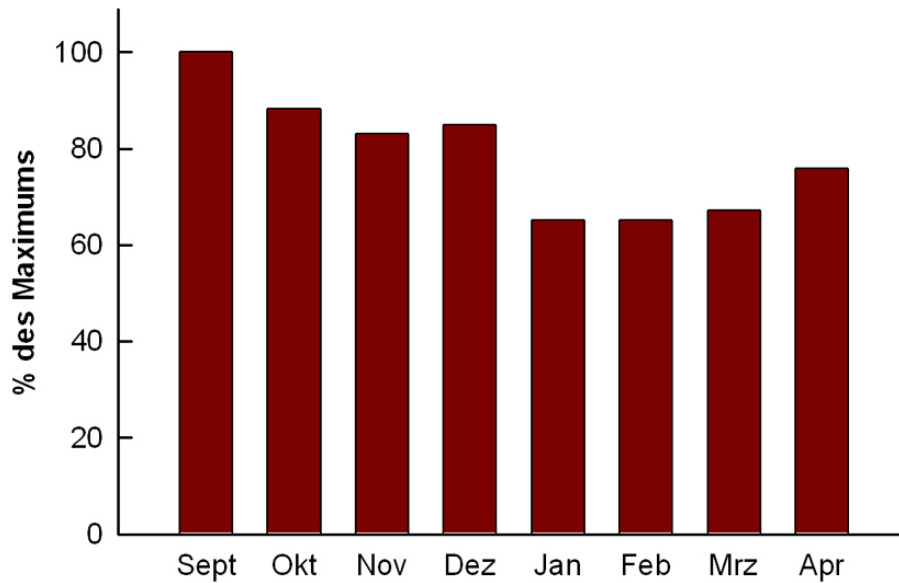
Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	+	+	0	0	+

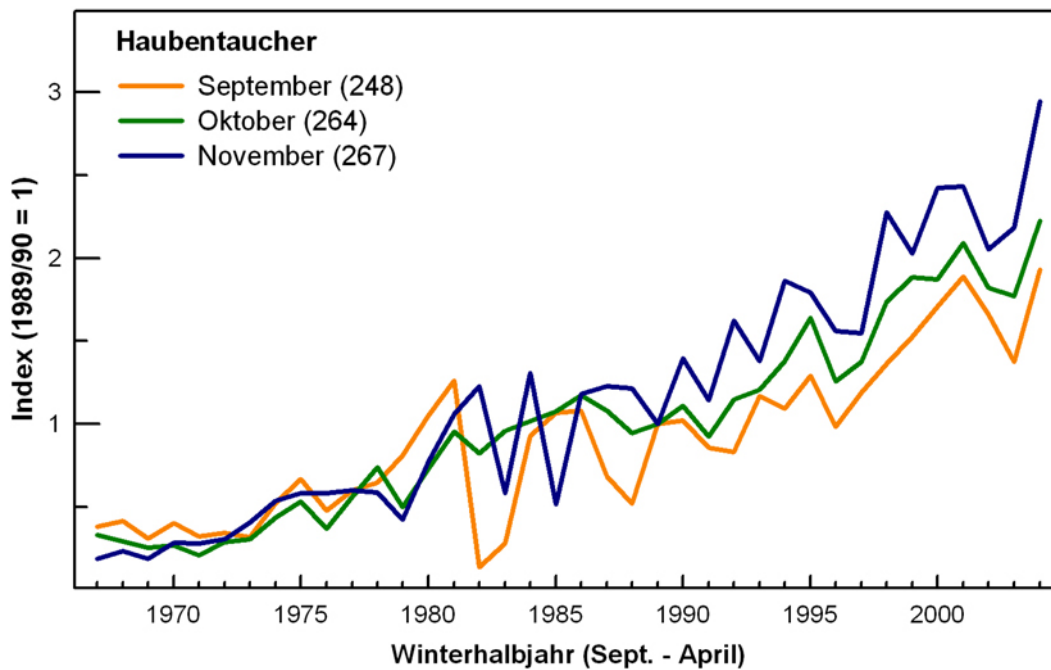
Der Haubentaucher ist als Brutvogel in Nordrhein-Westfalen nahezu flächendeckend verbreitet, mit Schwerpunkten am Unteren Niederrhein, im Ruhrgebiet sowie an der Weser im Nordosten des Landes. Der Brutbestand stieg seit Beginn des 20. Jahrhunderts deutlich an und wird auf Basis einer landesweiten Erfassung 2001 auf 1.650–2.200 Paare geschätzt. (SUDMANN & JÖBGES 2002). Besiedelt werden fast ausschließlich Stillgewässer, überwiegend ab einer Größe von 10 ha (z. B. Schonert 2002, Ulbricht & Nachtigall 2003) und weisen häufig Schilfgürtel, zumindest aber überhängende Zweige auf, wo das Nest verankert werden kann. Die Hauptnahrungsquelle sind Fische, wobei Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) sowie Karpfenfische (Cyprinidae) wie Ukelei (*Alburnus alburnus*) und Rotaue (*Rutilus rutilus*) einen erheblichen Anteil ausmachen (JACOBY & SCHUSTER 1972, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1987, MARTINOLI et al. 2003). Flussbarsch und Rotaue werden von den prognostizierten klimatischen Veränderungen in Nordrhein-Westfalen nicht negativ beeinflusst, die Ukelei wird nach BUNZEL-DRÜKE (Kapitel 2.6) stark von einer Erwärmung größerer Stillgewässer profitieren. Die Nahrungssituation dürfte sich dadurch für den Haubentaucher positiv entwickeln.

Der Anteil in der Nähe der Brutgewässer überwinternder Haubentaucher hat nach einer Ringfundanalyse vor allem niederländischer Brutvögel seit den 1970er Jahren deutlich zugenommen (ADRIAENSEN et al. 1993). Ähnliches dürfte aufgrund vergleichbarer Entwicklungen (Schaffung neuer Gewässer und seit Ende der 1980er Jahre zudem überwiegend milder Winter) auch für die Brutvögel Nordrhein-Westfalens gelten. Darauf deutet hin, dass der Herbst- und Winterrastbestand in Nordrhein-Westfalen (Herbst: 5.000–5.500 Ind.; Winter: 4.500 Ind.; eigene Berechnungen) in einer Größenordnung liegt, die anhand des Brutbestandes zu erwarten ist. Auch das eher auf einen schleichenden Abzug hindeutende Auftreten im Winterhalbjahr unterstreicht das (Abb. 52a). Auf dieser Basis ist davon auszugehen, dass sich aufgrund des prognostizierten deutlichen Rückgangs an Eistagen (GERSTENGARBE et al. 2004) die Wintermortalität in der Brutpopulation verringert. Wir gehen deshalb davon aus, dass sich der Brutbestand (und damit auch der Rastbestand) des Haubentauchers in Nordrhein-Westfalen unter dem Einfluss der prognostizierten Veränderungen positiv entwickeln wird. Darauf deutet die deutliche Zunahme der Herbstrastbestände hin (Abb. 52b).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel



a) Jahreszeitliches Auftreten im Winterhalbjahr (Sept. bis April 2000/01–2004/05).



b) Rastbestandsentwicklung in den Monaten September, Oktober und November 1967–2004 in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung. Erläuterungen siehe Abb. 51b.

Abb. 52: Jahreszeitliches Auftreten des Haubentauchers im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung des Haubentauchers in den Monaten September, Oktober und November in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.

2.8.7 Positiv beeinflusste Brutvogelarten lichter Wälder durch langfristig verbesserte Lebensraumbedingungen ¹⁰

Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>
Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>
Ziegenmelker	<i>Caprimulgus europaeus</i>

Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	+	+	0	0	+

Der Ziegenmelker besiedelt in Nordrhein-Westfalen Sandheiden, lichte Kiefernwälder, Aufforstungsflächen sowie Randbereiche von Mooren. Die Bestände konzentrieren sich aktuell auf folgende Gebiete: „Schwalm-Nette-Platte“, „Senne“, „Heubachniederung, Lavesumer Bruch und Borkenberge“ sowie „Drover Heide“ (Abb. 53). In diesen Hauptverbreitungsgebieten des Ziegenmelkers besiedelt die Art überwiegend Truppenübungsplätze und deren Randbereiche. Hochmoore und Moorrandbereiche sind als Lebensraum nur von untergeordneter Bedeutung (JÖBGES & CONRAD 1999).

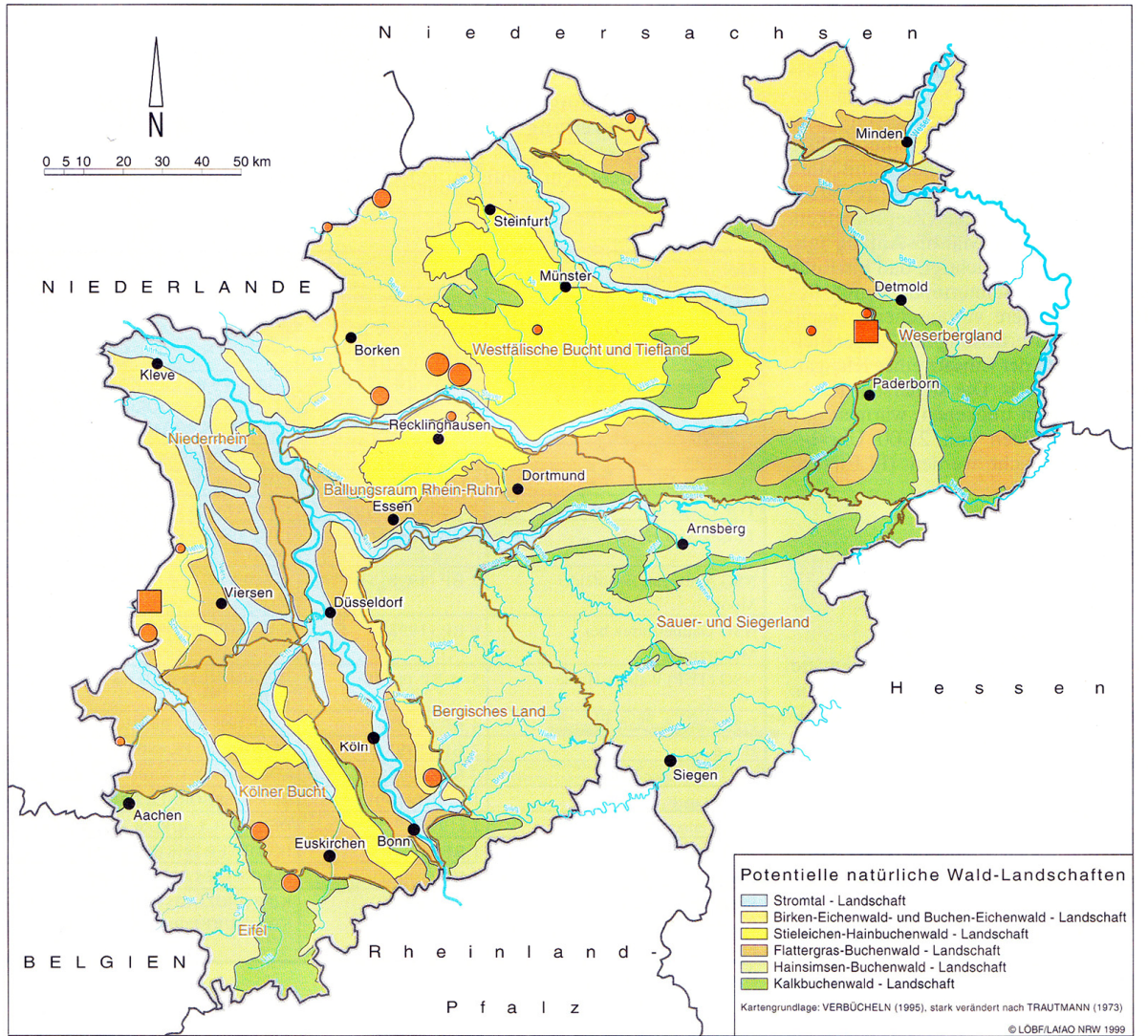
Entscheidend für das Vorkommen sind vegetationsarme bis -freie Bodenstellen, die sich schnell aufheizen und damit Vorkommen von Großinsekten als wichtige Nahrung des Ziegenmelkers begünstigen. Wichtig sind darüber hinaus ausreichend große Freiflächen als Jagdhabitats sowie ein Mindestangebot an Gehölzstrukturen als Singwarten, Schlaf- und Nistplatz (BLÜML 2004).

Trotzdem die Art überwiegend Heiden besiedelt, sind höhere Niederschläge für die Art nicht von Nachteil, sofern diese durch höhere Temperatursummen ausgeglichen werden (vgl. HUNTLEY et al. 2007). Prognostizierte steigende Temperaturen und sinkende Sommerniederschläge zur Brutzeit dürften sich damit positiv auf die Nahrungssituation während der Nestlingszeit sowie die Jungensterblichkeit und damit auf den Bruterfolg auswirken.

In Niedersachsen wird als Ursache für die seit den 1990er Jahren stabilen bis zunehmenden Bestände ein verbesserter Bruterfolg in trocken-warmen Sommern angenommen (BLÜML 2004). Neu entdeckte Vorkommen an der niedersächsischen Küste werden darüber hinaus als Anzeichen einer klimatisch bedingten Arealausweitung gewertet. Auch in Nordrhein-Westfalen können die nach starken Rückgängen zwischen den 1960er und den 1990er Jahren seitdem konstanten Bestände als ein erster Hinweis auf den Einfluß veränderter klimatischer Verhältnisse gelten (vgl. HUBATSCH 1996), auch wenn diese von weiteren Faktoren, wie beispielsweise Pflegemaßnahmen, gesteuert werden.

¹⁰ Drei weitere Brutvogelarten anderer Habitatkomplexe außer Binnengewässer und lichter Wälder profitieren in Nordrhein-Westfalen vom Klimawandel durch langfristig verbesserte Lebensraumbedingungen: Gartenbaumläufer (*Certhia brachydactyla*), Girlitz (*Serinus serinus*), Mehlschwalbe (*Delichon urbica*).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel



Anzahl der Brutpaare bzw. Reviere



Autor: Dez. 35, Jöbges
Vogelschutzwarte
Kartographie: Dez. 14.3, Fuhrmann 6/99

— Grenze der Großlandschaften

Abb. 53: Brutverbreitung des Ziegenmelkers 1995 bis 1998 in Nordrhein-Westfalen.

a) Quelle: JÖBGES & CONRAD (1999)

2.8.8 Positiv beeinflusste Brutvogelarten mit Areal-expansion

Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>
Orpheusspötter	<i>Hippolais polyglotta</i>
Zippammer	<i>Emberiza cia</i>

Orpheusspötter (*Hippolais polyglotta*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	+	0	+	0	+

Orpheusspötter brüten in dichten Sträuchern und Gebüschkomplexen sonniger und trockener Standorte mit ausgedehnter, dichter Krautschicht. Besiedelt werden zum Beispiel Weinbergsbrachen, Randbereiche von Kiesgruben, Ginsterheiden an Trockenhängen und Gehölzstrukturen in Industriegebieten (IRSCH 1994; BAUER et al. 2005b; TWIETMEYER et al. 2008). Seit Beginn des 20. Jahrhunderts, verstärkt aber seit den 1960er Jahren, findet eine anhaltende Arealausweitung nach Norden und Nordosten statt: Deutschland wurde Anfang der 1980er über das Rhone- sowie das Moseltal besiedelt. Der erste Brutnachweis im Saarland erfolgte 1984, in Rheinland-Pfalz 1986 (HEYNE 1987). In der Folgezeit haben sich die Vorkommen stabilisiert und weiter ausgedehnt, aktuell bis nach Hessen und Nordrhein-Westfalen (Abb. 54).

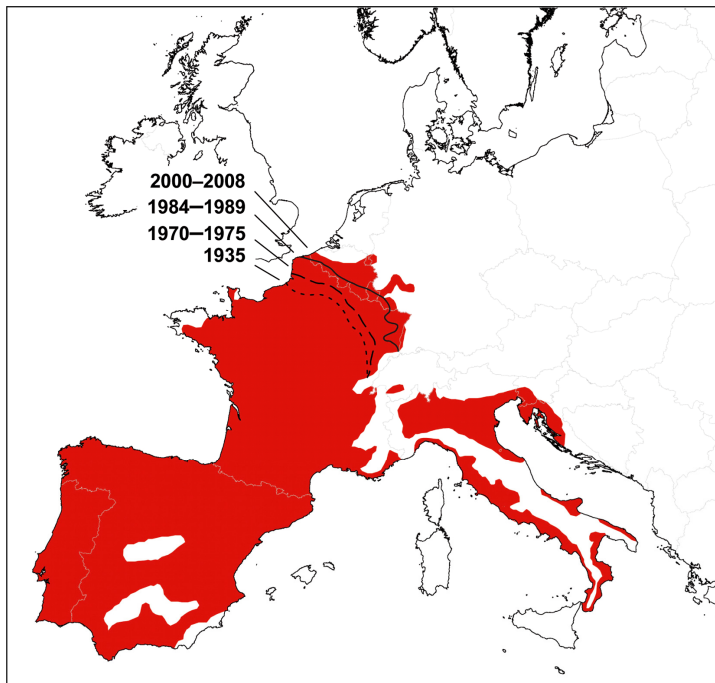


Abb. 54: Verbreitung und Areal-expansion des Orpheusspötters in Europa seit 1900.

Die Hintergründe der anhaltenden Ausbreitung werden seit 2008 von der Abteilung Biogeographie an der Uni Trier erforscht. Quelle: Abteilung für Biogeographie, Uni Trier (nach SECONDI et al. 2003 und eigenen Daten).

Seit dem ersten nordrhein-westfälischen Brutnachweis 1991 in Aachen wurde auch hier eine weitere, ostwärts gerichtete Ausbreitung festgestellt. In der Wahner Heide bei Köln brütet die Art alljährlich seit 2001 (NWO & LANUV NRW i. Dr.). Inzwischen liegen auch aus anderen Regionen

Einzelnachweise z. T. mit Brutverdacht vor, die eine weitere Ausbreitung annehmen lassen (TEAM SAMMELBERICHT NRW 2007, 2008). Angesichts der prognostizierten Temperatur- und Niederschlagsveränderungen ist mit einer flächendeckenden Etablierung in den Tieflagen zu rechnen.

2.8.9 Positiv beeinflusste Rastvogelarten mit Arealexpansion

Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Krickente	<i>Anas crecca</i>
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>
Weißwangengans	<i>Branta leucopsis</i>
Zwergschnepfe	<i>Lymnocyptes minimus</i>
Zwergschwan	<i>Cygnus bewickii</i>

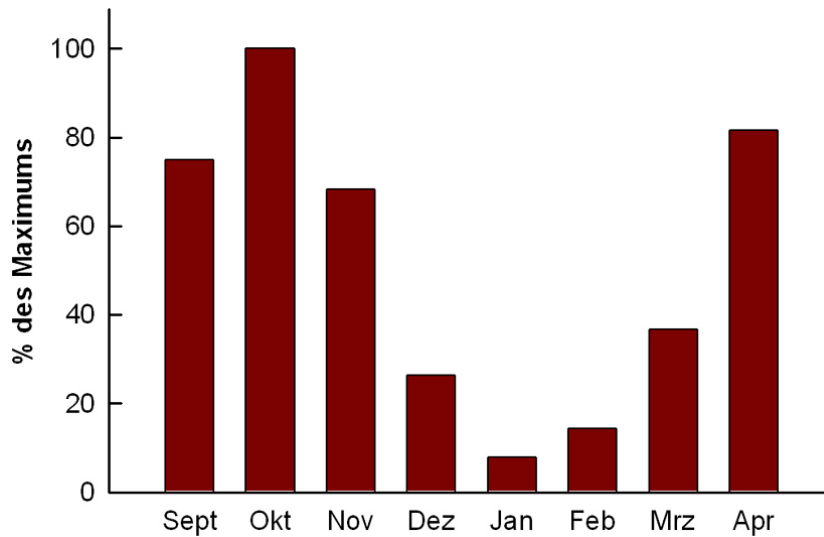
Löffelente (*Anas clypeata*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	+	0	+	0	+

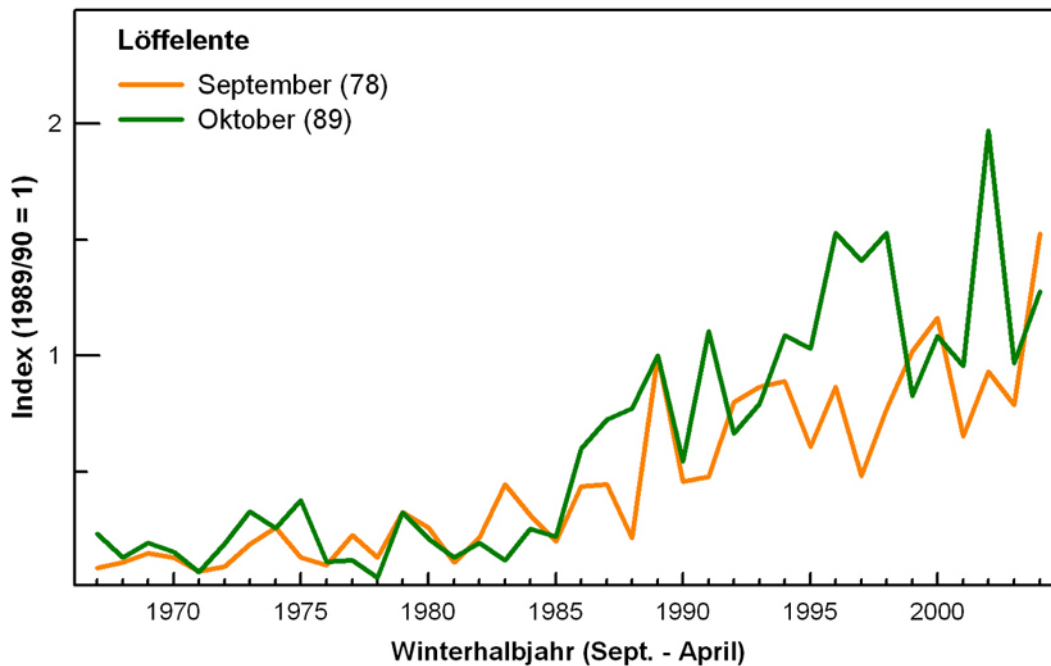
Die Löffelente ist in Nordrhein-Westfalen nur noch in wenigen Gebieten Brutvogel mit einem Bestand Ende der 1990er Jahre von 35–105 Paaren (NWO 2002, WINK et al. 2005). Während des Frühjahrs- und Herbstzuges, wenn Brutvögel aus nordöstlichen Brutgebieten hierzulande rasten, sind Löffelenten hingegen wesentlich häufiger (Abb. 55a) und in einer größeren Anzahl an Gebieten anzutreffen, das Gros des Rastbestandes konzentriert sich jedoch auf wenige hochproduktive Gebiete, die den Zooplankton fressenden Löffelenten Nahrung bieten. Wichtigstes Rastgebiet in NRW sind die Rieselfelder Münster, wo insbesondere im Herbst (Sept. bis Nov.) mehrere Hundert Löffelenten anzutreffen sind (z. B. WAHL et al. 2002). In NRW durchziehende Löffelenten stammen vor allem aus dem Ostseeraum und Nordwestrussland. Das Überwinterungsgebiet reicht vom Westen Deutschlands bis auf die Iberische Halbinsel, wenige erreichen auch Westafrika (GILISSEN et al. 2002, BØNLØKKE et al. 2006). Ein Großteil der Löffelenten räumt die hiesigen Rastgebiete zügig, wenn die oft flachen Rastgewässer erstmals überfrieren. Bei länger anhaltender Vereisung von Flachwasserzonen ziehen sie nahezu vollständig ab (z. B. WAHL et al. 2002).

Vor diesem Hintergrund sollten unter den prognostizierten klimatischen Veränderungen (geringere Anzahl an Frost- und Eistagen; GERSTENGARBE et al. 2004) im Herbst Löffelenten länger in größerer Zahl in NRW verweilen und ebenso die Winterrastbestände zunehmen. Für beide Annahmen gibt es Hinweise: Zum einen hat sich der Durchzug der Löffelente in den Rieselfeldern Münster deutlich nach hinten verlagert (SUDFELDT et al. 2000), zum anderen haben die Rastbestände in NRW im Herbst auf rund 1.500 Ind. (Abb. 55b) sowie im Nordwesten Deutschlands im Winter deutlich zugenommen (WAHL 2008).

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel



a) Jahreszeitliches Auftreten im Winterhalbjahr (Sept. bis April 2000/01–2004/05).



b) Rastbestandsentwicklung in den Monaten September, Oktober und November 1967–2004 in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung. Erläuterungen siehe Abb. 51b.

Abb. 55: Jahreszeitliches Auftreten der Löffelente im Winterhalbjahr und Rastbestandsentwicklung der Löffelente in den Monaten September, Oktober und November in Nordrhein-Westfalen auf Basis der Wasservogelzählung.

2.8.10 Positiv beeinflusste Brutvogelarten durch eine geringere Wintermortalität

Bartmeise	<i>Panurus biarmicus</i>
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>
Großer Alexandersittich	<i>Psittacula eupatria</i>
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>
Halsbandsittich	<i>Psittacula krameri</i>
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>
Jagdfasan	<i>Phasianus colchicus</i>
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>
Schleiereule	<i>Tyto alba</i>
Steinkauz	<i>Athene noctua</i>
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>
Waldohreule	<i>Asio otus</i>
Wasseramsel	<i>Cinclus cinclus</i>
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>

Steinkauz (*Athene noctua*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	0	0	0	0	+

Der Steinkauz ist als Brutvogel in den Tieflagen Nordrhein-Westfalens unterhalb 150 m nahezu flächendeckend verbreitet, mit Schwerpunkten am Unteren Niederrhein und dem zentralen und östlichen Münsterland (Abb. 56). Der Brutbestand ist, auch aufgrund von lokalen Artenschutzmaßnahmen (Ausbringen von Nistkästen), seit Mitte der 1980er Jahre angestiegen, auf 6.000 Brutpaare 2006. Besiedelt werden offene und halboffene, grünlandreiche Niederungslandschaften, häufig Obstbaumgruppen in siedlungsnähe mit direkter oder benachbarter Weidenutzung (JÖBGES & FRANKE 2007).

Der Steinkauz unternimmt als Standvogel nur kurze Wanderungen außerhalb der Brutzeit und ist daher den hier herrschenden Witterungsverhältnissen im Winterhalbjahr direkt ausgesetzt. (BAUER et al. 2005a). In Folge von Kältewintern kam es immer wieder zu Bestandseinbrüchen, z. B. in der ersten Hälfte der 1980er Jahre. Die Kältewinter Mitte der 1990er Jahre sowie 2003 führten zu einer kurzfristigen Stagnation der Bestandszunahme (Abb. 57). Es ist davon auszugehen, dass sich aufgrund des prognostizierten Temperaturanstiegs (GERSTENGARBE et al. 2004) die Wintermortalität in der Brutpopulation verringern und der Bestand des Steinkauzes in Nordrhein-Westfalen unter dem Einfluss der prognostizierten Veränderungen positiv entwickeln wird.

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Vögel

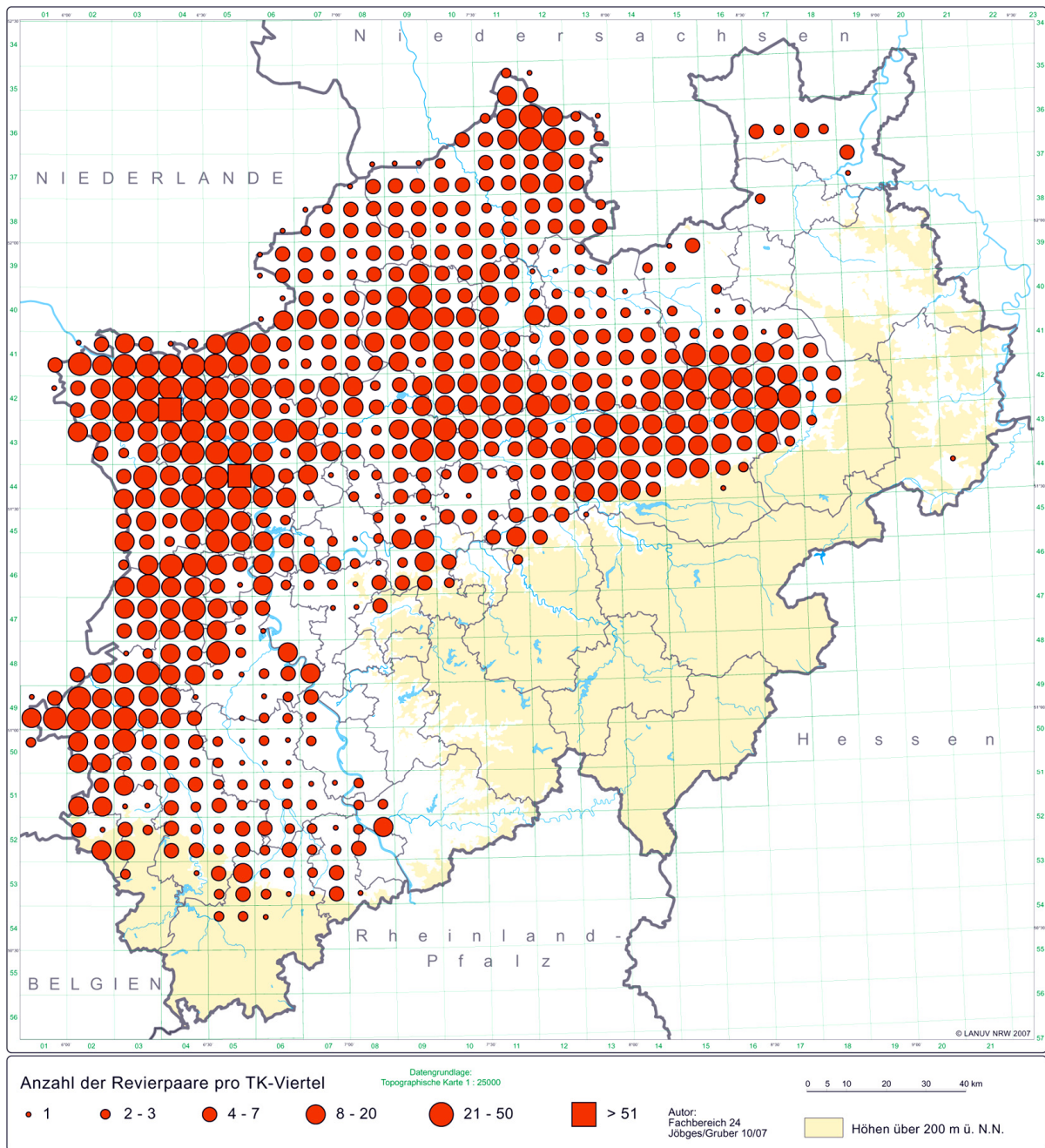


Abb. 56: Brutverbreitung des Steinkauzes in den Jahren 2003–2004 in Nordrhein-Westfalen.

Quelle: JÖBGES & FRANKE (2007).

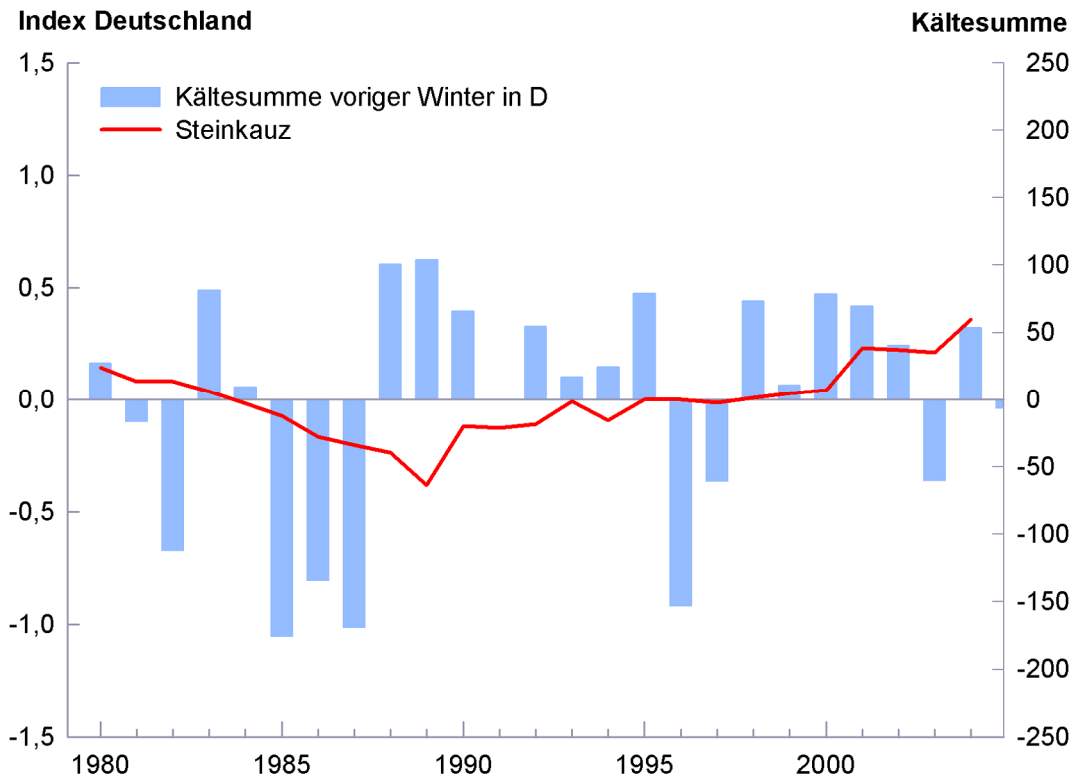


Abb. 57: Brutbestandsentwicklung des Steinkauzes in Deutschland zwischen 1980 und 2004 im Vergleich zur Kältesumme des vorangegangenen Winters.

Kältesumme = Summe negativer Tagesmittelwerte der Temperatur zwischen 1. November und 31. März in Bremen. Dargestellt ist die Abweichung vom Mittelwert im abgebildeten Zeitraum.

2.8.11 Positiv beeinflusste Rastvogelarten durch eine geringere Wintermortalität

Graugans	<i>Anser anser</i>
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>
Rostgans	<i>Tadorna ferruginea</i>
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>

Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*) – Brut- und Rastvogel

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	0	0	0	0	+

Der Zwergtaucher ist in Nordrhein-Westfalen ganzjährig anzutreffen und ein vor allem in den Tieflagen recht weit verbreiteter, jedoch eher spärlicher Brutvogel. Der Brutbestand wird auf Basis einer landesweiten Erfassung im Jahre 2001 auf 550–700 Paare geschätzt (SUDMANN & JÖBGES 2002). Obgleich die gezielte Erfassung eine Unterschätzung der bisherigen Bestände vermuten lässt, gehen SUDMANN & JÖBGES (2002) von einer Bestandszunahme in den letzten Jahrzehnten aus, u. a. aufgrund der zunehmenden Eignung von Abgrabungs- und Bergsenkungsgewässern als Brutplätze sowie zahlreicher milder Winter seit Ende der 1980er Jahre. Besiedelt werden vor allem flache Stillgewässer oder stillgewässerähnliche Abschnitte von Fließgewässern mit gut ausgebildeter, teils überhängender Ufervegetation (NWO 2002). Bis in den Herbst halten sich Zwergtaucher vorwiegend an Stillgewässern auf, zum Winter hin kommt es vermehrt zu einer Umsiedlung auf Fließgewässer, wo sie vor allem in langsam fließenden, eher flachen Abschnitten anzutreffen sind (mehrere Ind./km; BEISSMANN 1984, MASON & MACDONALD 2000). Die (spärlichen) Ringfunde aus Dänemark und Großbritannien deuten darauf hin, dass ein erheblicher Anteil der jeweiligen Brutpopulation eine geringe Zugneigung aufweist und im Land überwintert (WERNHAM et al. 2002, HENDRIKSEN 2004, BØNLØKKE et al. 2006). Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass sich ein Großteil der Brutvögel Nordrhein-Westfalens ganzjährig in der Nähe des Brutgebietes aufhält. Aufgrund ihrer geringen Körpergröße und der Abhängigkeit von eisfreien Gewässerabschnitten sollten – ähnlich wie beim Eisvogel (SOVON & VOGELBESCHERMING NEDERLAND 2007) – demzufolge kalte Winter (oder umgekehrt deren Ausbleiben) Auswirkungen auf die hiesigen Brutbestände haben. In einer 30-jährigen Datenanalyse der Brutbestände aus dem Rußweihergebiet in Franken zeigte sich ein solcher Zusammenhang mit der Januar-Temperatur des vorherigen Winters (SCHMIDTKE et al. 2001). Durch das regelmäßige (teilweise auch gehäufte) Auftreten von Kältewintern war langfristig kein gerichteter Trend erkennbar. Wir gehen daher angesichts des prognostizierten deutlichen Rückgangs an Eis Tagen in Nordrhein-Westfalen (GERSTENGARBE et al. 2004) davon aus, dass Jahre mit einer hohen Wintermortalität seltener auftreten werden und dadurch der Brutbestand des Zwergtauchers in Nordrhein-Westfalen (und demzufolge auch der Rastbestand) ansteigen sollte.

Ebenso dürfte sich die prognostizierte Zunahme der Niederschläge in den Frühjahrsmonaten positiv auf den Brutbestand auswirken (geringere Wahrscheinlichkeit zu niedrigeren Wasserständen in den Brutgebieten).

In der knapp 40-jährigen Datenreihe der Wasservogelzählung in NRW schlagen sich die Einflüsse von Winterhärte und Frühjahrsniederschlag nieder (Abb. 58). Nach kalten Wintern sind die Herbststrastbestände oft geringer als nach überdurchschnittlich milden Wintern. Ebenso verhält es sich mit trockenen bzw. feuchten Frühjahren, die allerdings vielfach hinsichtlich positiver wie negativer Auswirkungen auf den Zwergtaucherbestand gegenläufig sind: Serien milder Winter in den 1970er und Anfang der 1990er Jahre fielen mit geringen Frühjahrsniederschlägen zusammen, was einen Anstieg der Brutbestände möglicherweise verhinderte. Auf die Kältewinter Mitte der 1980er Jahre folgten überdurchschnittlich feuchte Frühjahre, so dass die Verluste des Winters durch einen hohen Bruterfolg (Mehrfachbruten treten bei Zwergtauchern häufig auf; BAUER et al. 2005a) möglicherweise ausgeglichen werden konnten. Ende der 1990er Jahre fielen milde Winter mit überdurchschnittlich hohen Frühjahrsniederschlägen zusammen, wodurch der deutliche Bestandszuwachs im Herbst seither gut erklärt werden kann.

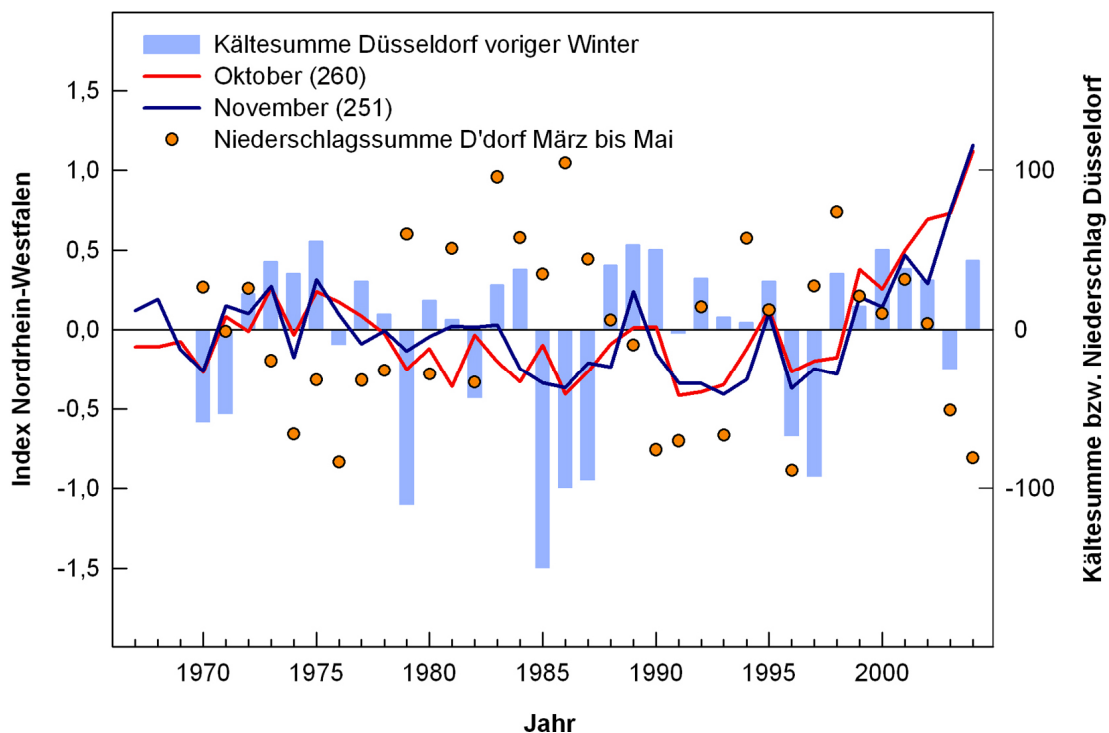


Abb. 58: Entwicklung des Herbststrastbestandes des Zwergtauchers in den Monaten Oktober und November 1967–2004 in Nordrhein-Westfalen im Vergleich mit der Kältesumme des vorangegangenen Winters sowie der Summe der Niederschläge der Monate März bis Mai.

Bestandsdaten auf Basis der Wasservogelzählung. Kältesumme (Summe negativer Tagesmitteltemperaturen vom 1.11. bis 31.3.) und Summe der Niederschläge der Monate März bis Mai der Station Düsseldorf des Deutschen Wetterdienstes (www.dwd.de). Um die Lesbarkeit der Diagramme zu verbessern, sind alle Werte als Abweichung vom Mittelwert der jeweiligen Datenreihe dargestellt.

2.9 Säugetiere

Von HENNING VIERHAUS und HOLGER MEINIG

2.9.1 Negativ beeinflusste Arten durch Veränderungen im Lebensraum, insbesondere durch eine verringerte Nahrungsverfügbarkeit

Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>
Iltis	<i>Mustela putorius</i>
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>
Rauhhauffledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Schabrackenspitzmaus	<i>Sorex coronatus</i>
Waldspitzmaus	<i>Sorex araneus</i>
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>

Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse						
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung	
–	–	–	–	–	–	

Im Jahr 2001 wurde eine weitere in Europa lebende Verwandte der Bartfledermäuse beschrieben, die Nymphenfledermaus, *Myotis alcathoe* (HELVENSEN & HELLER 2001). Diese Art, von der man anfangs annahm, dass sie nur in Südosteuropa vorkommt, wurde inzwischen in weiten Teilen West- und auch Mitteleuropas nachgewiesen (OHLENDORF & FUNKEL 2008) und es ist damit zu rechnen, dass sie auch in NRW lebt.

Auch wenn nicht völlig auszuschließen ist, dass die eine oder andere in der Literatur vorhandene Aussage über Bartfledermäuse sich nicht auf eine der beiden hier behandelten Arten bezieht, sondern Beobachtungen an einer Nymphenfledermaus zur Grundlage hat, treffen die Fakten, die als Basis für die folgenden Beurteilungen dienen, weiterhin für die Große wie für die Kleine Bartfledermaus zu. Das erklärt sich aus der Sorgfalt, mit der diese beiden Arten seit ihrer Unterscheidung allgemein bestimmt wurden, ferner damit, dass viele bisherige Daten über Bartfledermäuse seit Entdeckung von *M. alcathoe* bestätigt werden konnten und dass *M. alcathoe* trotz der neuen Nachweise eine offenbar seltene oder zumindest schwer zu findende Fledermausart ist.

Temperaturveränderung

Wie alle Fledermausarten ist *Myotis brandtii* homoiotherm mit der Fähigkeit die Temperaturregulation bei bestimmten äußeren Bedingungen, und auch endogen gesteuert, außer Kraft zu setzen. Das heißt, dass die Art einerseits während der Aktivitätsphasen mit sehr unterschiedlichen Temperaturen zurechtkommt, sie andererseits während der Lethargie längerfristig tiefe Temperaturen überstehen kann.

Die Mehrzahl der bekannt gewordenen Sommerquartiere und Wochenstuben von *Myotis brandtii* befindet sich zumindest zeitweise auf Dachböden, wo die Tiere häufig in Spalten und

Fugen des Gebälks dicht unter der Dachhaut sitzen. Hier können sich bereits im Frühsommer, dann wenn die Fledermäuse gerade diesen Quartiertyp nutzen, sehr hohe Temperaturen entwickeln. Vorstellbar ist, dass bei zunehmend längerer Sonneneinstrahlung in diesem Zeitraum, Große Bartfledermäuse solche Quartiere aufgeben werden. Im Laufe des Sommers verteilen sich die Tiere einer Kolonie auf andere Quartiere, etwa auf Spaltenkästen im Wald (TAAKE 1992)

Die Mehrzahl der Großen Bartfledermäuse dürfte zum Winterschlafen unterirdische Räume, Höhlen, verlassene Stollen und feuchte Kellersysteme aufsuchen. Diese müssen einerseits frostsicher sein, andererseits dürfen sie nicht zu warm sein. Denn bei höheren Temperaturen ist der Gesamtstoffwechsel und damit der Energieverbrauch höher und die Fettreserven werden schneller verbraucht. Wenn nicht andere Ausweichquartiere zur Verfügung stehen, könnte eine klimatische Erwärmung, die sich auch auf diese unterirdischen Räume auswirkt, negative Folgen für die Art haben. Es ist ferner damit zu rechnen, dass eine Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperaturen auch bewirkt, dass die unterirdischen Überwinterungsorte trockener werden. Das würde einen Teil der bisherigen Winterquartiere für die Art entscheidend entwerten.

Die Große Bartfledermaus ist in Eurasien eine Bewohnerin der gemäßigten und (sub-) borealen Waldzone (STRELKOV 1983; TUPINIER 2001). Sie fehlt im Mittelmeerraum weitgehend oder ist dort auf die Gebirge beschränkt. Wenn es die durchschnittlichen Temperaturen sind, die dieses Verbreitungsmuster bestimmen, dann dürfte die möglicherweise eintretende „Mediterranisierung“ des Klimas in Mitteleuropa die Art in großen Teilen dieses Raums verschwinden lassen.

Durchschnittlich höhere Temperaturen, also „besseres Wetter“, sind für Fledermäuse bezüglich der Aufzucht ihrer Jungen insofern vorteilhaft, dass, vorausgesetzt die Ernährungsbedingungen stimmen, die Jungen schneller wachsen. Denn während kalter Witterungsphasen in der Aufzuchtzeit verlangsamt sich die Entwicklung der Jungtiere vorübergehend oder kommt sogar zum Erliegen.

Niederschlagsveränderung

Abnehmende Niederschläge im Sommer können für Fledermäuse vorteilhaft sein, werden sie dann weniger oft durch Regen bei ihren Jagdflügen behindert. Für die Große Bartfledermaus ergeben sich jedoch erhebliche negative Folgen, drohen bei fehlenden Niederschlägen ihre Jagdgebiete (TAAKE 1984, 1992) auszutrocknen, was eine Verringerung des für sie spezifischen Insektenangebotes bedeutet.

Die Zunahme der Niederschläge in Teilen des Berglandes von NRW könnte sicherstellen, dass die für die Art infrage kommenden Winterquartiere weiterhin hinreichend feucht bleiben. Wenn aber die insgesamt höheren Temperaturen eine schnellere Verdunstung des Niederschlagwassers bewirken, geht dieser im Bergland minimal positive Aspekt verloren.

Lebensraum

Die Große Bartfledermaus ist bezüglich ihrer Jagdhabitats etwas stärker waldgebunden als andere *Myotis*-Arten, insbesondere die Kleine Bartfledermaus. In den Wäldern sucht sie gerne zur Jagd (Klein-)Gewässer auf, die ein reichhaltiges Insektenleben generieren (TAAKE 1984, 1992). Bei der zu erwarteten Verringerung der Niederschläge im Hochsommer verbunden mit einer Zunahme der durchschnittlichen Temperaturen, könnten die Nahrungs-

gewässer austrocknen und das Insektenangebot in den Jagdhabitaten schwinden. Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die Fläche geeigneter Jagdhabitats für diese Art abnimmt.

Areal

Nach den bisherigen Kenntnissen leben Große Bartfledermäuse im Sommer vorwiegend in der Ebene, während wahrscheinlich ein erheblicher Teil der Tiere Winterquartiere im Bergland aufsucht.

Aus den unter „Temperatur“ und „Lebensraum“ genannten Faktoren „Mediterranisierung“ und „Austrocknung“ der Landschaft ergibt sich, dass südliche Teile des Verbreitungsgebietes der Art in Mitteleuropa aufgegeben werden. Ob auch die Vorkommen der Art in NRW davon betroffen sein werden, ist nicht zu beantworten. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass lokale Populationen in der Ebene verschwinden werden und sich vielleicht im Bergland Bestände bzw. Sommerkolonien entwickeln oder halten werden.

Lebenszyklus

Eine Stabilisierung sommerlicher Temperaturen ist prinzipiell positiv für das Fortpflanzungsgeschehen von Fledermäusen und damit auch für das der Großen Bartfledermaus (s. o.). Sekundär erwachsen der Art aber dadurch Nachteile, dass die Nahrungsverfügbarkeit in den austrocknenden Jagdhabitats wahrscheinlich eingeschränkt wird und damit die erfolgreiche Aufzucht von Jungen gefährdet ist.

Große Bartfledermäuse können sehr alt werden (max. 41 Jahre; KHRITANKOV & OVOLOV 2001), diese Extreme allerdings wohl nur unter sibirischen Bedingungen, womit ein sehr langer Winterschlaf und überreichliches Nahrungsangebot im kurzen Sommer gemeint ist. Daraus lässt sich ableiten, dass Große Bartfledermäuse bei milderem Wintern und damit kürzeren Winterschlafperioden und längeren jährlichen Aktivitätsphasen durchschnittlich weniger Lebensjahre erreichen werden. Daraus lässt sich aber kein Nachteil für die Art ableiten.

Gesamtbewertung

Es ist damit zu rechnen, dass die Bestände der Großen Bartfledermaus in Teilen ihres bisherigen mitteleuropäischen Areals deutlich ausdünnen und die Art im Süden sogar aus weiten Bereichen verschwinden wird. Dafür verantwortlich wird im Wesentlichen sein, dass die Jagdhabitats der Art sich durch das im Sommer fehlende Wasser und Feuchtigkeit so verändern, dass das notwendige, spezifische Angebot an Insekten nicht mehr gegeben ist. Für die Beurteilung der Reaktion der Art auf die prognostizierten Klimaänderungen stehen die Folgen der zu erwartenden „Austrocknung“ der Lebensräume im Vordergrund. Eine Einschätzung, welche Bedeutung die veränderten Konkurrenzsituationen für die Art haben könnten, ist kaum möglich.

Kleine Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	–	–	0	0	–

Vorbemerkungen über diese Art finden sich im einleitenden Abschnitt zur Großen Bartfledermaus (s. o.).

Temperaturveränderung

Für die Kleine Bartfledermaus gelten dieselben physiologischen Bedingungen, wie sie unter *M. brandtii* beschrieben wurden. Allerdings scheint diese Art in vielerlei Hinsicht, so offenbar auch gegenüber Temperaturen, weniger anspruchsvoll zu sein als *M. brandtii*. Dass die lokale Durchschnittstemperatur weniger bedeutsam für die Art sein dürfte als z. B. für *M. brandtii*, lässt sich auch aus ihrem Verbreitungsgebiet schließen. So ist die Kleine Bartfledermaus vom Mittelmeerraum (hier keineswegs überall) bis weit in den Norden, sogar bis an den Polarkreis verbreitet.

Durch durchschnittlich höhere Temperaturen sollten der Art daher keine Nachteile entstehen.

Die bekannten Sommerquartiere dieser Art finden sich vorzugsweise in der „Außenhaut“ von Gebäuden. Damit ist gemeint, dass Kolonien hinter Wandverkleidungen unterschiedlicher Art (etwa auch Fensterläden) stecken oder in Spalten und Ritzen von Außenmauern etc. Diese z. T. sehr sonnenexponierten Quartiere können aber bei Bedarf gewechselt werden, so dass die Tiere auf diese Weise Höchsttemperaturen ausweichen. Der Trend, dass die Art zum Winterschlaf auf Quartiere in den höheren Lagen des Mittelgebirges angewiesen ist (BRAUN & DIETERLEN 2003), wird sich verstärken, und die Zahl geeigneter Winterquartiere mag sich insgesamt verringern (s. u.). So ist vorstellbar, dass die bekannten Winterquartiere im Norden NRWs bzw. in der Ebene ihre Attraktivität für Kleine Bartfledermäuse verlieren, da die Temperaturen in ihnen für ein erfolgreiches Überwintern zu hoch sind.

Von daher erscheint eine Temperaturzunahme als solches weniger wirksam für die Art zu sein oder sich höchstens mäßig nachteilig auswirken. Nachteile, die wahrscheinlich durch die Vorteile (siehe Lebenszyklus), die eine Temperaturzunahme für diese Fledermäuse bringt, ausgeglichen würden.

Niederschlagsveränderung

Auch wenn die Kleine Bartfledermaus bezüglich ihrer Jagdgebiete und vielleicht auch bezüglich der Nahrung vergleichsweise plastisch ist, so hat sie doch eine deutliche Vorliebe für (Klein-) Gewässer und Bäche (TAAKE 1984, 1992; TUPINIER & AELLEN 2001), wohl weil hier das für sie günstigste Nahrungsangebot existiert. So besteht ein erheblicher Teil ihrer Nahrung aus Insekten, die in ihrer Entwicklung auf feuchten Boden oder auf Wasser angewiesen sind (BRAUN & DIETERLEN 2003). Abnehmende hochsommerliche Niederschläge führen zur Austrocknung von Böden und zum Verschwinden kleiner Gewässer im Wald (TAAKE 1992), was die Ernährung der Tiere während der Aktivitätsperiode zumindest zeitweise infrage stellen kann. Weniger regnerische Nächte mögen auf der anderen Seite auch für Bartfledermäuse vorteilhaft sein.

Wie bei der Großen Bartfledermaus könnten die im Mittelgebirge geringfügig erhöhten Niederschläge für die Art in ihren Winterquartieren günstiger Bedingungen schaffen, wenn nicht aufgrund der durchschnittlich höheren Temperaturen dieses Niederschlagsplus verloren geht.

Kleine Bartfledermäuse sollen gegenüber *M. brandtii* die trockeneren Lebensräume besiedeln (SPITZENBERGER 2001; JONES 1991). Demnach würde der Art ein Niederschlagsdefizit nichts ausmachen. Allerdings sind diese Schlussfolgerungen wohl nicht zu verallgemeinern. In Deutschland und speziell in Westfalen kann solch eine ökologische Differenzierung gegenüber der Großen Bartfledermaus nicht bestätigt werden. Und das überaus gewässerreiche Gebiet der Dombes in Frankreich wird nur von *M. mystacinus*, nicht aber von *M. brandtii* besiedelt (TUPINIER & AELLEN 2001). Der mögliche gegenseitige geografische Ausschluss verschiedener Fledermausarten mag ganz andere Gründe haben, er muss nicht Klima-bedingt sein.

Die zu erwartenden nachteiligen Auswirkungen verringerter Niederschläge auf das Nahrungsangebot und vielleicht auch auf die Qualität von Winterquartieren lassen die prognostizierten Niederschlagsveränderungen als eher nachteilig für die Art erscheinen.

Lebensraum

Es dürfte zu einer Verkleinerung des Lebensraums der Art kommen, das heißt Gebiete, die z. Z. noch Jagdhabitats sind, könnten durch Verlust perennierender Kleingewässer und Austrocknung bislang feuchter Waldstandorte von den Fledermäusen aufgegeben werden.

Areal

Die Ausdünnung der Populationen im Mittelmeergebiet und vielleicht Aufgabe lokaler mediterraner Vorkommen ist wahrscheinlich. Eine Arealeinschränkung ist für Mitteleuropa oder gar NRW nicht zu erwarten.

Lebenszyklus

Die aktuellen Sommerlebensräume befinden sich in NRW vorwiegend in Gebieten der Ebene. Hier würde eine Erhöhung der durchschnittlichen Sommertemperaturen und Ausbleiben von Schlechtwetterperioden die Entwicklung der Jungen schneller ablaufen lassen. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass andere Faktoren, z. B. Nahrung, die Entwicklungsbedingungen real verschlechtern dürften.

Gesamtbewertung

Als eine eher euryöke Art werden der Kleinen Bartfledermaus die prognostizierten klimatischen Veränderungen wenig ausmachen. Da aber aufgrund der Änderung dieser abiotischen Faktoren das Nahrungsangebot vermutlich geringer wird, muss mit einer Abnahme des Gesamtbestandes gerechnet werden oder gar mit dem Verschwinden lokaler Populationen.

Iltis (*Mustela putorius*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
0	--	--	0	-	-

Temperaturveränderung

Als mittelgroßes stenothermes Säugetier ist der Iltis nicht direkt von einem bestimmten Temperaturverlauf und -niveau während des Jahres abhängig. Das Verbreitungsgebiet der Art reicht vom südlichen Skandinavien bis nach Nordmarokko (MITCHELL-JONES et al. 1999) und deckt dabei verschiedene Klimazonen ab.

Niederschlagsveränderung

Auch die zu erwartende Reduzierung von Sommerniederschlägen wird beim Iltis nicht direkt zu Auswirkungen auf den Bestand führen, sondern indirekt durch Verknappung der Nahrungsgrundlage. Der Iltis ernährt sich in Mittel- (z. B. WEBER 1987, ALLGÖWER 2005) und auch Südeuropa (BLANCO 1998) zu einem hohen Anteil von Amphibien. Durch die Reduzierung der Niederschläge verringert sich Fläche, die während des Sommers von Amphibien als Habitat nutzbar ist. Außerdem besteht durch die Sommertrockenheit die Gefahr des Austrocknens von Laichgewässern, bevor die Amphibienlarven ihre Metamorphose abschließen können.

Lebensraum

Die Ausdehnung vom Iltis nutzbarer Lebensräume verringert sich in Folge der zu erwartenden Nahrungsverknappung.

Areal

In Mitteleuropa sind für den Iltis keine Arealverluste durch die Klimaveränderung zu erwarten. Allerdings ist großflächig eine Reduzierung seiner Dichte bis hin zum temporären Fehlen der Art in Landschaftsräumen zu erwarten, in denen die Art heute stetig auftritt.

Lebenszyklus

Iltisse paaren sich in Mitteleuropa zwischen Februar und August, hauptsächlich zwischen März und Juni (WEBER 1987). Daran wird sich voraussichtlich auch nicht viel ändern. Denkbar ist eine geringfügige Vorverlagerung weiter in den Winter hinein. Die Anzahl selbstständig werdender Jungtiere pro Wurf wird sich in Folge der Verknappung von Nahrungsressourcen (s. o.) verringern.

Gesamtbewertung

Die Dichte des Iltisses als spezialisiertem Amphibienjäger wird sich auf Grund der zu erwartenden Nahrungsverknappung großräumig verringern.

2.9.2 Negativ beeinflusste Arten durch Lebensraumverlust ohne Arealregression

Erdmaus	<i>Microtus agrestis</i>
Marderhund	<i>Nyctereutes procyonoides</i>
Maulwurf	<i>Talpa europaea</i>
Mink	<i>Neovison vison</i>
Wasserspitzmaus	<i>Neomys fodiens</i>
Zwergspitzmaus	<i>Sorex minutus</i>
Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>

Maulwurf (*Talpa europaea*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
--	-	-	?	-	-

Temperaturveränderung

Durch die Erhöhung der Durchschnittstemperaturen werden Lebensräume des Maulwurfs einer verstärkten Verdunstung ausgesetzt. Dies hat Auswirkungen auf die Nahrungsverfügbarkeit (hauptsächlich Regenwürmer und Insektenlarven – z. B. WITTE 1997) sowie auf die Grabfähigkeit der Böden.

Niederschlagsveränderung

Die Reduzierung sommerlicher Niederschläge führt zu einer Verschlechterung der Nahrungsverfügbarkeit durch tatsächliche Dichtereduktion und durch erschwerte Erreichbarkeit. WITTE (1964) führt die Größenzunahme des Römischen Maulwurfs (*Talpa romana*) in Süditalien mit steigender Höhe über dem Meeresspiegel auf die größeren Niederschlagsmengen der Hochlagen gegenüber dem Tiefland und dem daraus resultierenden besseren und kontinuierlicheren Nahrungsangebot zurück. MACDONALD & BARRETT (1993) weisen auf die Todesursache „Verhungern“ in Folge von Trockenheit hin.

Lebensraum

Der Maulwurf bevorzugt feuchte Lebensräume auf Grund des besseren Nahrungsangebotes und einer besseren Grabfähigkeit des Bodens. Überschwemmte Flächen werden sehr schnell nach dem Abfluß des Wassers neu besiedelt. In den Niederlanden wurden neu entstandene Polderflächen mit einer Geschwindigkeit von 2–3 km pro Jahr neu besetzt (HAECK 1969). In Südeuropa sind Vorkommen verschiedener Maulwurfsarten auf Flußauen oder Landschaftsräume beschränkt, die hohe Niederschlagsmengen aufweisen (eig. Beobachtung). NIETHAMMER (1990) führt das großräumige Fehlen von Maulwürfen im Mittelmeerraum auf Trockenheit zurück. Innerhalb NRWs ist durch den Klimawandel kleinräumig ein Verlust vom Maulwurf besiedelbarer Flächen in Bereichen mit guter Wasserzügigkeit in Landschaftsräumen mit bereits natürlich geringen Niederschlagsmengen zu erwarten (z. B. Kölner Bucht).

Areal

In NRW ist der Maulwurf flächendeckend auf Messtischblattbasis (1: 25.000) verbreitet (vgl. REHAGE 1984 für Westfalen). Nicht besiedelt werden insbesondere langfristig isolierte innerstädtische Flächen (z. B. MEINIG 1998). In Mitteleuropa sind für den Maulwurf auf Grundlage der vorliegenden Prognosen keine Arealverluste durch die Klimaveränderung anzunehmen. Allerdings ist großflächig eine Reduzierung seiner Dichte zu erwarten.

Lebenszyklus

WITTE (1997) gibt für den Maulwurf in phänologisch durchschnittlichen Jahren einen Brunftbeginn von Ende Februar/Anfang März an. Der Beginn der Fortpflanzungszeit wird sich möglicherweise durch steigende Temperaturen im Jahresverlauf weiter nach vorne verschieben. Damit verschieben sich auch Geburtstermin und der Zeitpunkt, an dem die Jungtiere selbstständig werden und sich ein eigenes Territorium suchen müssen.

Gesamtbewertung

Großräumig ist für den Maulwurf eine Verringerung der Dichte zu erwarten. Einzelne Flächen werden möglicherweise nicht mehr von der Art dauerhaft nutzbar sein. Ein tatsächlicher Arealverlust ist beim Maulwurf jedoch nicht zu erwarten.

2.9.3 Negativ beeinflusste Arten mit Arealregression

Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>
Sumpfspitzmaus	<i>Neomys anomalus</i>
Teichfledermaus	<i>Myotis dasycneme</i>
Zweifarbflodermmaus	<i>Vespertilio murinus</i>
Zwergmaus	<i>Micromys minutus</i>

Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	0	–	--	0	--

Temperaturveränderung

Die Nordfledermaus ist eine boreo-montane Art. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich in Europa bis weit über den nördlichen Polarkreis. Sie ist damit die Fledermausart mit dem am weitesten nach Norden reichenden Vorkommen. Im Norden Skandinaviens ist *Eptesicus nilssonii* allerdings im besonderen Maße auf das Vorhandensein menschlicher Siedlungen angewiesen.

In Mitteleuropa ist sie nicht flächig verbreitet, hier ist sie weitestgehend auf (bewaldete) Mittelgebirge beschränkt. Allerdings gibt es auch inselartige Vorkommen in der Ebene, so in Brandenburg.

Für Mitteleuropa kennzeichnet OHLENDORF (1987) die Temperaturbedingungen ihres Vorkommensgebietes mit -1 bis -4 °C im Januar (im Sauerland nicht ganz so kalt) und 12 bis 15 °C im Juli (so auch im Sauerland).

Im hohen Norden erlebt die Nordfledermaus im Sommer oft sehr hohe Temperaturen, allerdings muss sie im Winter als nicht ziehende Fledermausart z. T. sehr niedrige Temperaturen in ihrem Quartier überstehen.

In Winterquartieren Mitteleuropas beweist die Art eine erhebliche Flexibilität bezüglich der Temperatur und der Luftfeuchte. Einerseits wird sie oft in zugigen Eingangsbereichen unterirdischer Stollen, Höhlen etc. gefunden und kann hier unbeschadet vorübergehend auch deutliche Minusgrade ertragen (OHLENDORF 1980, 1987; eigene Beobachtungen), andererseits schläft sie auch in tieferen Teilen und merklich wärmeren Abschnitten von manchem aufgelassenen Bergwerk oder einigen Höhlen (eigene Beobachtungen im Sauerland).

Aus diesen Gegebenheiten ist zu schließen, dass *Eptesicus nilssonii* sicherlich mit durchschnittlich höheren Temperaturen sowohl im Sommer wie auch im Winter zurecht käme, sogar davon profitieren könnte. Denn die Art mag durchaus unter sehr kaltem Sommerwetter leiden, durch das die Reproduktion einer Population gegen Null gehen kann (GERELL & RYDELL 2001). Es bleibt vielmehr zu fragen, was die Art in die Lage versetzt, anders als andere Fledermäuse, solche extremen Lebensräume wie Nordskandinavien oder die Hochlagen der Mittelgebirge zu besiedeln (vergl. auch DIETZ et al. 2007). Die Fähigkeit bei kaltem Sommerwetter in Tageslethargie zu fallen ist sicherlich eine in diesem Sinne wertvolle Anpassung, eine Besonderheit nur dieser Art (DIETZ et al. 2007) ist das allerdings nicht (NEUWEILER 1993).

Da zukünftige, erhöhte Durchschnittstemperaturen aber andere Fledermausarten in die Lage versetzen werden, auch in die bislang von Nordfledermäusen genutzten Gebiete einzudringen, muss damit gerechnet werden, dass dann *E. nilssonii* durch konkurrenzstärkere Arten gefährdet oder gar verdrängt wird, und sei es nur bei der Suche nach möglichen (Sommer-)Quartieren. Dass Breitflügel- und Nordfledermaus konkurrierenden Arten sein dürften, kann man aus den sich recht deutlich geografisch ergänzenden Vorkommensgebieten der beiden Arten – etwa in Österreich (SPITZENBERGER), Bayern (MORGENROTH 2004, RUDOLPH 2004B), Baden-Württemberg (BRAUN & DIETERLEN 2003) und bedingt auch in der Pfalz (KÖNIG & WISSING 2007) – ablesen. Als möglicher Konkurrent käme auch die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) infrage, die derzeit Ausbreitungstendenzen nach Mitteleuropa zeigt.

Niederschlagsveränderung

OHLENDORF 1987 charakterisiert die Lebensräume von *E. nilssonii* durch jährliche Niederschlagswerte von 600 und 1000 mm/a. Im westfälischen Areal der Art liegen die Regenmengen deutlich über 1000 mm. Da Regen bzw. schlechtes Wetter die Jagdaktivitäten der Art merklich einschränken kann (eigene Beobachtung), könnte eine Zunahme der Niederschläge im Sommer für die Nordfledermaus nachteilig sein. Allerdings zeichnen sich gerade für das Gebiet der Art in NRW keine gravierenden Niederschlagsveränderungen ab, und verringerte Niederschläge im Sommer ab Juni wären für die Nordfledermaus (aber auch für konkurrierende Arten) vorteilhaft.

Lebensraum

Es ist nicht erkennbar, warum sich der Lebensraum durch die allmähliche Temperaturerhöhung für die Nordfledermaus verschlechtern sollte. Das Angebot an insektenreichen, feuchten Landschaftsteilen wird im Hochsauerland nicht entscheidend zurückgehen und auch trockenere Standorte können von der Art bejagt werden. Allerdings dürften der Nordfledermaus andere konkurrenzstärkere Arten den Lebensraum und wahrscheinlich auch die Sommerquartiere wirksam streitig machen.

Areal

Das ohnehin sehr begrenzte Areal der Nordfledermaus in NRW (Abb. 59), bzw. die lokalen Vorkommensgebiete in anderen Teilen Deutschlands drohen z. B. von der Breitflügelfledermaus besiedelt zu werden. Immerhin beobachtet man im Süden Skandinaviens und vielleicht auch in England eine Nordwärtswanderung dieser größeren Fledermausart (BAAGØE 2001). Ihr erfolgreiches Vordringen in das östliche Hochsauerland könnte zum Untergang der Nordfledermaus in diesem Bereich führen.

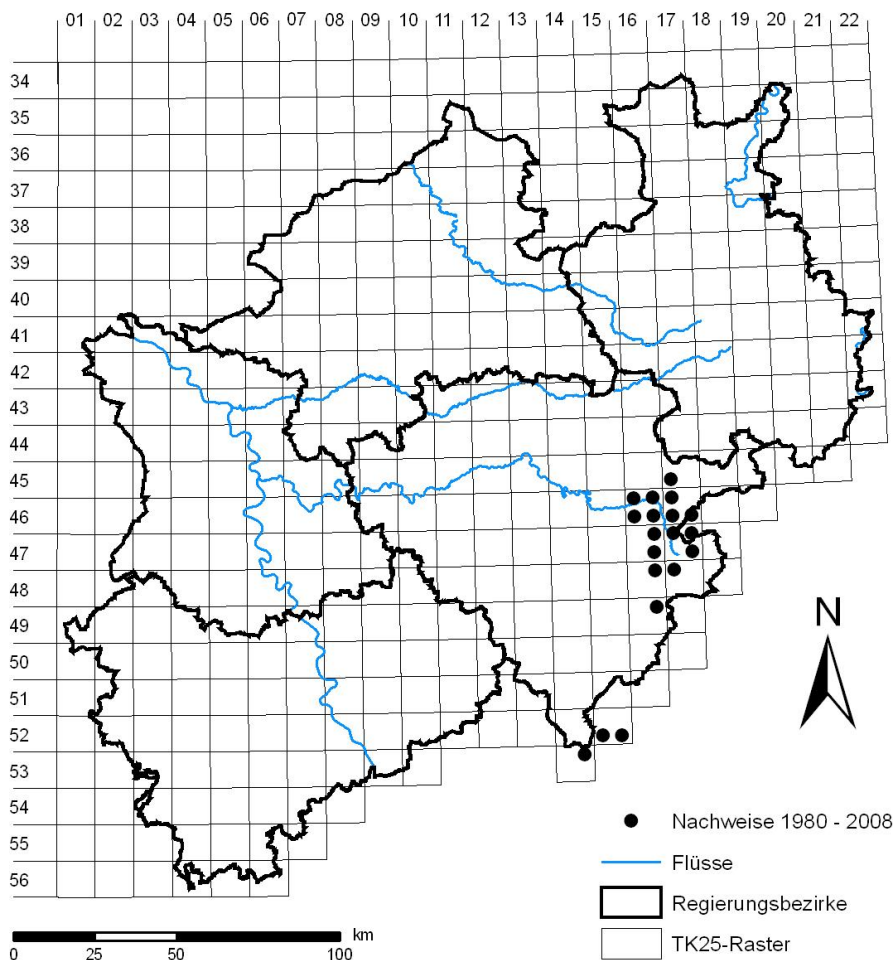


Abb. 59: Verbreitung der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) in Nordrhein-Westfalen.

Datengrundlage: SKIBA (1986), AGFH (2002) und Daten des Arbeitskreises Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens (BÜRO GUT, EBENAU, MENGELERS, SKIBA, STARRACH, VIERHAUS)

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Prinzipiell sind keine negativen Veränderungen für die Nordfledermaus durch sich abzeichnende Klimaänderungen zu erwarten. Eher könnten die erhöhten Temperaturen und die geringfügig nachlassende Niederschlagstätigkeit den Aufzuchterfolg der Art erhöhen.

Wenn aber die der Art zusagenden Spaltenquartiere an Häusern von kräftigeren Arten besetzt werden, schadet das der Nordfledermaus.

Gesamtbewertung

In NRW besiedelt die Nordfledermaus nachweislich nur den östlichen, hoch gelegenen Teil des Süderberglandes (Abb. 59). Die derzeitige Bestandsentwicklung hier ist keineswegs geklärt. So ist es zumindest nicht sicher, ob die Insekten anlockenden Quecksilberdampflampen in den Ortschaften wirklich zu einer realen Zunahme der Art in diesem Gebiet geführt haben, wie es SKIBA (1986) annimmt. Ferner ist unklar, ob die Nordfledermaus nicht vielleicht ein „Neubürger“ im Gebiet ist, denn in holozänen Fledermaus-Knochenlagern Sauerländischer Höhlen, in denen heute *E. nilssonii* vorkommt, finden sich zwar (wenige) Reste von Breitflügel-Fledermäusen aber keine von Nordfledermäusen.

Bei der Betrachtung der Auswirkungen der klimatischen Veränderungen speziell auf die Nordfledermaus ist festzuhalten, dass diese Art sich darauf einstellen und das Gebiet weiterhin besiedeln könnte. Zieht man aber in Betracht, dass es wahrscheinlich die spezielle Fähigkeit dieser Art gegenüber anderen Fledermausarten ist, in klimatisch besonders extremen, d. h. unwirtlichen Gebieten leben zu können, dann ist damit zu rechnen, dass bei verbesserten klimatischen Lebensbedingungen andere Arten, in erster Linie die Breitflügel-Fledermaus, der Nordfledermaus das Überleben in dieser Region sehr erschweren. Dass es solche sich ausschließenden Verbreitungen von Fledermausarten gibt, beschreibt BAAGØE (2001) für das Artenpaar Breitflügel-Fledermaus und Zweifarbfledermaus in Dänemark (siehe auch Temperaturveränderung).

In dem Gebiet in NRW, in dem *Eptesicus nilssonii* lebt, kommen weitere Fledermausarten vor. Im Sommer ist das im Wesentlichen die Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus* und die Winterquartiere teilt sie sich mit verschiedenen *Myotis*-Arten. Ernsthaft, für die Nordfledermaus nachteilige, Konkurrenzsituationen dürften durch sie nicht entstehen, handelt es sich bei diesen Arten erstens um ganz andere Größenklassen und zweitens um Tiere mit überwiegend anderen Jagdstrategien bzw. anderem Beutespektrum.

Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
--	-	--	--	-	--

Temperaturveränderung

Neomys anomalus ist überwiegend südeuropäisch verbreitet (vgl. MITCHELL-JONES et al. 1999). Eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur selbst dürfte die Art daher kaum beeinflussen, ihre Lebensräume werden aber zukünftig, insbesondere während des Sommers, einer verstärkten Verdunstung ausgesetzt.

Niederschlagsveränderung

Die Verringerung der Niederschläge während des Sommers führen zu einem Absinken der Grundwasserstände. Dementsprechend wird sich die Ausdehnung der von der Art besiedelbaren Lebensräume verringern. In Bayern, wo die Sumpfspitzmaus noch weit verbreitet ist, fehlt sie in den trocken-warmen Landschaftsräumen Unterfrankens, dort ist sie auf die regenreichen Mittelgebirgslagen beschränkt (KRAFT 2008).

Lebensraum

Vielfach wurden syntopie Vorkommen der Sumpfspitzmaus und der verwandten Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*) festgestellt (z. B. NIETHAMMER 1977, MEINIG & RADERMACHER 1989). Häufig wird die Wasserspitzmaus als die stärker an den Lebensraum Wasser angepasste Art angesehen (z. B. SPITZENBERGER 1980). Die Sumpfspitzmaus besiedelt nasse Offenlandlebensräume sowie Sumpf- und Quellbereiche mit nur geringem Wasserstand. In Portugal werden Bereiche mit einem Wasserstand nicht über 5 cm bevorzugt (RYCHLIK & RAMALHINHO 2005). Solche Lebensräume sind in unserer Kulturlandschaft in Folge von Flussbegradigungen und Entwässerungsmaßnahmen durch die Landwirtschaft eine ausgesprochene Seltenheit. Durch die geringeren Sommerniederschläge und fallenden Grundwasserstände wird sich die Situation für die Sumpfspitzmaus in NRW weiter verschärfen.

Areal

Die Sumpfspitzmaus kam postglazial bis nach Schleswig-Holstein vor (PIEPER & REICHSTEIN 1980). Seit ca. 1.000 Jahren verkleinert sich das Areal der Art und ist heute an seiner nördlichen Grenze stark zersplittert (HEINRICH 1989). Ein Teil der rezenten nördlichen Arealgrenze der Sumpfspitzmaus verläuft durch das südliche NRW (ein weiter nördlich gelegenes, isoliertes und inzwischen wahrscheinlich erloschenes Vorkommen in Bad Harzburg (Niedersachsen) nennt SKIBA (1973). Bekannte Fundorte in NRW werden von MEINIG & RADERMACHER (1989) dargestellt (Abb. 60). Durch die klimabedingten Lebensraumveränderungen wird ein Aussterben der ohnehin in NRW durch extreme Seltenheit gefährdeten Art (FELDMANN et al. 1999) im Bundesland möglich.

Empfindlichkeitsanalyse Schritt 2: Wirkprognose Säugetiere

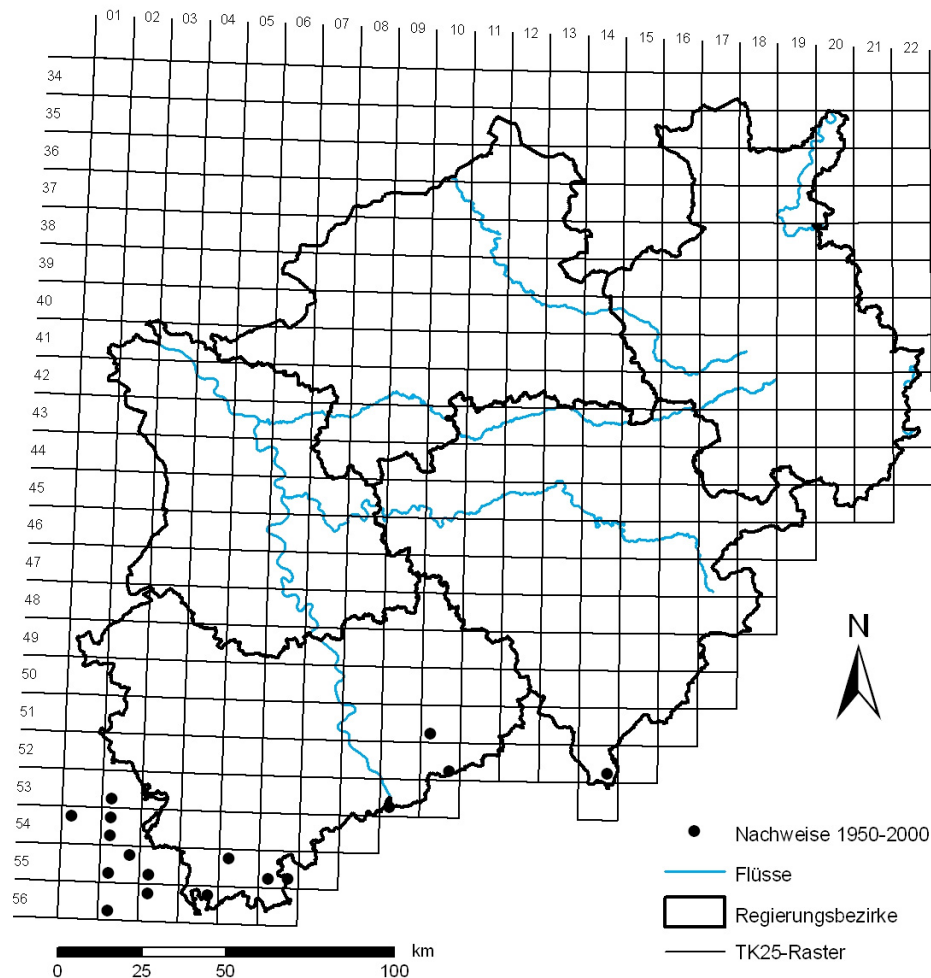


Abb. 60: Verbreitung der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*) im südlichen Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten.

Datengrundlage: MEINIG & RADERMACHER (1989) und Daten des Arbeitskreises Faunistik und Ökologie der Säugetiere Westfalens.

[Hinweis Nutzungsrechte](#) (Link zum Abbildungsverzeichnis)

Lebenszyklus

Spitzmäuse haben eine ausgesprochen geringe Lebenserwartung von etwas über einem Jahr. Die wenigen vorliegenden Befunde deuten auf eine lange Fortpflanzungsperiode der Sumpfspitzmaus während des Jahresverlaufs: in Österreich wurden die ersten Jungtiere Ende Mai und Ende Oktober noch säugende Weibchen gefangen (SPITZENBERGER 1990). Durch die Klimaveränderung sind keine Veränderungen des Lebenszyklus zu erwarten, die Fortpflanzungsperiode wird wahrscheinlich dann beginnen, wenn die Temperaturen im Frühjahr steigen und sich damit das Nahrungsangebot (überwiegend Evertebraten) verbessert. Allerdings ist während des Sommers eine Trockenheit bedingte Nahrungsverknappung möglich, die zu einer Verringerung der Fortpflanzungsrate bzw. des Reproduktionserfolges führen kann.

Gesamtbewertung

Aufgrund der weiten Verbreitung der Sumpfspitzmaus in Südeuropa sind von einer Temperaturerhöhung keine direkten Auswirkungen auf den Bestand der Art zu erwarten. Durch das Niederschlagsdefizit und insbesondere die geringeren Sommerniederschläge und die hierdurch bedingten geringeren Grundwasserstände, wird sich die Ausdehnung von der Sumpfspitzmaus besiedelbarer Flächen weiter stark verringern. Ein Aussterben der Art, der im Rahmen raumrelevanter Planungen und landwirtschaftlicher Nutzungsplanungen und Meliorationen ohnehin kaum Aufmerksamkeit zu Teil wird, wird in NRW dadurch beschleunigt.

Zwergmaus (*Micromys minutus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
–	–	–	–	0	–

Temperaturveränderung

Die Zwergmaus weist ein großes Verbreitungsgebiet von Südost-England im Westen bis nach Burma im Osten auf. Spanien ist nur im Norden besiedelt, in Italien ist die Art in der Poebene und Venetien verbreitet. Der Südosten der Balkanhalbinsel ist nur insulär im Bereich großer Flussniederungen besiedelt (PIECHOCKI 2001, KRAFT 2008). Eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur selbst dürfte die Art nur wenig beeinflussen, ihre Lebensräume (feuchte Hochgras- und Hochstaudenfluren) werden aber zukünftig, insbesondere während des Sommers, einer verstärkten Verdunstung ausgesetzt.

Niederschlagsveränderung

Die Verringerung der Niederschlagsmengen führt zu einem Absinken der Grundwasserstände. Demensprechend wird sich die Ausdehnung der von der Art besiedelbaren Lebensräume verringern.

Lebensraum

Der bedeutendste Lebensraumtyp für *Micromys minutus* in NRW sind Hochgras- und Hochstaudenfluren mit Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) (vgl. FELDMANN 1984 für Westfalen). Daneben werden auch andere Lebensraumtypen besiedelt, soweit sie die Anlage eines Nestes ermöglichen. Im Spätsommer dringen die Tiere auch in Getreidefelder ein (PIECHOCKI 2001). Bedeutendster Kernlebensraum sind jedoch feuchte Hochgrasbestände. Diese werden in Folge der Klimaveränderung in ihrer Ausdehnung reduziert.

Areal

Bereits BAUER (1960) vermutet, dass die Zwergmaus in Südosteuropa aufgrund der dortigen geringen Luftfeuchtigkeit nicht in Getreidefelder eindringt. Dies deutet darauf hin, dass dieser Faktor für ein Vorkommen der Art von Bedeutung ist. In NRW wird durch die Klimaerwärmung ein hoher Anteil von der Art als Primärlebensraum genutzter Lebensräume durch Austrocknung verschwinden und somit für die Zwergmaus nicht mehr zur Verfügung stehen. Durch die zukünftig zu erwartenden ausgedehnten sommerlichen Trockenzeiten wird sich außerdem das animalische Nahrungsangebot für die als „omnivor“ bezeichnete Zwergmaus

(PIECHOCKI 2001) erheblich verringern. SPITZENBERGER (2001) führt den starken Rückgang der Zwergmaus im österreichischen Inntal auf das (baubedingte) Verschwinden fast aller Feuchtgebiete zurück.

Lebenszyklus

Durch die Klimaveränderung sind keine Veränderungen des Lebenszyklus zu erwarten. Allerdings ist neben einer Verkleinerung besiedelbarer Flächen auch eine Verringerung der Individuenzahl (Fortpflanzungsrate) bzw. des Reproduktionserfolges (u. a. durch Verringerung des zur Verfügung stehenden animalischen Nahrungsangebotes, s. o.) zu erwarten.

Gesamtbewertung

Durch das Niederschlagsdefizit und insbesondere die geringeren Sommerniederschläge und die hierdurch bedingten geringeren Grundwasserstände, wird sich die Ausdehnung von der Zwergmaus besiedelbarer Flächen verringern. Die heute in NRW ungefährdete, wenn auch von Naturschutzmaßnahmen abhängige, Art (FELDMANN et al. 1999) wird daher zukünftig wahrscheinlich einer Gefährdungskategorie der Roten Liste zugeordnet werden müssen.

2.9.4 Negativ beeinflusste Art durch veränderte Konkurrenzverhältnisse: Baummarder (*Martes martes*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
?	0	0	0	0	–

Temperaturveränderung

Der Baummarder ist von Portugal und Spanien über die britischen Inseln und Skandinavien bis westlich des Urals verbreitet. Im Süden besiedelt er die westlichen Mittelmeerinseln, die Türkei und den nördlichen Kaukasus. Er erreicht die Südküste des Kaspischen Meeres und in einem schmalen Band östlich des Tigris (Irak, Iran) den Persischen Golf (MITCHELL-JONES et al. 1999, STUBBE 1993a). Eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur selbst dürfte die Art daher nur wenig beeinflussen. Möglich erscheint aber eine Konkurrenz bedingte Verdrängung durch den Steinmarder (*Martes foina*) in der Kulturlandschaft, da diese als „thermophil“ eingeschätzte Art (STUBBE 1993b) einen südlicheren Verbreitungsschwerpunkt in Europa aufweist als der an Waldgebiete gebundene Baummarder. Einen Hinweis darauf geben auch die Vorkommen des Baummarders auf den Baleareninseln Mallorca und Menorca (Spanien) sowie in Irland, wo es keine Steinmarder gibt. Hier werden auch Lebensräume ohne Waldstrukturen vom Baummarder besiedelt (MITCHELL-JONES et al. 1999). Bereits heute sind große Gebiete NRWs ohne Baummardervorkommen (eigene Beob.), selbst bei Vorhandensein größerer Waldgebiete, die heute von Steinmardern besiedelt sind. Auch LANG & SIMON (2003) fanden in Waldgebieten südlich von Frankfurt (Hessen) Steinmarder, die ausschließlich im Wald leben und damit den typischen mitteleuropäischen Lebensraum des Baummarders besetzt haben. Ein bereits lange andauernder Rückgang der Baummarderbestände

lässt sich für viele Landschaftsräume außerhalb NRWs nachweisen (BUTZECK 1989, POTT-DÖRFER 1994, STUBBE & EBERSBACH 1997) und ist auch für dieses Bundesland zu vermuten.

Ferner ist eine zunehmende Überlegenheit des Steinmarders anzunehmen, da der Baumarder seltener von seinem Konkurrenzvorteil, den behaarten Sohlen, bei hohen Schneelagen profitieren kann (HARRIS & YALDEN 2008).

Niederschlagsveränderung

Ein Einfluss sich verringernder Niederschlagsmengen auf Bestände des Baumarders ist nicht abzusehen.

Lebensraum

Da der Baumarder an das Vorhandensein von Waldgebieten gebunden ist, ist klimabedingt keine Reduktion des potentiellen Lebensraumangebotes zu erwarten. Eine Verringerung besiedelbarer Lebensräume ist eher durch die verstärkte menschliche Waldnutzung insbesondere von Altholzbeständen (vgl. KNAPP 2008), die zunehmende Zersiedelung der Landschaft und das immer dichter werdende Verkehrswegenetz gegeben. Die letztgenannten Vorgänge fördern den Siedlungsfolger Steinmarder, der auch über die straßenmäßige Erschließung der Wälder in den Lebensraum des Baumarders vordringen kann. Das verschärft insgesamt die Konkurrenzsituation mit dem anpassungsfähigeren Steinmarder (s. oben).

Areal

In Mitteleuropa sind für den Baumarder keine Arealverluste durch die Klimaveränderung zu erwarten. Allerdings ist großflächig eine weitere Reduzierung seiner Dichte bis hin zum temporären Fehlen der Art auch in Landschaftsräumen zu erwarten, in denen die Art heute noch auftritt.

Lebenszyklus

Eine Veränderung im Lebenszyklus der Art ist nicht zu erwarten.

Gesamtbewertung

Die in NRW noch vorhandenen Vorkommensgebiete des Baumarders werden sich u. a. durch die klimatisch bedingte Verstärkung der Konkurrenzsituation mit dem Steinmarder sowohl zahlen- als auch flächenmäßig weiter verringern.

2.9.5 In der Reproduktion positiv beeinflusste Arten

Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>
Wildkaninchen	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Feldhase (*Lepus europaeus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	+	0	0	+	+

Temperaturveränderung

Für den Feldhasen wird eine evolutive Herkunft im Nahen Osten vermutet (AVERIANOV et al. 2003). Von hier aus breitete sich die Art während der interglazialen Warmzeiten aus. Eine bedeutende Bestandserhöhung und Arealausweitung war erst in Folge der großflächigen Entwaldung Europas durch den Menschen möglich (z. B. ZÖRNER 1981). Die Ausbreitung der Art findet auch heute noch in Bereichen statt, in denen Ackerflächen neu angelegt werden (ZÖRNER 1981) und ist auch bedingt durch die Klimaerwärmung und die sich damit nach Norden verschiebende Grenze der Ackerbauzone weiterhin zu erwarten. Hohe Hasendichten werden in Bereichen festgestellt, die eine Jahresdurchschnittstemperatur von über 8° C aufweisen (AVERIANOV et al. 2003).

Bei mitteleuropäischen Feldhasen beginnt die Fortpflanzungszeit in Abhängigkeit von den Temperaturen bereits im Dezember (geschlechtsaktive ♂♂) bzw. im Januar mit dem Auftreten der ersten trächtigen ♀♀. Die ersten Würfe können bereits im Januar stattfinden, bei lange anhaltenden niedrigen Temperaturen erst im März. Die Reproduktionszeit endet im Oktober (AVERIANOV et al. 2003). Die überdurchschnittlich hohe Verlustrate bei den zwischen März und Anfang Mai geborenen Junghasen wird zu einem großen Teil auf Witterungseinflüsse zurückgeführt (ZÖRNER 1981).

Niederschlagsveränderung

Als optimal für den Feldhasen werden Gebiete angesehen, die weniger als 500 mm Jahresniederschlag aufweisen (AVERIANOV et al. 2003). Die z. Z. zu beobachtende Stabilisierung der Hasenbestände in einigen Landesteilen der Bundesrepublik ist möglicherweise auf den Witterungsverlauf des überdurchschnittlich warmen und niederschlagsarmen Jahres 2003 zurückzuführen (BARTEL et al. 2007).

Lebensraum

Das Lebensraumangebot für den Feldhasen wird sich durch die Klimaerwärmung nicht verändern. Von größerer Bedeutung für die Art sind landwirtschaftliche Produktionsmethoden sowie die Größe der einheitlich bewirtschafteten Schläge. Insbesondere durch den Anbau von Biofuel-Pflanzen (insbesondere Raps) ist eine Reduzierung von der Art nutzbarer Flächen zu erwarten.

Areal

Innerhalb NRWs ist keine Veränderung des vom Feldhasen nutzbaren Areals zu erwarten. Die Art tritt nahezu flächendeckend auf, nur große, durchgehend bewaldete Gebiete werden gemieden (vgl. SCHRÖPFER 1984 für Westfalen).

Lebenszyklus

Durch die Klimaveränderung erscheint eine Ausdehnung der Reproduktionszeit beim Feldhasen möglich. Dies führt aber nicht unbedingt zu einer Erhöhung des Reproduktionserfolges, da der Feldhase bei einer klimatisch bedingten verkürzten Reproduktionszeit größere Würfe produziert, also die Anzahl pro Jahr geborener Jungtiere pro Häsin nahezu gleich bleibt (AVERIANOV et al. 2003).

Gesamtbewertung

Durch die Verringerung der durchschnittlichen Niederschlagsmengen und eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen ist eine höhere Überlebensrate bei Junghasen zu erwarten. Dieser Effekt wird aber wahrscheinlich durch die weiter anhaltende Intensivierung landwirtschaftlicher Produktionsmethoden und die Ausdehnung von Flächen für die Erzeugung von Biofuel zunichte gemacht. Insgesamt ist beim Feldhasen trotz positiver Effekte der Klimaveränderung mit einem weiteren Bestandsrückgang zu rechnen.

2.9.6 Durch Veränderungen der Lebensräume positiv beeinflusste Arten

Feldhamster	<i>Cricetus cricetus</i>
Hausratte	<i>Rattus rattus</i>
Mufflon	<i>Ovis aries</i>

Feldhamster (*Cricetus cricetus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
+	+	+	0	0	+

Temperaturveränderung

Der Feldhamster ist im Westen von den Niederlanden (Provinz Limburg) bis nach Nordwest-China verbreitet (z. B. MITCHELL-JONES et al. 1999, NECHAY 2000). In NRW tritt die Art ausschließlich im Rheinland auf (vgl. HUTTERER & GEIGER-ROSWORA 1997). Der Feldhamster ist in Mitteleuropa Kulturfolger. Bevorzugte Habitate liegen in der Ebene unter 400 m ü. NN und weisen gut grabfähige Löß- und Lehmböden mit einem Grundwasserflurabstand von mindestens 1,20 m auf (GRULICH 1980). In tiefgründigen, trockenen und grabfähigen Böden legen die Tiere exklusiv bewohnte Gangsysteme mit mehreren Nist- und Vorratskammern sowie verschiedenen Typen von Eingängen (u. a. sogenannte „Fallröhren“) mit einem Durchmesser von 6–10 cm an (NIETHAMMER 1982). Steigende Temperaturen wirken sich in Folge gesteigerter Verdunstung und daraus resultierenden größeren Grundwasserflurabständen positiv auf die Bestände aus.

Niederschlagsveränderung

Ebenso wie steigende Temperaturen führen auch geringere Niederschlagsmengen zu steigenden Grundwasserflurabständen. In der Slowakei trat der Feldhamster erst nach umfangreichen Trockenlegungen und der großräumigen Verhinderung von Überschwemmungen (in Kombination u. a. mit der Umwandlung von Brachland, Wiesen und Weiden in Ackerflächen) als Schädling in der Landwirtschaft auf (GRULICH 1978).

Lebensraum

Die vom Feldhamster besiedelbaren Lebensräume werden sich theoretisch durch fallende Grundwasserstände vergrößern. Allerdings wird dieser Effekt bei der stark gefährdeten Art kaum in der Landschaft feststellbar sein, da sie andererseits durch die Intensivierung landwirtschaftlicher Produktionsmethoden negativ beeinflusst wird. Die bedeutendsten Faktoren, die die Lebensbedingungen für die Art zunichte machen sind: Einsatz von Bioziden und Kunstdünger, Ausbringen von Gülle, Einsatz übergroßer Maschinen zur Landbearbeitung, die zur Bodenverdichtung führen und nachfolgendes Tiefpflügen notwendig machen, Landbearbeitung mit direkter Todesfolge, maschinell und chemisch herbeigeführte Schwarzbrache, Vergrößerung der Schläge, Vernichtung von Ackerrandstreifen und Rückzugsräumen in Hecken (nach BACKBIER et al. 1998, KAYSER et al. 2003, STUBBE et al. 1997, TEUBNER et al. 1996). Weitere Faktoren, die den Bestand des Feldhamsters trotz sich für die Art verbessernder Klimabedingungen weiterhin gefährden werden, sind im Rheinland Projekte und Planungen des Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrswegebau sowie des Rohstoffabbaus (Braunkohletagebau) (z. B. HUTTERER & GEIGER-ROSWORA 1997).

Areal

Eine Ausdehnung des Artareals als Folge der zu erwartenden Klimaveränderung ist in Mitteleuropa u. a. auf Grund oben genannter Gefährdungsfaktoren nicht zu erwarten.

Lebenszyklus

Bei entsprechender körperlicher Kondition gehen Feldhamster bei Tagesmitteltemperaturen unter 10° C in Winterschlaf und beenden diesen im Frühjahr bei Tagesmitteltemperaturen über 5° C (NIETHAMMER1982). Die im Winterschlaf verbrachte Zeit kann sich also in Folge der Klimaveränderung verkürzen, eine Erhöhung der Wurfzahl pro Jahr dagegen erscheint unwahrscheinlich.

Gesamtbewertung

Durch fallende Grundwasserstände werden sich die von der Art theoretisch besiedelbaren Flächen vergrößern. Durch die anthropogen bedingten Gefährdungsfaktoren (s. o.) wird sich dies aber nicht tatsächlich positiv auf die Bestände der in NRW extrem gefährdeten Art auswirken können.

2.9.7 Positiv beeinflusste Arten mit Arealexpansion

Alpenfledermaus	<i>Hypsugo savii</i>
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>
Feldspitzmaus	<i>Crocidura leucodon</i>
Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>
Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperatur- veränderung	Niederschlags- veränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamt- bewertung
0	0	+	0	0	+

Temperaturveränderung

Die Breitflügelfledermaus besiedelt das gesamte gemäßigte bis mediterrane Europa. In Deutschland erreicht sie ihre höchste Siedlungsdichte in den Ebenen. Sie lebt und jagt (überwiegend im freien Luftraum) hier vorzugsweise in reich strukturiertem Gelände, Siedlungsrändern, Parks, Gehölzrändern und in anderen an Fluginsekten reichen Biotopen. Sie ist in der Lage temporäre Nahrungsangebote zu nutzen: Müllkippen mit Heimchen, schwärmende Junikäfer etc.

Bezüglich der Sommerquartiere ist sie weitgehend auf Gebäude und andere Bauwerke unterschiedlichster Art angewiesen. Hier verbringt offenbar ein Teil der Tiere auch den Winter. Die bekannt gewordenen Überwinterungsplätze in Höhlen, Kellern oder Stollen sind oft trocken und kalt.

Ein Ansteigen der sommerlichen Temperaturen dürfte dieser eurythermen Art keine Probleme bereiten. Wenn die Temperaturzunahme zu einer Zunahme des Insektenangebotes, etwa auch in trockenen Lebensräumen führt, wäre das für die Breitflügelfledermaus ebenfalls förderlich.

Niederschlagsveränderung

Eptesicus serotinus ist eine Fledermausart, die in trocken-warmen Lebensräumen gut zurechtkommt. Wenn aufgrund der erhöhten Sommertemperaturen ein Teil der Niederschläge durch verstärkte Verdunstung verloren geht, es damit trockener wird, schadet das der Breitflügelfledermaus nicht, vielmehr dürfte die Abnahme der Niederschläge in den Sommermonaten der Art entgegen kommen.

Lebensraum

Durch die prognostizierten Änderungen des Klimas geht der Breitflügelfledermaus kein Lebensraum verloren. Wenn sich dadurch jedoch vermehrt wenig oder ungenutzte Trockenhabitate entwickeln würden und wenn in den Wäldern der Nadelholzanteil sich tatsächlich zu Gunsten lockerer Buchen- und Eichenbestände verringert (RUDOLPH 2004a), ist sogar eine Verbesserung des Lebensraums für die Breitfledermaus zu erwarten (siehe auch unter Areal).

Areal

Die in der Literatur zu findenden Angaben, dass die Breitflügelfledermaus abgenommen hat bzw. abnimmt, muss infrage gestellt werden (Baagøe 2001). Lokal mag es Rückgänge gegeben haben, aber aus den meisten Gebieten Deutschland werden eher stabile Bestände gemeldet.

Mit einer klimatisch bedingten Veränderung des Verbreitungsgebietes in Mitteleuropa und speziell in NRW ist nicht zu rechnen. Allerdings werden wahrscheinlich in Gebieten, die heute nicht oder bestenfalls dünn von der Art besiedelt sind, zukünftig auch Breitflügel-

fledermäuse leben. Es ist daher damit zu rechnen, dass gerade im südwestfälischen Bergland und in der Eifel stabile Populationen der Art aufgebaut werden.

Die Karte in MUNLV (2008) vermittelt den Eindruck, dass bereits heute Teile des Berglandes zum Areal der Art zählen, allerdings lässt die Karte nicht erkennen, dass diese Gebiete bestenfalls dünn besiedelt sind oder nur vorübergehend, etwa zum Winterschlaf, aufgesucht werden.

Dass die Art in der Lage ist, neue Gebiete zu besiedeln, zeigt die Einwanderung in den Süden Schwedens und die Ausweitung des Areals in England (Baagøe 2001).

Lebenszyklus

Die Klimaveränderungen werden keinen gravierenden Einfluss auf den Lebenszyklus der Breitflügelfledermaus haben. Allerdings dürften die regenärmeren Sommermonate auch für *Eptesicus serotinus*, die recht gut mit trockenen Umweltbedingungen zurechtkommt, eher günstig sein, würden sich dadurch die Bedingungen für die Aufzucht der Jungen doch verbessern.

Gesamtbewertung

Aufgrund der Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperaturen und einer Abnahme der Feuchtigkeit (trotz erhöhter Niederschläge in Teilen des Jahres und in Teilgebieten) entstehen der Breitflügelfledermaus keine Nachteile, vielmehr ist zu erwarten, dass die Art gut mit dieser Änderung abiotischer Faktoren zu Recht kommt und sie letztendlich sogar davon profitiert. Denn bislang für sie nicht dauerhaft besiedelbare Gebiete im Bergland werden ihnen dann Lebensmöglichkeiten bieten und außerdem werden dadurch trockenere, aus einer intensiven Bewirtschaftung herausgenommene Habitats, die die Art gerne bejagt, zunehmen.

Diese Überlegungen berücksichtigen nicht andere durch den Menschen verursachte Änderungen in der Landschaft, die möglicherweise weit gravierendere und wahrscheinlich eher nachteilige Folgen für die Situation der Breitflügelfledermaus haben könnten.

Graues Langohr (*Plecotus austriacus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	+	+	?	+

Temperaturveränderung

Das Graue Langohr ist eine Fledermausart, die in Asien (wenn es diese Art denn dort gibt, siehe Horáček et al. 2004, Dietz et al. 2007) als Bewohnerin des Steppen-, Halbwüsten- und Wüstengürtels eingestuft wird (Spitzenberger 2001) und in Europa das landwirtschaftlich genutzte Tiefland besiedelt. In Spanien lebt sie in (sub-)xerothermen Gebieten (Horáček et al. 2004) und in Europa liegt die Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes derzeit bei 52 ° nördlicher Breite. In Bayern findet sich die Mehrzahl der Sommervorkommen in Landesteilen mit Apriltemperaturen >8 °C und Julitemperaturen >16 °C (Rudolph 2004c). In Regionen

gemeinsamen Vorkommens mit *Plecotus auritus* besiedelt *P. austriacus* die tieferen Lagen in den klimatisch begünstigten Tälern. Auch wenn die Karte in MUNLV (2008) u. a. durch Fragezeichen einen falschen oder anderen Eindruck vermittelt, würde sich bei einer genauen Analyse der Nachweise in NRW diese klimaabhängige Verteilung bestätigen lassen.

Die Siedlungsgeschichte des Grauen Langohrs in Europa weist Ähnlichkeiten mit der des Hausrotschwanzes auf, ist das Graue Langohr doch offenbar die Fledermausart, die im Sommer und im Winter bezüglich ihrer Quartiere sehr stark von menschlichen Gebäuden abhängt. Eine Besiedlung Mitteleuropas soll erst erfolgt sein, als stabile Gebäude in hinreichendem Maße vorhanden waren (Horáček et al. 2004).

Die Art wird bezüglich ihrer Wintervorkommen als kältetolerant und trockenheitsresistent angesehen (Rudolph 2004 b), was aber auch an Grenzen stößt. Swift & Entwistle (2008) weisen darauf hin, dass ein strenger Winter zu einer deutlichen Abnahme des Bestandes in England geführt hat.

Daraus ergibt sich, dass eine Erhöhung durchschnittlicher Temperaturen in Mitteleuropa von der Art gut vertragen wird, ihr wahrscheinlich eher Vorteile bringt.

Niederschlagsveränderung

Aus den Ausführungen zur Temperaturrelevanz geht auch hervor, dass Graue Langohren sich gegenüber einer Abnahme der Niederschläge indifferent verhalten und auch die mögliche Zunahme der Trockenheit im Winter für sie nicht nachteilig ist. Das gilt umso mehr, als die Art praktisch nicht das Bergland besiedelt, in dem gebietsweise in Zukunft etwas höhere Winterniederschläge zu erwarten sind.

Schließlich ist zu bedenken, dass speziell durch die „Austrocknung“ der Landschaft im Zuge der Klimaerwärmung Lebensräume von konkurrierenden Fledermausarten (z. B. *Plecotus auritus*) geräumt werden, die dann Graue Langohren besser nutzen könnten.

Lebensraum

Graue Langohren jagen zu einem wesentlichen Teil über offenen Flächen (auch im Siedlungsbereich), über Trockenrasen (TOPAL 2001, HORÁČEK et al. 2004, KIEFER 1996). Sie sind deutlich weniger abhängig von nassen Lebensräumen, was ihre Chancen in einer trockener werdenden Landschaft verbessern dürfte. Für Bayern wird prognostiziert, dass durch die Klimaveränderung der Nadelwaldanteil schrumpfen wird und in lockeren Wäldern die Eichen- und Buchenbestände zunehmen dürften, was Fledermäusen allgemein entgegenkommt, vielleicht auch dem Grauen Langohr (RUDOLPH 2004a).

Ob in den zurückliegenden Jahrzehnten, die durch eine Aufwärtsentwicklung der Temperaturen gekennzeichnet sind, eine Zunahme lokaler Populationen erfolgt ist, lässt sich bei dem geringen Datenmaterial aus NRW nicht beantworten, zumal anthropogen bedingte Lebensraumverluste die positiven Wirkungen überlagern könnten (RUDOLPH 2004c, BRAUN & DIETERLEN 2003; so wohl auch in NRW).

Insgesamt ist grundsätzlich mit einer Zunahme geeigneter Lebensräume für das Graue Langohr durch die Klimaänderungen zu rechnen.

Areal

Aufgrund der für die Art günstiger werdenden klimatischen Bedingungen in Mitteleuropa bzw. den sich daraus ergebenden Veränderungen in den Lebensräumen dürfte das Graue Langohr sein Verbreitungsgebiet nach Norden ausweiten (siehe auch Diskussion RUPRECHT 2007). Auch wenn das bedeutet, dass *P. austriacus* damit in küstennahe Bereiche vordringt, erscheint diese Entwicklung wahrscheinlich bzw. möglich, zumal sie bereits heute in Gebieten mit atlantischem Einfluss vorkommt (Westeuropa, Niederlande, Niederrhein).

Lebenszyklus

Wie bei den anderen Fledermausarten bedeutet eine Klimaveränderung in der prognostizierten Weise grundsätzlich Vorteile für das Graue Langohr. Einerseits verbessern sich die Bedingungen für die Jungenaufzucht, insbesondere weil das Graue Langohr, nicht wie andere Arten, unter der zunehmenden Austrocknung der Landschaft leiden dürfte, andererseits können im Herbst länger Fettvorräte für die Überwinterung angelegt werden (RUDOLPH 2004a).

Gesamtbewertung

Werden nur die sich abzeichnenden klimatischen Veränderungen berücksichtigt, ist zu erwarten, dass das Graue Langohr in Mitteleuropa und auch in NRW häufiger wird, d. h. dass weitere Gebiete besiedelt werden, in denen die Art bislang fehlt und dass die Art ihr Verbreitungsgebiet gerade auch in NRW nach Norden erweitert.

Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*)

Bewertung in Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse					
Temperaturveränderung	Niederschlagsveränderung	Lebensraum	Areal	Lebenszyklus	Gesamtbewertung
+	0	0	+	0	+

Temperaturveränderung

Zum Verbreitungsgebiet der Wimperfledermaus gehört Südeuropa, Nordafrika und der östliche Mittelmeerraum. Mitteleuropa wird im Süden, Südosten und Westen besiedelt. Von Kepka (in Topal 2001) wird sie als eine atlanto-mediterrane Art bezeichnet, was aber der Wimperfledermaus kaum gerecht wird, besiedelt sie doch im Osten eher kontinental geprägte Gebiete. Das zeigt, dass die Art auf recht hohe Jahresdurchschnittstemperaturen im Gesamtlebensraum eingestellt ist. Sommerliche Kolonien bzw. Wochenstuben befinden sich im Süden vorzugsweise in Höhlen(-eingängen), in den nördlicher liegenden Vorkommensgebieten werden meist die Teile von Gebäuden genutzt, die sich nicht besonders aufheizen (25–30 °C, Topal, 2004) und deren Temperatur weitgehend stabil ist (siehe u. a. Friemel & Zahn 2004).

Als Winterquartiere werden, soweit bekannt, Höhlen und Stollen genutzt, und hier die weitest vom Eingang entfernten und gleichzeitig wärmsten, allerdings feuchten Bereiche.

Von daher ist davon auszugehen, dass eine allmähliche Temperaturerhöhung in Mitteleuropa der Art nicht schadet, ihr vielmehr entgegen kommt.

Niederschlagsveränderung

Im Mittelmeerraum und in Südwestasien lebt die Wimperfledermaus in Regionen mit fehlenden Sommerniederschlägen, Regen fällt nur in den kühlen Monaten des Jahres. Wenn auch betont wird, dass die Art vorzugsweise in den feuchten und warmen Landesteilen (BENZAL & DEPAZ 1991; TOPAL, 2004) vorkommt (s. u.), zeigt das, dass eine Abnahme sommerlicher Niederschläge der Art nicht schadet. Wie sich die abzeichnenden Niederschlagsveränderungen auf die genutzten Winterquartiere auswirken und wie Wimperfledermäuse damit zurechtkommen ist ungewiss.

Lebensraum

Wimperfledermäuse sind in reich strukturierter Landschaft zuhause und suchen zur Jagd gerne Laubmischwälder auf. Außerdem sind sie in der Lage auch in Viehställen zu jagen, wobei ihnen die Fähigkeit, Nahrung von der Unterlage abzusammeln (Gleaner), entgegen kommt. In Spanien wird auf die Bindung zu Bäumen, Flüssen, Seen und Stauseen hingewiesen, was mit der nur hier gegebenen Reichhaltigkeit der Landschaft einhergehen dürfte (BENZAL & DEPAZ 1991). Sofern auch zukünftig abwechslungsreiche, mit Gehölz bestandene Flächen in ihrem Lebensraum existieren und Viehhaltung im Freiland eine genügend hohe, hierfür spezifische Insektendichte gewährleistet (siehe STECK & BRINKMANN 2006), wird sich der Lebensraum für die Art auch zukünftig nicht verschlechtern. Bei der Ungewissheit über die eigentlichen Winterquartiere der Art – in Bayern gibt es zwar einen guten Sommerbestand, aber kaum Funde in Höhlen oder Stollen – lässt sich nichts Verlässliches über Folgen für die Überwinterungsplätze der Art durch die Klimaänderung sagen.

Areal

Zurzeit ist in Teilen des mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes von *Myotis emarginatus* ein Vergrößerung der Bestände zu beobachten (Bayern: RUDOLPH 2004c, Pfalz: WISSING 2007, Niederlande: DEKKER et al. 2008, BENDA & HANAK 2003). Auch wird die Wimperfledermaus neuerdings (wieder) in Gebieten beobachtet, wo sie bislang fehlte oder doch seit einigen Jahrzehnten verschwunden war (VIERHAUS 2008). Dies kann man mit aller Vorsicht mit den klimatischen Veränderungen der letzte 30 Jahre in Verbindung bringen. Angesichts ihrer derzeitigen auf den Süden, Westen und Südosten beschränkten Verbreitung in Europa darf man damit rechnen, dass die Art sich weiter nach Norden ausbreiten wird.

Lebenszyklus

Wimperfledermäuse bleiben offenbar länger als andere Fledermausarten in den Winterquartieren. Man darf vermuten, dass sie nur eingeschränkt von der länger währenden Vegetationsperiode durch zunehmende Temperaturen profitieren. Vielleicht wird es den Aufzuchtserfolg dennoch verbessern, wodurch die Grundlage für eine Ausbreitung der Art vergrößert wird.

Gesamtbewertung

Da die Zunahme der Temperaturen und die sich verändernden Niederschlagsverhältnisse die Wimperfledermaus kaum beeinträchtigen dürften, wird diese auch an mediterrane Verhältnisse angepasste Art von den klimatischen Veränderungen profitieren.

2.10 Farn- und Blütenpflanzen

Von NORBERT HÖLZEL und ANJA BERNDT

2.10.1 Vorbemerkungen

Die klimasensitiven Arten werden getrennt nach Reaktionstyp für die wichtigsten Vegetationstypen in Nordrhein-Westfalen dargestellt und erläutert. Berücksichtigt wurden für die einzelnen Lebensräume diejenigen Arten, die nach RAABE et al. (1996) dort ihr Hauptvorkommen haben. Arten, die in den in Nordrhein-Westfalen vertretenen Vegetationstypen ausschließlich Nebenvorkommen aufweisen, wurden bei der Auflistung ebenfalls berücksichtigt.

2.10.2 Hygrophile Therophytengesellschaften

Isoeto-Nanojuncetea, Bidentea tripartitii

Positiv beeinflusste Arten:

Bidens connata H. L. Mühl. ex Willd.
Chenopodium ficifolium Sm.
Chenopodium pumilio R. Br.
Crassula tillaea Lest.-Garl.
Illecebrum verticillatum L.
Juncus capitatus Weigel
Juncus pygmaeus Rich. ex Thuill.
Juncus tenageia Ehrh.
Lythrum hyssopifolia L.
Potentilla supina L.
Rumex maritimus L.
Rumex palustris Sm.
Tephrosia palustris (L.) Fourr.
Veronica catenata Pennell
Veronica peregrina L.
Xanthium strumarium L.

Negativ beeinflusste Arten:

Alopecurus aequalis Sobol.
Bidens cernua L.
Bidens frondosa L.
Bidens radiata Thuill.
Bidens tripartita L.
Elatine hexandra (Lapierre) DC.
Elatine hydropiper L.
Elatine triandra Schkuhr
Eleocharis ovata (Roth) Roem. & Schult.
Gypsophila muralis L.
Isolepis setacea (L.) R. Br.
Juncus ranarius Perr. & Song.
Limosella aquatica L.
Ranunculus sceleratus L.
Sagina nodosa (L.) Fenzl
Samolus valerandi L.
Xanthium albinum (Widder) H. Scholz

Bei der Flora der Vegetation periodisch trockenfallender Schlammböden der Uferzonen von Still- und Fließgewässern ist eine sehr differenzierte Reaktion auf den Klimawandel zu erwarten. Profitieren werden in erster Linie Arten mit hohen Temperatursprüchen, die heute überwiegend in den wärmsten Landesteilen NRWs entlang des Rheins auftreten. Hierzu zählen u. a. *Brassica nigra*, *Rumex maritimus*, *R. palustris*, *Potentilla supina*, *Veronica catenata* und *Veronica peregrina* sowie verschiedene Arten der Gattungen *Amaranthus* und *Chenopodium*. Positive Effekte sind darüber hinaus bei der atlantischen Art *Tetroptheris palustris* zu erwarten. Viele dieser Arten zeichnen sich gleichzeitig durch hohe Nährstoffansprüche und ein gutes Migrationspotential aus. Demgegenüber dürften kleinwüchsige konkurrenzschwache Sippen nährstoffarmer Standorte wie etwa *Cicendia filiformis* kaum von den für sie an sich günstigen höheren Winter- und Sommertemperaturen im Zuge

des Klimawandels profitieren. Negative Effekte sind vor allem bei Arten mit besonders hohen Feuchtigkeitsansprüchen zu erwarten. Diese leiden unter der raschen Abtrocknung trockenfallender Schlammböden infolge betont trocken-warmer Sommer. Zu dieser Gruppe zählen Arten wie *Gypsophila muralis*, *Isolepis setacea*, *Samolus valerandi* sowie verschiedene Arten der Gattungen *Elatine* und *Bidens*.

2.10.3 Ackerwildkraut- und kurzlebige Ruderalvegetation

Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris

Positiv beeinflusste Arten:

<i>Adonis aestivalis</i> L.	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.
<i>Adonis flammea</i> Jacq.	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	<i>Diploaxis muralis</i> (L.) DC.
<i>Althaea hirsuta</i> L.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
<i>Amaranthus albus</i> L.	<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet
<i>Amaranthus powellii</i> S. Watson	<i>Galeopsis segetum</i> Neck.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Galium parisiense</i> L.
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	<i>Galium tricornutum</i> Dandy
<i>Anagallis foemina</i> Mill.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.
<i>Androsace maxima</i> L.	<i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Rudolph
<i>Anthemis ruthenica</i> M. Bieb.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.
<i>Apera interrupta</i> (L.) P. Beauv.	<i>Herniaria glabra</i> L.
<i>Aphanes inexpectata</i> W. Lippert	<i>Herniaria hirsuta</i> L.
<i>Artemisia annua</i> L.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.
<i>Asperula arvensis</i> L.	<i>Hypochaeris glabra</i> L.
<i>Atriplex oblongifolia</i> Waldst. & Kit.	<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.
<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.
<i>Bromus japonicus</i> Thunb.	<i>Lactuca serriola</i> L.
<i>Bromus tectorum</i> L.	<i>Lathyrus aphaca</i> L.
<i>Bunium bulbocastanum</i> L.	<i>Legousia hybrida</i> (L.) Delarbre
<i>Calendula arvensis</i> L.	<i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Chaix
<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.	<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.
<i>Chenopodium botrys</i> L.	<i>Lepidium virginicum</i> L.
<i>Chenopodium murale</i> L.	<i>Linaria arvensis</i> (L.) Desf.
<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrad. ex W. D.	<i>Lolium temulentum</i> L.
J. Koch & Ziz	<i>Malva pusilla</i> Sm.
<i>Chenopodium urbicum</i> L.	<i>Mercurialis annua</i> L.
<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.
<i>Coincya monensis</i> subsp. <i>cheiranthos</i>	<i>Myosurus minimus</i> L.
(Vill.) Aedo & al.	<i>Nigella arvensis</i> L.
<i>Collomia grandiflora</i> Lindl.	<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.
<i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort.	<i>Orobanche ramosa</i> L.
<i>Consolida regalis</i> Gray	<i>Oxalis corniculata</i> L.
<i>Crepis setosa</i> Haller f.	<i>Papaver hybridum</i> L.
	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.
	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.

Senecio inaequidens DC.
Senecio viscosus L.
Silene gallica L.
Silene noctiflora L.
Sisymbrium irio L.
Sisymbrium volgense M. Bieb. ex E. Fourn.
Solanum physalifolium var. *nitidibaccatum*
 (Bitter) Edmonds
Solanum sarachoides Sendtner
Stachys annua (L.) L.
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ.
Torilis arvensis (Huds.) Link
Tulipa sylvestris L.
Turgenia latifolia (L.) Hoffm.
Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert
Valerianella carinata Loisel.
Valerianella rimosa Bastard

Ventenata dubia (Leers) Coss.
Veronica dillenii Crantz
Veronica praecox All.
Veronica triphyllos L.
Vicia grandiflora Scop.
Vicia lutea L.
Vulpia bromoides (L.) Gray
Vulpia myuros (L.) C. C. Gmel.

Negativ beeinflusste Arten:

Agrostis gigantea Roth
Mentha arvensis L.
Montia fontana subsp. *chondrosperma*
 (Fenzl) Walters
Ranunculus sardous Crantz

Die Flora der Ackerwildkraut- und Ruderalvegetation würde vom Klimawandel fast durchweg positiv beeinflusst, sieht man von wenigen feuchteliebenden Arten einmal ab. Entsprechend des Ursprungs der meisten Acker- und Ruderalarten im mediterranen und sarmato-pontischen Raum handelt es sich fast durchweg um ausgesprochen wärmeliebende Arten. Viele Gattungen dieser zumeist annuellen Arten zeichnen sich durch vergleichsweise hohe Keimtemperaturansprüche aus (z. B. *Amaranthus* spec.) und werden alleine schon hierdurch gefördert. Andere, phänologisch späte Arten wie z. B. *Ambrosia artemisifolia* benötigen zur Samenreife eine bis weit in den Herbst hinein verlängerte Vegetationsperiode. Gemäß ihrer Herkunft sind die meisten Arten aufgrund ihres sehr flexiblen Lebenszyklus gegenüber sommerlichen Trockenperioden weitgehend unempfindlich. Infolge der Schwächung der Dominanz bestandsbildender Kulturarten durch Wasserstress könnten viele Sippen indirekt sogar eine Förderung erfahren. Bei den meisten vom Klimawandel positiv beeinflussten Arten der kurzlebigen Ackerwildkraut- und Ruderalvegetation handelt es sich um vergleichsweise ausbreitungstüchtige Sippen, welche von modernen Ausbreitungsmedien wie Straßenverkehr, landwirtschaftlicher Bodenbearbeitung oder Gülleapplikation profitieren.

Zu den größten Profiteuren dürften wiederum ausgesprochen nährstoffliebende Arten wie *Amaranthus* spec., *Chenopodium* spec., *Echinochloa crus-galli* gehören. Zu den stark geförderten Arten zählen auffallend viele Neophyten wie etwa *Atriplex saggitata*, *Senecio inaequidens* und *Solanum physalifolium*. Nur in vergleichsweise geringem Maße dürften Arten trocken-nährstoffarmer Standorte profitieren wie etwa *Adonis aestivalis* oder *Teesdalia nudicaulis*. Trotz verbesserter Umweltbedingungen infolge des Klimawandels wird das Schicksal dieser und vergleichbarer Arten auch zukünftig vor allem durch die Form und Intensität der agrarischen Landnutzung bestimmt werden. Positive Effekte wären hierbei z. B. von einem jahrweisen Brachfallen trockener agrarischer Grenzstandorte (z. B. grundwasserferne Sandböden) im Zuge des Klimawandels zu erwarten.

2.10.4 Vegetation der langlebigen Ruderal- und Schlaggesellschaften

Artemisietea, Epilobietea angustifolii

Positiv beeinflusste Arten:

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle
Ambrosia artemisiifolia L.
Anchusa officinalis L.
Aristolochia clematitis L.
Asparagus officinalis L.
Aster lanceolatus Willd.
Berteroa incana (L.) DC.
Brassica nigra (L.) W. D. J. Koch
Buddleja davidii Franch.
Bupleurum rotundifolium L.
Cardaria draba (L.) Desv.
Centaurea calcitrapa L.
Coincya monensis subsp. *cheiranthos*
(Vill.) Aedo & al.
Crepis foetida L.
Digitalis purpurea L.
Diploxys tenuifolia (L.) DC.
Dipsacus laciniatus L.
Echinops sphaerocephalus L.
Geranium lucidum L.
Helianthus tuberosus L.
Impatiens glandulifera Royle
Inula helenium L.
Isatis tinctoria L.
Lactuca virosa L.
Lappula squarrosa (Retz.) Dumort.
Lathyrus latifolius L.
Lepidium graminifolium L.
Lepidium heterophyllum Benth.
Lycium barbarum L.
Lysimachia punctata L.
Marrubium vulgare L.

Melilotus albus Medik.
Melilotus officinalis (L.) Lam.
Onopordum acanthium L.
Ornithogalum nutans L.
Parietaria officinalis L.
Physalis alkekengi L.
Potentilla intermedia L.
Rapistrum perenne (L.) All.
Reseda luteola L.
Rudbeckia hirta L.
Rumex thyrsiflorus Fingerh.
Silene armeria L.
Stachys germanica L.
Tragopogon dubius Scop.
Tulipa sylvestris L.
Verbascum blattaria L.
Verbascum lychnitis L.
Verbascum phoeniceum L.
Verbascum pulverulentum Vill.

Negativ beeinflusste Arten:

Angelica archangelica L.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Cuscuta gronovii Willd. ex Roem. & Schult.
Epilobium roseum Schreb.
Peucedanum ostruthium (L.) Koch
Poa palustris L.
Rudbeckia laciniata L.
Senecio hercynicus Herborg
Solanum dulcamara L.
Stachys alpina L.

Wärmeliebende und trockenheitsertragende Pflanzenarten der ausdauernden Ruderalvegetation gehören zu den eindeutigen Gewinnern des Klimawandels. Viele dieser Arten wie *Ailanthus altissima*, *Anchusa officinalis*, *Cardaria draba*, *Diploxys tenuifolia*, *Isatis tinctoria* und *Lepidium graminifolium* sind heute noch auf die wärmsten Landesteile entlang des Rheins beschränkt und zeigen vielfach bereits aktuell eine deutliche Ausbreitungstendenz, die sich im Zuge des Klimawandels noch verstärken dürfte. Zu dieser Gruppe gehören auch einige ozeanisch verbreitete Arten wie *Ceratopcapnus claviculata* und *Barbarea intermedia*,

welche von den zunehmend milderen Wintern profitieren. Fast alle diese Arten sind nährstoffliebend und zeichnen sich durch ein sehr gutes Ausbreitungsvermögen aus, zu dem u. a. auch der Straßenverkehr wesentlich beiträgt. Unter den vom Klimawandel geförderten ausdauernden Ruderalarten befinden sich erneut auffallend viele Neophyten.

Negative Effekte infolge höherer Temperaturen und sommerlicher Trockenphasen sind demgegenüber bei feuchten Ruderal- und Schlaggesellschaften zu erwarten, namentlich jener des höheren Berglandes. Betroffen hiervon wären u. a. Arten wie *Geum rivale*, *Geranium sylvaticum*, *Senecio hercynicus* und *Stachys alpina*, die eine enge Bindung an kühl-feuchte Klimate zeigen.

2.10.5 Vegetation der Quellen

Montio-Cardaminetea

Negativ beeinflusste Arten:

Cardamine amara L.

Cardamine flexuosa With.

Carex remota L.

Chrysosplenium alternifolium L.

Chrysosplenium oppositifolium L.

Cochlearia pyrenaica DC.

Epilobium obscurum Schreb.

Montia fontana subsp. *chondrosperma*
(Fenzl) Walters

Montia fontana subsp. *fontana*

Sedum villosum L.

Bei den charakteristischen Pflanzenarten der Quellfluren wie *Chrysosplenium oppositifolium*, *Cardamine armara* und *Equisetum telmateja* handelt es sich überwiegend um Arten, welche durch verminderte Quellschüttung und verlängerte Trockenphasen im Sommer überwiegend negativ vom Klimawandel betroffen wären. Dies gilt in besonderem Maße für Arten die kaltstenotherme Bedingungen bevorzugen wie *Chrysosplenium oppositifolium*, *Montia fontana* und die in NRW sehr seltene *Cochlearia pyrenaica*. Durch verminderte Quellschüttung und phasenweise Austrocknung unterliegen diese konkurrenzschwachen und niederwüchsigen Arten kühlfeuchter, durchsickerter Pionierstandorte einer zunehmenden Verdrängung durch höherwüchsige, konkurrenzkräftige Kräuter und Gräser.

2.10.6 Vegetation eutropher Gewässer

Lemnetea, Potamogetonetea, Phragmito-Magnocaricetea

Positiv beeinflusste Arten:

Alisma gramineum Lej.

Alisma lanceolatum With.

Apium nodiflorum (L.) Lag.

Azolla filiculoides Lam.

Ceratophyllum submersum L.

Nymphoides peltata (S. G. Gmel.) Kuntze

Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla

Scrophularia auriculata L.

Trapa natans L.

Typha angustifolia L.

Vallisneria spiralis L.

Veronica catenata Pennell

Negativ beeinflusste Arten:

<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth	<i>Equisetum fluviatile</i> L.
<i>Calla palustris</i> L.	<i>Iris pseudacorus</i> L.
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz. ex W. D. J. Koch	<i>Lycopus europaeus</i> L.
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L.
<i>Carex appropinquata</i> Schumach.	<i>Lythrum salicaria</i> L.
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	<i>Mentha aquatica</i> L.
<i>Carex cespitosa</i> L.	<i>Mimulus guttatus</i> DC.
<i>Carex disticha</i> Huds.	<i>Myosotis scorpioides</i> L.
<i>Carex paniculata</i> L.	<i>Poa palustris</i> L.
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	<i>Potamogeton alpinus</i> Balb.
<i>Carex riparia</i> Curtis	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen
<i>Carex vesicaria</i> L.	<i>Rumex aquaticus</i> L.
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P. Beauv.	<i>Scutellaria galericulata</i> L.
<i>Cicuta virosa</i> L.	<i>Senecio paludosus</i> L.
<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.	<i>Thelypteris palustris</i> Schott
<i>Epilobium roseum</i> Schreb.	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.

Vom Klimawandel eindeutig profitieren werden eine ganze Reihe wärmeliebender Wasserpflanzen stehender oder langsam fließender eutropher Gewässer. Hierzu zählen insbesondere typische Wasserpflanzen wie *Azolla filiculoides*, *Ceratophyllum submersum* und *Nymphoides peltata*, die aktuell nur in den wärmsten Regionen NRWs entlang des Rheins vorkommen oder auch Arten wie *Trapa natans* oder *Vallisneria spiralis*, welche bisher in NRW nur sporadisch auftreten. Zu dieser Gruppe gehören auch eine ganze Reihe von wärmeliebenden Sippen ufernaher Kleinröhrichte wie *Alisma gramineum*, *A. lanceolatum*, *Veronica catenata* und *Schoenoplectus tabernaemontani* sowie die ozeanisch verbreiteten Arten *Apium nodiflorum* und *Scrophularia auriculata*, welche zusätzlich von milden Wintern profitieren dürften. Sofern ein ausreichend großer Wasserkörper vorhanden ist, kommen all diese Arten auch recht gut mit stärker fluktuierenden Wasserständen zurecht. Eine Förderung dieser Arten ergibt sich direkt aus der Abhängigkeit von vergleichsweise hohen Wassertemperaturen und der daraus resultierenden verstärkten Konkurrenzkraft.

Zu den Verlierern zählen Wasserpflanzen, die kühle Wassertemperaturen bevorzugen wie etwa *Callitriche hamulata*, *Potamogeton alpinus* und *P. praelongus*.

Durchweg negative Effekte sind im Falle verstärkter sommerlicher Wasserspiegelabsenkungen und -fluktuationen für zahlreiche Arten der landseitigen Seggen- und Röhrichtverlandungszonen zu erwarten, welche im Zuge des Klimawandels unter häufigerer und schärferer Austrocknung leiden werden.

2.10.7 Vegetation der Hoch-, Übergangs- und Flachmoore, einschließlich der Moorwälder und -gebüsche und der oligotrophen Gewässer

Utricularietea, Potamogetonetea, Isoëto-Littorelletea, Scheuchzerio-Caricetea fuscae, Oxycocco-Sphagnetea, Salicetalia auritae, Betulion pubescentis

Positiv beeinflusste Arten:

Apium inundatum (L.) Rchb. f.
Eleocharis multicaulis (Sm.) Desv.
Isolepis fluitans (L.) R. Br.
Ranunculus ololeucos J. Lloyd
Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla
Utricularia bremii Heer ex Kölliker

Negativ beeinflusste Arten:

Agrostis canina L.
Andromeda polifolia L.
Betula pubescens subsp. *carpatica* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Asch. & Graebn.
Blysmus compressus (L.) Panz. ex Link
Calamagrostis phragmitoides Hartm.
Carex canescens L.
Carex davalliana Sm.
Carex diandra Schrank
Carex dioica L.
Carex echinata Murray
Carex hostiana DC.
Carex lasiocarpa Ehrh.
Carex lepidocarpa Tausch
Carex limosa L.
Carex nigra (L.) Reichard
Carex panicea L.
Carex pauciflora Lightf.
Carex pulicaris L.
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó
Dactylorhiza sphagnicola (Höppner) Soó
Drosera intermedia Hayne
Drosera rotundifolia L.
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O. Schwarz

Eleocharis uniglumis (Link) Schult.
Epilobium palustre L.
Epipactis palustris (L.) Crantz
Eriophorum angustifolium Honck.
Eriophorum gracile W. D. J. Koch ex Roth
Eriophorum latifolium Hoppe
Eriophorum vaginatum L.
Galium uliginosum L.
Hammarbya paludosa (L.) Kuntze
Hydrocotyle vulgaris L.
Juncus filiformis L.
Juncus subnodulosus Schrank
Kalmia angustifolia L.
Liparis loeselii (L.) Rich.
Lycopodiella inundata (L.) Holub
Menyanthes trifoliata L.
Narthecium ossifragum (L.) Huds.
Parnassia palustris L.
Pedicularis palustris L.
Picea abies (L.) H. Karst.
Pilularia globulifera L.
Pinguicula vulgaris L.
Polygala amarella Crantz
Potamogeton gramineus L.
Potentilla palustris (L.) Scop.
Rhynchospora alba (L.) Vahl
Rhynchospora fusca (L.) W. T. Aiton
Salix aurita L.
Scheuchzeria palustris L.
Schoenus nigricans L.
Sedum villosum L.
Stellaria crassifolia Ehrh.
Vaccinium oxycoccos L.
Valeriana dioica L.
Viola palustris L.

Die charakteristische Flora der Vegetationskomplexe der oligotrophen Moore wird durch den Klimawandel fast durchweg negativ beeinflusst. In besonders starkem Maße gilt dies für Arten die zugleich an niedrige Temperaturen adaptiert sind, wie beispielsweise *Andromeda*

polifolia, *Drosera rotundifolia*, *Juncus filiformis*, *Carex lasiocarpa* und *C. limosa*. Die negative Beeinflussung ist primär auf eine zu erwartende Veränderung des Wasserhaushalts der Moorstandorte zurückzuführen. Infolge einer im Sommerhalbjahr vermehrt negativen klimatischen Wasserbilanz wird es zu stärkeren Wasserstandsschwankungen mit häufigeren und ausgeprägteren Trockenphasen kommen. Hierunter leiden insbesondere Arten, die um konkurrenzkräftig zu sein auf relativ gleichbleibend hohe Wasserstände mit anaeroben Verhältnissen angewiesen sind. Vermehrte aerobe Phasen während sommerlicher Trockenphasen führen zur Invasion, Ausbreitung und Dominanz stark kompetitiver Konkurrenten, welche die zumeist kleinwüchsigen Stresstrategen der Moore bedrängen. Als Beispiel ist die Ausbreitung von *Molinia caerulea* agg. sowohl in Hochmooren als auch in Kalkflachmooren zu nennen. Wuchskräftige Konkurrenzarten profitieren vor allem auch von einer vermehrten Bereitstellung wachstumslimitierender Nährstoffe wie N und P infolge der Mineralisation von organischer Substanz während der zunehmend häufigeren aeroben Phasen.

Einige wenige Arten im Lebensraumkomplex der oligotrophen Moore könnten infolge ihrer Bindung an ozeanisches Klima mit milden Wintern durch den Klimawandel eine Förderung erfahren. Hierzu zählen beispielsweise Arten wie *Eleocharis multicaulis*, *Isolepis fluitans* und *Ranunculus ololeucos*. Wie im Falle von *Narthecium ossifragum*, *Myrica gale*, *Erica tetralix* und *Hypericum elodes* können diese positiven Effekte zunehmender Ozeanität aber durch hohe Sommertemperaturen und vermehrte Austrocknung der Standorte mehr als überkompensiert werden.

2.10.8 Feuchtwiesen

Molinietalia caeruleae

Positiv beeinflusste Arten:

Bromus commutatus Schrad.
Tetragonolobus maritimus (L.) Roth

Negativ beeinflusste Arten:

Achillea ptarmica L.
Agrostis canina L.
Alchemilla xanthochlora Rothm.
Alopecurus geniculatus L.
Angelica sylvestris L.
Bromus racemosus L.
Calamagrostis canescens (Weber) Roth
Caltha palustris var. *palustris*
Cardamine flexuosa With.
Cardaminopsis halleri (L.) Hayek
Carex disticha Huds.
Carex echinata Murray
Carex hostiana DC.
Carex nigra (L.) Reichard
Carex pallescens L.

Carex panicea L.
Carex pulicaris L.
Carex vesicaria L.
Carum carvi L.
Cirsium palustre (L.) Scop.
Crepis paludosa (L.) Moench
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó
Dactylorhiza majalis (Rchb.) Hunt & Summerh.
Dactylorhiza praetermissa (Druce) Soó
Eleocharis uniglumis (Link) Schult.
Epilobium palustre L.
Epipactis palustris (L.) Crantz
Equisetum fluviatile L.
Equisetum palustre L.
Equisetum sylvaticum L.
Eriophorum angustifolium Honck.
Galium uliginosum L.
Geranium sylvaticum L.
Geum rivale L.
Hydrocotyle vulgaris L.

<i>Hypericum tetrapterum</i> Fr.	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm.	<i>Poa palustris</i> L.
<i>Juncus articulatus</i> L.	<i>Polemonium caeruleum</i> L.
<i>Juncus filiformis</i> L.	<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank	<i>Ranunculus flammula</i> L.
<i>Lathyrus palustris</i> L.	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.
<i>Lycopus europaeus</i> L.	<i>Scutellaria galericulata</i> L.
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	<i>Senecio aquaticus</i> Hill
<i>Lythrum salicaria</i> L.	<i>Thalictrum flavum</i> L.
<i>Mentha aquatica</i> L.	<i>Trifolium spadiceum</i> L.
<i>Mentha arvensis</i> L.	<i>Triglochin palustre</i> L.
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	<i>Trollius europaeus</i> L.
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	<i>Valeriana dioica</i> L.
<i>Myosotis nemorosa</i> Besser	<i>Valeriana procurrens</i> Wallr.
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	<i>Viola palustris</i> L.
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	

Bei einem Großteil der charakteristischen Flora der Feuchtwiesen sind im Zuge des Klimawandels negative Effekte zu erwarten. Betroffen hiervon sind insbesondere Arten betont dauerfeuchter Standorte mit geringen Schwankungsamplituden des Grundwassers wie z. B. *Caltha palustris*, *Galium uliginosum*, *Ranunculus flammula*, *Senecio aquaticus* und *Dactylorhiza majalis*. Infolge einer im Sommerhalbjahr vermehrt negativen Wasserbilanz ist mit häufigeren Trockenphasen und größeren Schwankungsamplituden der Grundwasserstände zu rechnen, wodurch insbesondere Dauerfeuchtezeiger beeinträchtigt werden. Im Gegenzug ist auf aktuellen Feuchtwiesenstandorten mit einer Ausbreitung von mesophilen Grünlandarten und evtl. auch Wechselfeuchtezeigern zu rechnen. In besonderem Maße beeinträchtigt werden Feuchtwiesenarten mit Verbreitungsschwerpunkt in den kühlen Lagen der höheren Mittelgebirge wie *Carex pulicaris*, *Juncus filiformis*, *Trifolium spadiceum* und *Trollius europaeus* bei denen zusätzlich die allgemeine Temperaturerhöhung negativ zu Buche schlägt. Die stärksten negativen Effekte sind generell bei Feuchtwiesenarten relativ nährstoffarmer Standorte zu erwarten, für die kaum Ausweichmöglichkeiten bestehen.

2.10.9 Frischwiesen, -weiden und Nassweiden

Arrhenatheretalia

Positiv beeinflusste Arten:

Bromus commutatus Schrad.
Campanula rapunculus L.
Lolium multiflorum Lam.
Peucedanum carvifolia Vill.
Pimpinella saxifraga L.
Ranunculus bulbosus L.

Negativ beeinflusste Arten:

Agrostis gigantea Roth

Alchemilla xanthochlora Rothm.
Cardaminopsis halleri (L.) Hayek
Carum carvi L.
Centaurea pseudophrygia C. A. Mey.
Crepis mollis (Jacq.) Asch.
Geranium sylvaticum L.
Hieracium aurantiacum L.
Meum athamanticum Jacq.
Narcissus pseudonarcissus L.
Phyteuma nigrum F. W. Schmidt

Positiv beeinflusst durch den Klimawandel wird vor allem die Flora der Frischwiesen tieferer Lagen. Höhere Temperaturen und geringere Produktivität infolge vermehrter Trockenphasen begünstigen die Ausbreitung von zahlreichen Wärme-, Trocken- und Magerkeitszeigern wie *Rumex thyrsiflorus*, *Eryngium campestre*, *Peucedanum carvifolia*, *Bromus erectus*, *Pimpinella saxifraga*, *Salvia pratensis* und zahlreicher weiterer Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Kalkmagerrasen. Im Gegensatz dazu wird die typische Flora der Bergwiesen von einer Temperaturerhöhung deutlich negativ beeinflusst. Neben etwas weiter verbreiteten Arten wie *Alchemilla xanthoclora* und *Carum carvi* sind hiervon vor allem auch streng hochmontane Arten wie *Cardaminopsis halleri*, *Crepis mollis*, *Centaurea pseudophrygia*, *Geranium sylvaticum* und *Meum athamanticum* betroffen, die bereits heute auf die Hochlagen der Mittelgebirge beschränkt bleiben. Hauptmechanismus für den Rückgang dieser Arten dürfte die Verdrängung durch konkurrenzkräftigere Tieflagensippen infolge höherer Temperaturen und einer verlängerten Vegetationszeit sein.

2.10.10 Trocken- und Halbtrockenrasen

Koelerio-Corynephoretea, Festuco-Brometea, Violetea calaminariae

Positiv beeinflusste Arten:

Aceras anthropophorum (L.) W. T. Aiton

Acinos arvensis (Lam.) Dandy

Aira praecox L.

Ajuga genevensis L.

Allium oleraceum L.

Allium sphaerocephalon L.

Alyssum alyssoides (L.) L.

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.

Anthericum liliago L.

Asparagus officinalis L.

Asperula cynanchica L.

Bothriochloa ischaemum (L.) Keng

Bromus erectus Huds.

Carex arenaria L.

Carex humilis Leyss.

Carex ligerica J. Gay

Cerastium semidecandrum L.

Chondrilla juncea L.

Cirsium acaule Scop.

Coronilla vaginalis Lam.

Corynephorus canescens (L.) P. Beauv.

Dianthus carthusianorum L.

Dianthus deltoides L.

Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser

Epipactis muelleri Godfery

Equisetum ramosissimum Desf.

Eryngium campestre L.

Euphorbia cyparissias L.

Euphorbia seguieriana Neck.

Festuca heteropachys (St.-Yves) Patzke ex Auquier

Festuca rupicola Heuff.

Filago arvensis L.

Filago gallica L.

Filago lutescens Jord.

Filago minima (Sm.) Pers.

Filago pyramidata L.

Filago vulgaris Lam.

Filipendula vulgaris Moench

Fumana procumbens (Dunal) Gren. & Godr.

Galium glaucum L.

Gentiana cruciata L.

Gentianella ciliata (L.) Borkh.

Globularia punctata Lapeyr.

Helichrysum arenarium (L.) Moench

Himantoglossum hircinum (L.) Spreng.

Hippocrepis comosa L.

Holosteum umbellatum L.

Jasione montana L.

Koeleria macrantha (Ledeb.) Schult.

Linum leonii F. W. Schultz

Linum tenuifolium L.

Medicago falcata L.

Medicago minima (L.) L.

<i>Melica ciliata</i> L.	<i>Scleranthus perennis</i> L.
<i>Melica transsilvanica</i> Schur	<i>Sedum acre</i> L.
<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk.	<i>Sedum album</i> L.
<i>Moenchia erecta</i> (L.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	<i>Sedum forsterianum</i> Sm.
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	<i>Sedum sexangulare</i> L.
<i>Myosotis discolor</i> Pers.	<i>Sedum spurium</i> M. Bieb.
<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel ex Schult.	<i>Seseli annuum</i> L.
<i>Myosotis stricta</i> Link ex Roem. & Schult.	<i>Silene conica</i> L.
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	<i>Silene nutans</i> L.
<i>Ononis natrix</i> L.	<i>Spergula morisonii</i> Boreau
<i>Orchis coriophora</i> L.	<i>Stachys recta</i> L.
<i>Orchis militaris</i> L.	<i>Teesdalia nudicaulis</i> (L.) R. Br.
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	<i>Tetragonolobus maritimus</i> (L.) Roth
<i>Ornithopus perpusillus</i> L.	<i>Teucrium botrys</i> L.
<i>Orobanche alba</i> Stephan ex Willd.	<i>Teucrium montanum</i> L.
<i>Orobanche amethystea</i> Thuill.	<i>Thymus serpyllum</i> L.
<i>Orobanche arenaria</i> Borkh.	<i>Trifolium arvense</i> L.
<i>Orobanche caryophyllacea</i> Sm.	<i>Trifolium ochroleucon</i> Huds.
<i>Orobanche lutea</i> Baumg.	<i>Trifolium striatum</i> L.
<i>Orobanche purpurea</i> Jacq.	<i>Ventenata dubia</i> (Leers) Coss.
<i>Orobanche teucrii</i> Holandre	<i>Verbascum lychnitis</i> L.
<i>Phleum arenarium</i> L.	<i>Verbascum phoeniceum</i> L.
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H. Karst.	<i>Veronica praecox</i> All.
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	<i>Veronica teucrium</i> L.
<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Veronica verna</i> L.
<i>Poa compressa</i> L.	<i>Vicia lathyroides</i> L.
<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	<i>Viola rupestris</i> F. W. Schmidt
<i>Potentilla argentea</i> agg.	
<i>Potentilla inclinata</i> Vill.	Negativ beeinflusste Arten:
<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	<i>Gentiana lutea</i> L.
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	<i>Parnassia palustris</i> L.
<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Polygala amarella</i> Crantz
<i>Saxifraga tridactylites</i> L.	<i>Scleranthus polycarpus</i> L.
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>Thesium pyrenaicum</i> Pourr.

Für die Flora der Trocken- und Halbtrockenrasen sind fast durchweg positive Effekte des Klimawandels zu erwarten. Höhere Temperaturen und vermehrte sommerliche Trockenphasen bewirken eine deutliche Stärkung dieser an Trockenstress adaptierten Arten gegenüber Mesophyten. Viele der relevanten Arten, insbesondere jene der Kalkmagerrasen stoßen in NRW an die Nordwestgrenze ihres Areals. Arealexansionen sind gleichwohl nur in geringem Maße zu erwarten, da viele Sippen nur über ein geringes Ausbreitungsvermögen verfügen und in der durch eutrophe Standorte geprägten modernen Kulturlandschaft kaum geeignete Habitate vorfinden bzw. diese kaum zu erreichen vermögen. Arealexansionen sind also bestenfalls im Nahbereich bestehender Populationen zu erwarten. Eine gewisse Ausnahme von dieser Regel bilden die Orchideen die aufgrund ihrer massenweise produ-

zierten hochmobilen Samen in der Lage sind auch über große Distanzen isolierte Habitat-patches beispielsweise in Steinbrüchen zu besiedeln. Expansives Verhalten ist aktuell bei Arten wie *Anacamptis pyramidalis*, *Aceras anthropophorum* und *Himantoglossum hircinum* festzustellen.

In ähnlicher Weise wie die Arten der Kalkmagerrasen-Vegetationskomplexe werden auch die Arten der Sandrasen wie *Carex arenaria*, *Corynephorus canescens* oder *Jasione montana* von warm-trockenen Sommern profitieren, welche den Extremcharakter ihrer Standorte akzentuieren und den Abbau durch Mesophyten verlangsamen. Infolge gravierender Ausbreitungs- und Habitatlimitierung ist aber auch bei den typischen Arten der Sandrasen kaum mit nennenswerten Arealexpansionen zu rechnen.

Kaum abzuschätzen sind bislang die Effekte des Klimawandels auf subkontinental verbreitete Magerrasenarten, die in NRW häufig an die Westgrenze ihrer Verbreitung stoßen. So ist derzeit etwa kaum zu beurteilen ob beispielsweise die subkontinentale Sand-Grasnelke infolge warm-trockener Sommer positiv, oder aufgrund milder „ozeanischer“ Winter eher negativ vom Klimawandel beeinflusst wird.

2.10.11 Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen

Calluno-Ulicetea

Positiv beeinflusste Arten:

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.
Dianthus deltooides L.
Erica cinerea L.
Genista anglica L.
Orobanche rapum-genistae Thuill.
Vicia orobus DC.

Botrychium simplex E. Hitchc.

Carex pallescens L.
Corallorrhiza trifida Chatel.
Euphrasia frigida Pugsley
Genista germanica L.
Hieracium aurantiacum L.
Lycopodium clavatum L.
Melampyrum sylvaticum L.
Meum athamanticum Jacq.
Pedicularis sylvatica L.
Polygala serpyllifolia Host
Pseudorchis albida (L.) Å. Löve & D. Löve

Negativ beeinflusste Arten:

Agrostis canina L.
Alchemilla glaucescens Wallr.
Arnica montana L.

Im Lebensraumkomplex der Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen würden nur vergleichsweise wenige ozeanische Arten von den zunehmend milderen Wintern profitieren. Hierzu gehören *Erica cinerea*, *Genista anglica*, *Orobanche rapum-genistae* sowie die in NRW extrem seltene und nur lokal verbreitete *Vicia orobus*. Demgegenüber stehen typische Arten der montanen Borstgrasrasen und Bergheiden wie *Arnica montana*, *Polygala serpyllifolia*, *Thesium pyrenaicum*, *Lycopodium clavatum* oder die extrem seltenen *Leucorchis albida* und *Euphrasia frigida*, welche von einer Klimaerwärmung eher negativ beeinflusst würden. Ähnliches gilt für feuchte und nasse Ausbildungen der Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen, in die zahlreiche Arten der sauer-oligotrophen Moore wie *Lycopodiella inudata*, *Drosera intermedia* und *Rhynchospora alba* übergreifen (zu Mechanismen siehe Kap. Oligotrophe Moore). So dürfte auch die für Feuchtheiden des Tieflands charakteristische ozeanische *Erica tetralix* kaum von den im Zuge des Klimawandels milderen Wintern

profitieren, da gleichzeitig mit einer negativen Veränderung des Wasserhaushalts geeigneter Standorte zu rechnen ist. Die negativen Effekte einer Klimaerwärmung laufen vor allem über biotische Interaktionen wie Konkurrenz durch mesophytische Tieflagenarten oder wie im Falle von *Arnica montana* zunehmende Herbivorie durch Schnecken. Alle typischen Arten der Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen leiden in der modernen Kulturlandschaft unter Ausbreitungs- und Habitatlimitierung, so dass kaum mit einem Ausweichen an neue Wuchsorte zu rechnen ist.

2.10.12 Feucht- und Nasswälder

Alnetea glutinosae, Alno-Ulmion minoris (außer Querco-Ulmetum), Salicetea purpureae

Positiv beeinflusste Arten:

Populus alba L.

Negativ beeinflusste Arten:

Alnus glutinosa (L.) P. Gaertn.

Angelica sylvestris L.

Calamagrostis canescens (Weber) Roth

Calla palustris L.

Caltha palustris var. *Palustris*

Cardamine amara L.

Cardamine flexuosa With.

Carex elongata L.

Carex flava L.

Carex paniculata L.

Carex pendula Huds.

Carex remota L.

Circaea alpina L.

Crepis paludosa (L.) Moench

Dryopteris cristata (L.) A. Gray

Equisetum pratense Ehrh.

Equisetum sylvaticum L.

Equisetum telmateia Ehrh.

Geum rivale L.

Iris pseudacorus L.

Listera cordata (L.) R. Br.

Lycopodium annotinum L.

Lycopus europaeus L.

Lysimachia vulgaris L.

Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.

Mentha arvensis L.

Peucedanum palustre (L.) Moench

Ranunculus aconitifolius L.

Ribes nigrum L.

Ribes rubrum L.

Ribes spicatum Robson

Salix aurita L.

Scirpus sylvaticus L.

Scutellaria galericulata L.

Scutellaria minor Huds.

Solanum dulcamara L.

Thelypteris palustris Schott

Valeriana dioica L.

Viola palustris L.

Für die Flora der Feucht- und Nasswälder sind, wie bei den oligotrophen Mooren und Feuchtwiesen, überwiegend negative Effekte des Klimawandels zu erwarten. Infolge verlängerter und häufigerer sommerlicher Trockenphasen ist mit einem starken Rückgang zahlreicher Feuchte- und Nässezeiger in der Bodenvegetation zu rechnen. Hiervon betroffen sind insbesondere Arten nährstoffärmerer Standorte, welche auf permanent hohe Wasserstände angewiesen sind wie *Scutellaria minor*, *Carex elongata* und *Viola palustris*. Häufiges sommerliches Trockenfallen bedingt die Ausbreitung konkurrenzstarker Mesophyten. Im Extremfall kann diese Entwicklung durch Nährstofffreisetzung aus mineralisierenden Torfböden bis zur völligen Degeneration der Feuchtwaldvegetation und zur Dominanz von Nitrophyten wie *Impatiens glandulifera*, *Galium aparine* und *Urtica dioica* führen.

2.10.13 Xerotherme Gehölzvegetation

Quercetalia pubescentis, Carici-Fagetum, Berberidion vulgaris, Trifolio-Geranietaea sanguinei

Positiv beeinflusste Arten:

Amelanchier ovalis Medik.
Anemone sylvestris L.
Anthericum liliago L.
Arabis glabra (L.) Bernh.
Bupleurum falcatum L.
Cephalanthera rubra (L.) Rich.
Colutea arborescens L.
Cornus mas L.
Coronilla coronata L.
Cotoneaster integerrimus Medik.
Crepis praemorsa (L.) Walther
Dictamnus albus L.
Fragaria viridis (Duchesne) Weston
Helleborus foetidus L.
Laburnum anagyroides Medik.
Lathyrus niger (L.) Bernh.
Lycium barbarum L.
Medicago falcata L.
Melampyrum cristatum L.
Orchis militaris L.
Orchis purpurea Huds.
Origanum vulgare L.
Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr.

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce
Prunus mahaleb L.
Rosa micrantha Borrer ex Sm.
Rosa rubiginosa L.
Seseli libanotis (L.) Koch
Silene armeria L.
Silene nutans L.
Sorbus domestica L.
Sorbus torminalis (L.) Crantz
Staphylea pinnata L.
Tanacetum corymbosum (L.) Sch. Bip.
Trifolium ochroleucon Huds.
Veronica teucrium L.
Vicia tenuifolia Roth
Vincetoxicum hirundinaria Medik.
Viola hirta L.

Negativ beeinflusste Arten:

Centaurea montana L.
Digitalis grandiflora Mill.
Laserpitium latifolium L.
Ribes alpinum L.

Für die Flora der xerothermen Gehölzvegetation und der damit assoziierten Säume wird der Klimawandel fast durchweg positive Effekte haben. Durch höhere Temperaturen und vermehrten sommerlichen Wasserstress wird die Konkurrenzkraft gegenüber mesophilen Gehölzen und Stauden erheblich gestärkt. Profiteure einer solchen Entwicklung wären beispielsweise die thermophile Baumart *Sorbus torminalis*, die Sträucher *Prunus mahaleb*, *Cotoneaster integerrimus* und *Amelanchier ovalis* sowie zahlreiche thermophile Stauden wie z. B. *Anthericum liliago* oder auch Orchideen wie *Cephalanthera rubra*. Aufgrund der Begrenztheit adäquater Standorte in NRW dürften positive Entwicklungen bei diesen Arten zunächst aber vorwiegend auf die Peripherie bestehender Vorkommen begrenzt bleiben. Inwieweit einige subkontinentale Arten wie *Digitalis grandiflora* oder *Genista germanica* vom Klimawandel negativ betroffen werden, lässt sich nach derzeitigem Kenntnisstand kaum abschätzen.

2.10.14 Sonstige Laubwälder und Gebüsche

Quercetalia roboris, Querco-Ulmetum, Carpinion betuli, Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani, Fagion sylvaticae (außer Carici-Fagetum), Rubetalia plicati, Rhamno-Prunetea, Epilobietea angustifolii

Positiv beeinflusste Arten:

Carex binervis Sm.
Castanea sativa Mill.
Ceratocarpus claviculata (L.) Lidén
Hieracium glaucinum Jord.
Hieracium wiesbaurianum Uechtr.
Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.
Ilex aquifolium L.
Luzula forsteri (Sm.) DC.
Mespilus germanica L.
Orobanche hederæ Vaucher ex Duby
Orobanche rapum-genistæ Thuill.
Polystichum setiferum (Forssk.) T. Moore ex Woynt.
Rosa agrestis Savi
Rosa stylosa Desv.
Rosa subcollina (H. Christ) R. Keller
Rosa villosa L.
Staphylea pinnata L.

Negativ beeinflusste Arten:

Cicerbita alpina (L.) Wallr.
Corydalis intermedia (L.) Mérat
Digitalis grandiflora Mill.
Dryopteris expansa Fraser-Jenk. & Jermy
Epipogium aphyllum Sw.
Equisetum pratense Ehrh.
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman
Huperzia selago (L.) Bh. ex S. & Martens
Luzula sylvatica subsp. *sylvatica*
Lycopodium annotinum L.
Lycopodium clavatum L.
Melampyrum sylvaticum L.
Petasites albus (L.) P. Gaertn.
Phyteuma nigrum F. W. Schmidt
Polygonatum verticillatum (L.) All.
Polystichum lonchitis (L.) Roth
Ranunculus aconitifolius L.
Ranunculus platanifolius L.
Ranunculus serpens Schrank
Ribes alpinum L.
Ribes rubrum L.
Sambucus racemosa L.

Der Klimawandel wird bei den mesophilen Laubwaldgesellschaften in NRW kurz- bis mittelfristig kaum zu einem Wechsel der herrschenden Baumarten führen. Vielmehr sind zunächst Verschiebungen im floristischen Gefüge der Krautschicht zu erwarten, welche zu einer Begünstigung warm-trockener Ausbildungsformen führen. Besonders negativ beeinflusst werden von dieser Entwicklung wohl vor allem auch die Arten hochmontaner Laubwaldgesellschaften, die in NRW naturgemäß auf die Hochlagen der Mittelgebirge begrenzt bleiben. Hierzu zählen neben reliktschen subalpinen Hochstauden wie *Cicerbita alpina*, *Ranunculus platanifolius*, *R. aconitifolius*, *Petasites albus* und *Senecio hercynicus* vor allem auch Fichtenwaldarten wie *Melampyrum sylvaticum*, *Lycopodium annotinum* und *Huperzia selago*. Positive Effekte sind demgegenüber bei einer Reihe ozeanisch-submediterranen Arten wie *Castanea sativa*, *Ilex aquifolium*, *Ceratocarpus claviculata*, *Digitalis purpurea*, *Orobanche hederæ* und *Hyacinthos non-scripta* zu erwarten. Der Einfluss zunehmender Ozeanität auf Laubwaldarten mit subkontinentaler Verbreitung wie *Lathyrus vernus*, *Hepatica nobilis*, *Asarum europæum* und *Viola mirabilis* lässt sich bislang kaum abschätzen.

3 Zusammenfassende Wirkprognose für Habitatkomplexe

3.1 Einleitung

Vor der Wirkprognose für 14 ausgewählte Lebensraumkomplexe wird hier ein kurzer Überblick für alle 23 in dieser Studie unterschiedenen Habitatkomplexe der Tierarten bzw. 18 Vegetationstypen der Farn- und Blütenpflanzenarten gegeben. Dafür wurde die Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse (Teil 1 dieser Studie) auf Ebene der Habitatkomplexe bzw. Vegetationstypen ausgewertet (Tab. 1, Tab. 2, Abb. 61, Abb. 62).

Tab. 1: Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 23 Habitatkomplexe.

Definitionen der Habitatkomplexe siehe Anhang 1; Arten der Habitatkomplexe siehe Anhang 2

Habitatkomplex	Einfluss des Klimawandels laut Szenario: Anzahl und Anteil der Tierarten pro Habitatkomplex								
	negativ		positiv		keiner		fraglich		gesamt
	n	%	n	%	n	%	n	%	N
Quellen	12	57	0	0	9	43	0	0	21
Fließgewässer, Kanäle, Gräben	141	34	60	15	171	41	43	10	415
Stillgewässer	130	31	76	18	182	43	34	8	422
Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)	77	29	31	12	142	54	14	5	264
Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte	61	22	42	15	160	56	20	7	283
Laubwälder trockener Standorte	40	16	45	19	140	57	19	8	244
Nadelwälder	38	24	19	12	88	55	14	9	159
Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken	56	18	55	17	193	60	15	5	319
Moore und Sümpfe	81	41	26	13	76	39	14	7	197
Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)	51	23	43	20	108	50	15	7	217
Kalk- und Silikatmagerrasen	52	17	81	26	148	48	27	9	308
Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)	25	10	75	29	139	54	17	7	256
Fettwiesen und -weiden	24	13	44	24	110	59	7	4	185
Feucht-/Nasswiesen und -weiden	96	32	31	10	156	52	17	6	300
Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)	56	16	79	22	189	53	31	9	355
Äcker, Weinberge	32	12	69	27	151	58	8	3	260
Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)	13	12	30	26	65	57	6	5	114
Höhlen und Stollen	4	19	7	33	9	43	1	5	21
Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen	37	12	71	23	185	59	20	6	313
Abgrabungen	84	21	103	25	197	49	21	5	405
Halden, Aufschüttungen	18	9	53	25	131	62	9	4	211
Deiche und Wälle	4	7	20	36	27	48	5	9	56
Gebäude	15	15	20	20	58	57	8	8	101

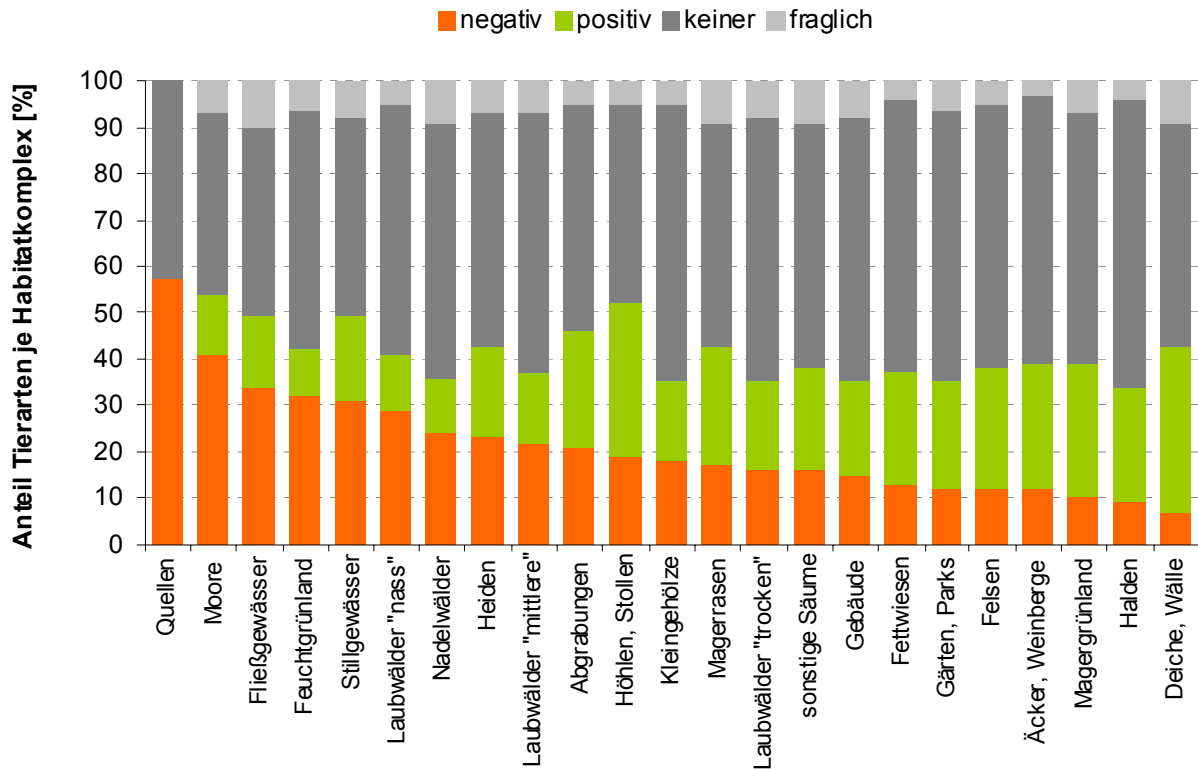


Abb. 61: Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 23 Habitatkomplexe.

Anzahl der Tierarten pro Habitatkomplex und vollständige Bezeichnung der Habitatkomplexe siehe Tab. 1; Definitionen der Habitatkomplexe siehe Anhang 1

Die Habitatkomplexe der Tierarten basieren auf einer entsprechenden Liste und Datenmatrix des LANUV NRW, in der für fast alle berücksichtigten Tierarten eine Zuordnung zu einem oder mehreren Habitatkomplex(en) vorlag. Diese Zuordnungen wurden geprüft und sowohl durch Vertreter/innen des LANUV NRW als auch die beteiligten Mitarbeiter/innen der Artengruppen in einigen Fällen verändert bzw. ergänzt¹¹. Die Farn- und Blütenpflanzen wurden für die Vegetationstypen laut Florenliste Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996) zusammengefasst. Den für die folgende Wirkprognose ausgewählten 15 Habitatkomplexen der Tierarten können sowohl die FFH- und §-62-Lebensräume als auch die Vegetationstypen der Florenliste und damit die Farn- und Blütenpflanzen zugeordnet werden (s. Anhang 3).

Besonders hoch ist der Anteil negativ beeinflusster Tierarten mit 29–57 % bei den Quellen, Fließ- und Stillgewässern, Feucht-/Nasswäldern, Mooren/Sümpfen und den Feucht-/Nasswiesen und -weiden. Jeweils über 25 % der Tierarten der folgenden Habitatkomplexe profitiert voraussichtlich vom Klimawandel: Kalk-/Silikatmagerrasen, Magerwiesen/-weiden mäßig feuchter bis trockener Standorte, Äcker/Weinberge, Höhlen/Stollen und Deiche/Wälle (Tab. 1, Abb. 61).

¹¹ Welche Datensätze gegenüber den Daten des LANUV NRW (Stand: 20. 10. 08) geändert wurden, lässt sich in der Datenbank zu dieser Studie nachvollziehen: In der Datentabelle „Auswertung_Auswahl_Tiere“ liefert das Feld „Lebensraum_geaendert“ die entsprechende Information.

Bei den Pflanzenarten lagen keine digitalen Daten über ihre Vorkommen in verschiedenen Lebensräumen oder Vegetationstypen in Nordrhein-Westfalen vor. Ausschließlich für die klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzenarten wurden die analogen Daten der Florenliste für Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996) digitalisiert, um eine Gruppierung dieser Arten zu ermöglichen (vgl. Kapitel 2.10). Anders als bei den Tierarten können daher zusammenfassende Aussagen für Vegetationstypen nur in Bezug auf die klimasensiblen Arten gemacht werden (Tab. 2, Abb. 62): Sehr hoch ist der Anteil der negativ beeinflussten Arten an den klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzenarten feucht-kühler Standorte (z. B. Feuchtwiesen) – das gleich gilt für den Anteil der positiv beeinflussten Arten trocken-warmer Standorte (z. B. Trocken- und Halbtrockenrasen).

Tab. 2: Einfluss des Klimawandels auf die klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 18 Vegetationstypen.

Auswertung auf Basis der Florenliste für Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996): Haupt-, Nebenvorkommen und sonstige Einträge, jedoch nur für die klimasensiblen Arten; Abgrenzung ausgewählter Vegetationstypen und Listen der klimasensiblen Pflanzenarten siehe Kapitel 2.10, ansonsten siehe RAABE et al. (1996)

Vegetationstyp (Nr. in RAABE et al. 1996)	Einfluss des Klimawandels: Anzahl und Anteil der Arten bezogen auf die klimasensiblen Pflanzenarten				
	negativ		positiv		gesamt
	n	%	n	%	N
Vegetation der Quellen und Quellläufe (10)	16	100	0	0	16
Feuchtwiesen (14)	66	97	2	3	68
Oligotrophe Moore (einschließlich Kalksümpfe und Kalkflachmoore), Moorwälder und oligotrophe Gewässer (11)	79	93	6	7	85
Feucht- und Nasswälder (15)	67	92	6	8	73
Vegetation der Binnensalzstellen (1)	10	83	2	17	12
Vegetation eutropher Gewässer (9)	46	78	13	22	59
Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen (12)	26	74	9	26	35
Nährstoffreiche Laubwälder und Gebüsche (18)	27	57	20	43	47
Bodensaure Laubwälder und Gebüsche (17)	20	57	15	43	35
Frischwiesen und -weiden, einschließlich Nassweiden (13)	17	57	13	43	30
Flutrasen und Trittgemeinschaften (6)	20	56	16	44	36
Hygrophile Therophyten-Gesellschaften (3)	23	52	21	48	44
Langlebige Ruderal- und Schlag-Gesellschaften und nitrophile Säume (5)	19	24	60	76	79
Außeralpine Felsvegetation (2)	7	23	23	77	30
Xerotherme Gehölzvegetation (16)	6	9	62	91	68
Trocken- und Halbtrockenrasen (8)	8	6	135	94	143
Ackerwildkraut-Gesellschaften und kurzlebige Ruderalvegetation (4)	4	3	113	97	117
Halbruderal Queckenrasen (7)	1	2	55	98	56

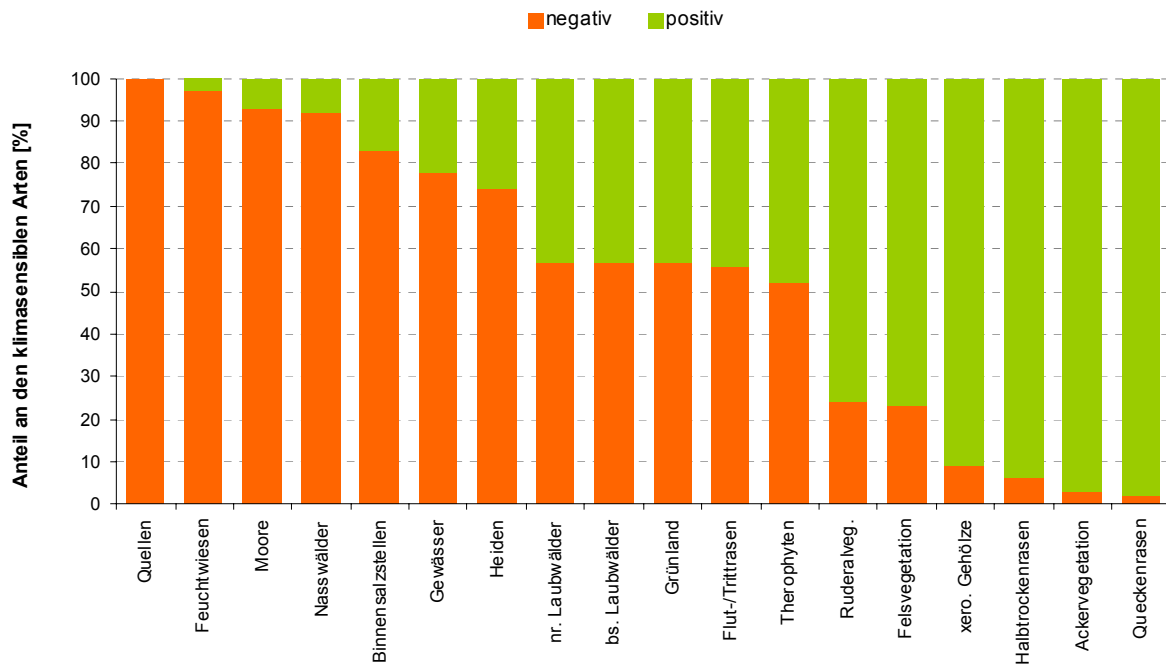


Abb. 62: Einfluss des Klimawandels auf die klimasensiblen Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen – Bilanz der Gesamtbewertung aus Schritt 1 der Empfindlichkeitsanalyse für 18 Vegetationstypen.

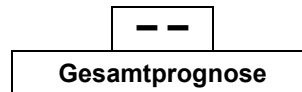
Auswertung auf Basis der Florenliste für Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996): Haupt-, Nebenvorkommen und sonstige Einträge, jedoch nur für die klimasensiblen Arten; Anzahl der klimasensiblen Pflanzenarten pro Vegetationstyp und vollständige Bezeichnung der Vegetationstypen siehe Tab. 1 (Abkürzungen: nr. – nährstoffreiche und bs. – bodensaure Laubwälder); Abgrenzung ausgewählter Vegetationstypen und Listen der klimasensiblen Pflanzenarten siehe Kapitel 2.10, ansonsten siehe RAABE et al. (1996).

Darstellung für ausgewählte Lebensraumkomplexe

Abschließend werden die Ergebnisse der Empfindlichkeitsanalyse stark komprimiert für ausgewählte Lebensraumkomplexe zusammengefasst; diese Wirkprognose gliedert sich wie folgt:

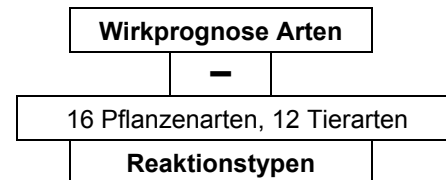
1. Kurze Gesamtprognose über die Auswirkungen des Klimawandels pro Lebensraumkomplex.
2. Nennung der FFH- und §-62-Lebensraumtypen, Auflistung der wichtigsten Auswirkungen des Klimawandels in diesen Lebensräumen, Fazit zur Bewertung der Lebensraumtypen in der Empfindlichkeitsanalyse.
3. Wirkprognose der klimasensiblen Tier- und Pflanzenarten, getrennt nach Arten, die entsprechend dem Gesamtwert der Empfindlichkeitsanalyse voraussichtlich negativ bzw. positiv vom Klimawandel beeinflusst werden. Anhand wichtiger Reaktionstypen werden die zu erwartenden Wirkpfade des Klimawandels aufgezeigt (Arbeitsbeispiele in Klammern, es handelt sich dabei in der Regel um Arten bzw. Reaktionstypen, die in Kapitel 2 detailliert erläutert sind; Liste aller klimasensiblen Tierarten pro Habitatkomplex s. Anhang 2).

3.2 Quellen



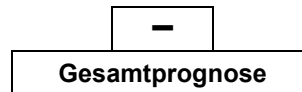
Die Lebensgemeinschaften der Quellen werden stark negativ vom Klimawandel beeinflusst. Entscheidend sind dabei die Verschlechterungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt, die auf Grund der prognostizierten Erwärmung und zeitweise negativen klimatischen Wasserbilanz zu erwarten sind.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[-] Kalktuffquellen (Cratoneurion) [-] sonstige Quellbiotopie (Cardamino-Montion, Caricion remotae)	<ul style="list-style-type: none"> - starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände und geringere Quellschüttung aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz - Anstieg der Wassertemperatur - erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen bei geringer Wasserführung im Sommer - geringerer Sauerstoffgehalt im Sommer, u. a. in Folge erhöhter Temperaturen - verstärktes Wachstum von Algen und Makrophyten durch veränderten Nährstoff- und Temperaturhaushalt, Ausbreitung von Neozoen und Neophyten
Fazit: negativer Einfluss des Klimawandels -	



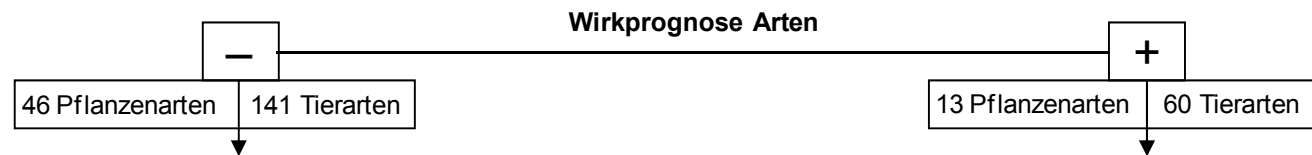
- Pflanzen: kalt-stenotherme Arten kühlfeuchter, durchsickerter Pionierstandorte (*C. pyrenaica*)
- Libellen und Weichtiere: beeinträchtigt durch negative Wasserbilanzen, insbesondere temporäres Trockenfallen (*C.bidentata*, *E. diaphana*)
- Weichtiere: beeinträchtigt durch Eutrophierung von Gewässern (*M. lacustre*)
- Weichtiere: negativ wirken steigende Wassertemperaturen (*B. dunkeri*, *P. personatum*)

3.3 Fließgewässer, Kanäle, Gräben



Die Lebensgemeinschaften der Fließgewässer werden überwiegend negativ vom Klimawandel beeinflusst. Der Großteil der klimasensiblen Arten wird durch häufigere Niedrigwasserstände, steigende Wassertemperaturen, erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen beeinträchtigt. Positiv beeinflusst werden Arten, die von erhöhten Temperaturen profitieren, über eine hohe Nährstoffverträglichkeit oder Toleranz gegenüber Trockenphasen verfügen.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[-] naturnahe Fließgewässer mit flutender Wasservegetation (z. B. Ranunculion fluitantis) [+] naturnahe Fließgewässer mit einjähriger, nitrophytischer Vegetation auf schlammigen Ufern (Chenopodion rubri, Bidention)	<ul style="list-style-type: none"> - häufigeres, stärkeres Hochwasser, erhöhte Erosion und Sedimentfracht - im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationsperiode - erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen bei geringer Wasserführung im Sommer - Anstieg der Wassertemperatur, u. a. dadurch geringerer Sauerstoffgehalt - häufigeres Fischsterben bei Schadstoffeinleitungen wegen fehlender Verdünnung
Fazit: überwiegend negativer Einfluss des Klimawandels -	



- Reaktionstypen**
- Pflanzen: kühlezeigende Wasserpflanzen (*C. hamulata*) und Nässezeiger der Ufer- und Verlandungsvegetation (*C. paniculata*)
 - Weichtiere: Arten sauerstoffreicher, mäßig nährstoffreicher Gewässer (*M. margaritifera*, *T. fluviatilis*)
 - Laufkäfer: hygrophile, uferbewohnende Arten (viele *Bembidion*-Arten)
 - Fische: kalt-stenotherme Arten der Forellenregion (Bachforelle)
 - Fische: Arten der Äschenregion mit Arealregression (Äsche)
 - Säugetiere: stenotope Arten der Feuchtgebiete (Wasserspitzmaus)

- Reaktionstypen**
- Wasserpflanzen: wärme- und nährstoffliebende Arten (*A. filiculoides*)
 - Insekten: verlängere Imaginalphase durch Erwärmung (*A. imperator*)
 - Insekten: Arten mit Arealexansion (*G. flavipes*, *A. nigrum*)
 - Fische: wärmeliebende Arten (Schmerle)
 - Brut- und Rastvogelarten: sinkende Wintermortalität (Zwergtaucher)

3.3 Stillgewässer

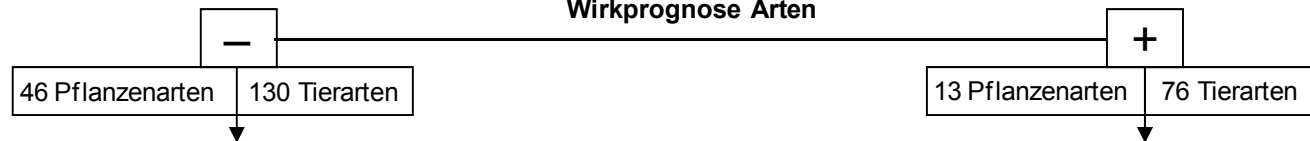
-

Gesamtprognose

Die Lebensgemeinschaften der Stillgewässer werden überwiegend negativ vom Klimawandel beeinflusst. Eutrophe Gewässer und der Großteil von allen klimasensiblen Arten werden durch häufigere Niedrigwasserstände, steigende Wassertemperaturen, erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen beeinträchtigt. Häufigere Trockenphasen können jedoch amphibische Strandlings- oder Zwergbinsen-Vegetation fördern. Positiv beeinflusst werden Arten, die von erhöhten Temperaturen profitieren, über eine hohe Nährstoffverträglichkeit oder Toleranz gegenüber Trockenphasen verfügen.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[-] Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamion oder Hydrocharition	- je nach Einzugsgebiet und Zuflüssen ggf. häufigeres, stärkeres Hochwasser und erhöhter Sedimenteintrag – vor allem nach Starkregen
[0] Oligo- bis mesotrophe stehende Gewässer mit Strandlings- oder Zwergbinsen-Vegetation	- verstärkte Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz
[0] Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen	- erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen bei geringer Wasserführung im Sommer
[0] Dystrophe Seen und Teiche	- Anstieg der Wassertemperatur, u. a. dadurch geringerer Sauerstoffgehalt
	- Eutrophierung, dadurch verstärktes Wachstum von Algen und Makrophyten
Fazit: überwiegend negativer Einfluss des Klimawandels -	

Wirkprognose Arten



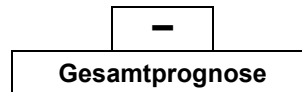
Reaktionstypen

- Weichtiere temporärer Stillgewässer (*O. glabra*)
- Weichtiere eutropher Gewässer, die durch negative Wasserbilanzen und Hypertrophierung beeinträchtigt werden (*M. lacustre*)
- Libellen: stenotope Arten mit Verschlechterungen der Habitatqualität der Larvalgewässer (*Aeshna subarctica elisabethae*)
- Amphibien: Verlust von Laichgewässern (Laubfrosch)
- Brut-/Rastvogelarten mit Arealregression (Tafel-/Stockente)
- Säugetiere: stenotope Arten der Feuchtgebiete (Sumpfspitzmaus)

Reaktionstypen

- Wasserpflanzen: wärmeliebende Arten eutropher Gewässer (*T. natans*)
- Libellen: verlängere Imaginalphase durch Erwärmung (*A. cyanea*)
- Libellen: Arten mit Arealexpansion (*C. erythraea*, *S. fonscolombii*)
- Fische: wärmeliebende Arten (Karpfen)
- Amphibien: Verlängerung der Jahresaktivitätszeit, schnellere Larvalentwicklung (Geburtshelferkroete)
- Rastvogelarten mit Arealexpansion (Löffelente)

3.4 Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)



Die Lebensgemeinschaften der Feucht- und Nasswälder werden überwiegend negativ vom Klimawandel beeinflusst. Dies trifft bei den Lebensraumtypen besonders für Moorwälder und Erlenbruchwälder sowie Erlen-/Eschenwälder an Fließgewässern zu, während für Weichholz- und Hartholzauenwälder sogar positive Auswirkungen zu erwarten sind. Bei den Pflanzen ist für Nässe- und Magerkeitszeiger durch zunehmende Trockenphasen und eine verstärkte Konkurrenz von Wechselfeuchte- und Nährstoffzeigern mit Bestandsrückgängen zu rechnen. Unter den klimasensiblen Tierarten überwiegen Spezies, bei denen der Klimawandel langfristig eine schlechtere Habitatqualität und Lebensraumverlust zur Folge hat.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[-] Moorwälder	<ul style="list-style-type: none"> - häufigeres, stärkeres Hochwasser, erhöhte Erosion und Sedimentfracht - starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände und geringere Quellschüttung aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz - in Trockenphasen verstärkte Humus- und Torfmineralisation, erhöhte Nährstofffreisetzung und Eutrophierung - Rückgang von Feuchte- und Nässezeigern, Ausbreitung von nitrophytischen Stauden, mesophytischen Gehölzen, Neozooen und Neophyten
[- -] Erlenbruchwälder (<i>Alnion glutinosae</i>)	
[0] Erlen- und Eschenwälder und Weichholzauenwälder an Fließgewässern (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	
[+] Hartholzauenwälder am Ufer großer Flüsse (<i>Ulmenion minoris</i>)	
Fazit: überwiegend negativer Einfluss des Klimawandels -	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: stenotope Nässe- und Magerkeitszeiger (*B. pubescens*)
- Weichtiere: Verschlechterungen der Habitatqualität (*P. rubiginosa*)
- Tagfalter: durch mildere Winter negativ beeinflusste Arten (*N. antiopa*)
- Brutvogelarten mit langfristig schlechteren Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust (Kleinspecht)
- Säugetierarten mit verkleinerten Jagdhabitaten und reduziertem Nahrungsangebot (Kleine Bartfledermaus)

Reaktionstypen

- Pflanzen: mesophytische Gehölze profitieren (*P. alba*)
- verschiedene Insektenarten, die von der Erwärmung profitieren (*Vanessa atalanta*)
- Brutvogelarten mit geringerer Wintermortalität (Eisvogel)

3.5 Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte

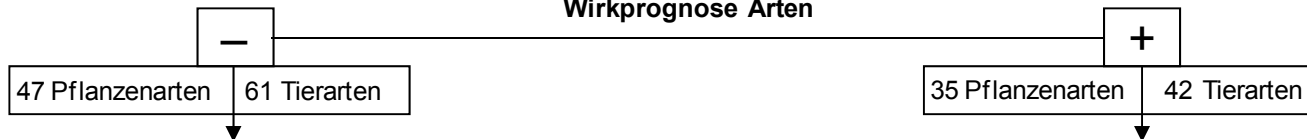
0

Gesamtprognose

Zusammengefasst ist die Reaktion der Lebensgemeinschaften der mesophilen Laubwälder auf den Klimawandel als indifferent zu bewerten. Bei den Lebensraumtypen sind negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zwar auch für Rotbuchenwälder – die in NRW bei weitem überwiegen – zu erwarten, diese schlagen sich aber nur für den Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald in einem negativen Gesamtwert nieder, u. a. weil hier kürzere Feuchtphasen auf Grund- und Stauwasserböden einen Umbau in Rotbuchenwald vereinfachen. Unter den Tieren und Pflanzen sind negative Auswirkungen auf Arten zu erwarten, die an relativ kühle und feuchte Bedingungen angepasst sind, während thermophile, ozeanisch-submediterrane Arten profitieren.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[0] Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) [0] Waldmeister-Buchenwald (Asperulo-Fagetum) [-] Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (Carpinion betuli) [0] Schlucht- und Hangmischwald (Tilio-Acerion)	<ul style="list-style-type: none"> – verstärkte Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz – gesteigerte Mineralisation und Nährstofffreisetzung durch Temperaturanstieg – Änderungen im Gehölzwachstum: unterschiedliche Prognosen, je nach Standort – bei Buche und Eiche sind überwiegend höhere Zuwachsraten zu erwarten – Veränderungen der Artenkombination (Krautschicht), Zunahme eher trockener Ausbildungen – zunehmende Gefahr von Insektenkalamitäten (Borkenkäfer, Neozoen) und Waldbränden
Fazit: insgesamt indifferente Reaktion, z. T. negativer Einfluss des Klimawandels 0	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: montane Arten (*R. platanifolius*) und Arten die Kühle- und Frische bis Nässezeiger sind (*H. selago*)
- Weichtiere: durch zunehmende Trockenphasen beeinträchtigte Arten frischer Standorte (*E. diaphana*)
- Tagfalter: durch mildere Winter beeinträchtigte Arten (*L. populi*)
- Brutvogel- und Säugetierarten mit Arealregression (Waldbaumläufer, Nordfledermaus)

Reaktionstypen

- Pflanzen: Förderung ozeanisch-submediterraner Arten (*Ilex aquifolium*)
- thermophile Arten mit Arealexpansion aus verschiedenen Tiergruppen (*A. hortensis*, *A. ilia*, *M. meridionale*, Wimperfledermaus)
- Vogelarten mit geringerer Wintermortalität durch Erwärmung (Waldohreule)

3.6 Laubwälder und Gebüsche trockener Standorte

+

Gesamtprognose

Die Lebensgemeinschaften der Laubwälder und Gebüsche trockener Standorte werden überwiegend positiv vom Klimawandel beeinflusst. Vor allem thermophile Pflanzenarten profitieren, weil sie durch erhöhte Temperaturen und bei Wasserknappheit gegenüber mesophilen Arten konkurrenzstärker sind. Bei den Tieren ist die Zahl der positiv und negativ beeinflussten Arten annähernd gleich.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[+] alte bodensaure Eichenwälder mit <i>Quercus robur</i> auf Sandebenen	<ul style="list-style-type: none"> - ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, aufgrund der negativen Wasserbilanz - Förderung von Licht-, Trocken- und Wärmezeigern; Benachteiligung mesophiler Arten - zunehmende Gefahr von Insektenkatastrophen (Borkenkäfer, Neozoen) und Waldbränden
[++] Mitteleuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald (Cephalanthero-Fagion)	
[+] Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald (Galio-Carpinetum)	
Fazit: positiver Einfluss des Klimawandels +	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Arten mit Arealregression (Waldbaumläufer)

Reaktionstypen

- Pflanzen: Begünstigung thermophiler Arten (*S. torminalis*, *C. rubra*)
- Arten aus verschiedenen Tiergruppen mit langfristig verbesserten Lebensbedingungen und Arealexpansion (*A. paphia*, *H. laevipes*, Orpheusspötter, Breitflügelfledermaus)
- Insektenarten mit Abundanzzunahme (*Nemobius sylvestris*)

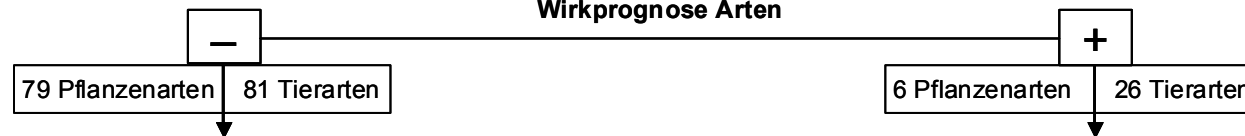
3.8 Moore und Sümpfe

--
Gesamtprognose

Die Lebensgemeinschaften der Moore und Sümpfe werden stark negativ vom Klimawandel beeinflusst. Entscheidend sind dabei die Verschlechterungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt, die auf Grund der prognostizierten Erwärmung und zeitweise negativen klimatischen Wasserbilanz zu erwarten sind.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[--] Lebende Hochmoore [--] Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore [--] Übergangs- und Schwingrasenmoore [--] Torfmoor-Schlenken [--] Kalkreiche Niedermoore [-] Kalkreiche Sümpfe mit <i>Cladium mariscus</i>	– starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels, im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz – vermehrte Trockenphasen steigern Humus- und Torfmineralisation, dadurch kommt es zu einer erhöhten Nährstofffreisetzung und Eutrophierung – verstärktes Wachstum von Algen und Makrophyten durch den veränderten Nährstoff- und Temperaturhaushalt – reduzierte Vitalität von Feuchte- und Nässezeigern, Ausbreitung von Gehölzen
Fazit: stark negativer Einfluss des Klimawandels --	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzenarten nasser, oligotropher, kühler Standorte (*A. polifolia*)
- stenotope Tierarten, deren Habitatqualität sich verschlechtert und die (Fortpflanzungs-)Lebensräume verlieren (Moorfrosch, Bekassine)
- Insektenarten mit hygrophilen Ei- und Larvalstadien (*C. montanus*)
- montane Arten winterkalter und sommerkühler Mikroklimare (*L. helle*)
- durch steigende Wassertemperaturen beeinträchtigte Arten (*B. dunkeri*)
- Arten mit Arealregression (Sumpfspitzmaus, Krickente, Braunkehlchen)

Reaktionstypen

- ozeanische Pflanzenarten profitieren von milden Wintern (*I. fluitans*)
- Insekten: Arealexpansion durch Erwärmung (*C. fuscus*)
- Insekten: längere Imaginalphase durch Erwärmung (*A. cyanea*)
- Brut- und Rastvögel: sinkende Wintermortalität (Zwergtaucher)
- für wenige thermophile Arten, die in trockeneren Teillebensräumen vorkommen, verbessert sich durch die Erwärmung die Habitatqualität und die Vitalität der Individuen (Schlingnatter)

3.9 Heiden

3.9.1 Trockene Heide



Die Lebensgemeinschaften der Trockenen Heiden werden überwiegend positiv vom Klimawandel beeinflusst. Mit der Klimaerwärmung zunehmende Trockenphasen wirken systemerhaltend, reduzieren Eutrophierungseffekte, verzögern die Sukzession und fördern konkurrenzschwache thermophile Arten.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[+] Trockene europäische Heiden [+] Trockene Sandheiden auf Binnendünen	<ul style="list-style-type: none"> – ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, aufgrund der negativen Wasserbilanz – Tieflagen: Trockenphasen wirken systemerhaltend, reduzieren Eutrophierungseffekte, verzögern Sukzession, fördern konkurrenzschwache thermophile Arten – Hochlagen: möglicher Weise Eutrophierungseffekte durch verbesserte Mineralisation infolge der Erwärmung, wärmebedürftige Tieflagenarten verdrängen Hochlagenarten – „mikroklimatische Abkühlung“ im Frühjahr durch schnelleren Krautschicht-Aufwuchs
Fazit: Fazit: positiver Einfluss des Klimawandels +	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: montane Kühle- und Magerkeitszeiger (*Thesium pyrenaicum*)
- Laufkäfer: durch Veränderungen im Lebensraum negativ beeinflusste Arten trockener Heiden (*Carabus nitens*)
- Brutvögel: Arten mit Arealregression trotz verbesserter Lebensbedingungen in Heiden (Raubwürger)

Reaktionstypen

- Pflanzen: Trockenheits- und Magerkeitszeiger (*Jasione montana*)
- Heuschrecken: Abundanzzunahme und lokale Ausbreitungstendenzen stenotoper, thermo- und xerophiler Arten (*C. mollis*, *G. campestris*)
- Tagfalter: thermophile Arten, die von der Erwärmung profitieren (*Melanargia galathea*)
- Brutvögel: Arten der Heiden mit langfristig verbesserten Lebensraumbedingungen (Ziegenmelker)

3.9.2 Feuchtheide

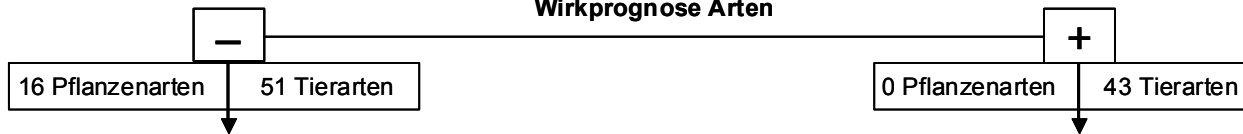
-

Gesamtprognose

Die Lebensgemeinschaft der Feuchtheide wird negativ vom Klimawandel beeinflusst. Entscheidend sind dabei die Verschlechterungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt, die auf Grund der prognostizierten Erwärmung und zeitweise negativen klimatischen Wasserbilanz zu erwarten sind.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[-] Feuchte Heidegebiete des nordatlantischen Raumes mit <i>Erica tetralix</i>	<ul style="list-style-type: none"> - starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels, im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz - vermehrte Trockenphasen steigern Humus- und Torfmineralisation, dadurch kommt es zu einer erhöhten Nährstofffreisetzung und Eutrophierung - reduzierte Vitalität von Feuchte- und Nässezeigern, Ausbreitung konkurrenzkräftiger, mesophiler Arten
Fazit: negativer Einfluss des Klimawandels -	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: reduzierte Vitalität von lebensraumtypischen Feuchte- und Nässezeigern (*Erica tetralix*)
- Insekten: Arten mit hygrophilen Entwicklungsstadien (*M. brachyptera*)
- Feuchtgebietsarten aus verschiedenen Tiergruppen, deren Habitatqualität sich verschlechtert und die (Fortpflanzungs-)Lebensräume verlieren (Kleiner Wasserfrosch, Kranich)

Reaktionstypen

- Tiere: Arten aus verschiedenen Gruppen, die von der Erwärmung profitieren (*Lycaena phlaeas*, Waldeidechse, Grünspecht)

3.10 Kalk- und Silikatmagerrasen

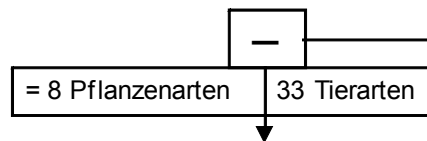
3.10.1 Kalkmagerrasen



Die Lebensgemeinschaften der Kalkmagerrasen werden überwiegend positiv vom Klimawandel beeinflusst. Vor allem thermophile Pflanzenarten profitieren, weil sie bei Wärme und Trockenheit gegenüber mesophilen Arten konkurrenzstärker sind. Bei den Tieren werden vor allem wärmeliebende Insektenarten gefördert, die mit hohen Individuendichten in Wärmejahren und Arealexpansion auf den Klimawandel reagieren.

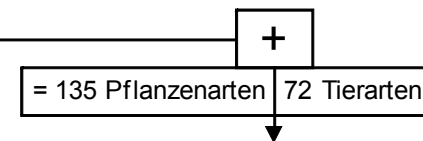
Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[+] Naturnahe Kalk-Trockenrasen (Festuco-Brometalia)	<ul style="list-style-type: none"> - ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, aufgrund der negativen Wasserbilanz - verstärkte Trockenphasen können zu verringerter Nährstoffverfügbarkeit führen - „mikroklimatische Abkühlung“ im Frühjahr durch schnelleren Krautschicht-Aufwuchs - früherer Beginn von Mahd und Beweidung wäre möglich
[+] Kalk-Trockenrasen mit Wachholder-Beständen	
[+] Schwermetallrasen (Violetea calaminariae)	
[+] Kalk-Pionierrasen (Alyso-Sedion albi)	
Fazit: positiver Einfluss des Klimawandels +	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Tagfalterarten mit Arealregression (*E. medusa*)
- Laufkäferarten mit Arealregression (*C. lunatus*)



Reaktionstypen

- Pflanzen: Wärme- und Trockenheitszeiger (*S. columbaria*)
- Orchideen: Arten mit Arealexpansion (*A. anthropophorum*)
- Insekten: Arten mit Abundanzzunahme (*S. lineatus*)
- Insekten: Arten mit Arealexpansion (*P. falcata*, *M. aurelia*)
- Reptilien: über den Lebenszyklus profitierende, wärmeliebende Arten (Zauneidechse)

Aufgrund der verwendeten Gruppierung nach Raabe et al. (1996) war keine getrennte Zuordnung der Farn- und Blütenpflanzen zu Kalk- und Silikatmagerrasen möglich, so dass in beiden Fällen die Summe der Arten angegeben wird (Zahl der Kalkmagerrasen-Arten „≤“ Gesamtzahl der Arten).

3.10.2 Silikatmagerrasen

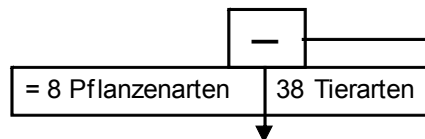
+ / -

Gesamtprognose

Für die Vegetation der Sandmagerrasen sind positive, für die der Borstgrasrasen negative Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten, weil sich unterschiedliche Folgen auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt ergeben, die auch von der Höhenlage abhängen. Auch unter den Tierarten der Silikatmagerrasen gibt es eine ähnliche Zweiteilung: montane Arten werden negativ beeinflusst, positive Auswirkungen ergeben sich besonders für Insektenarten der Sandmagerrasen.

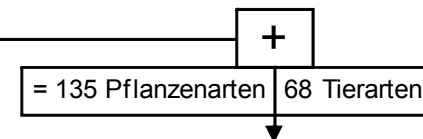
Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[+] Dünen mit offenen Grasflächen und sonstige Sandmagerrasen (Koelerio-Corynephoretea)	– ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, aufgrund der negativen Wasserbilanz
[+] Schwermetallrasen (<i>Violetea calaminariae</i>)	– „mikroklimatische Abkühlung“ im Frühjahr durch schnelleren Krautschicht-Aufwuchs
[–] Borstgrasrasen (<i>Violion caninae</i> , <i>Juncion squarrosi</i>)	– früherer Beginn von Mahd und Beweidung wäre möglich
	– Sandmagerrasen: Trockenphasen wirken systemerhaltend, reduzieren Eutrophierungseffekte, verzögern Sukzession, fördern konkurrenzschwache Arten
	– Borstgrasrasen der Hochlagen: Eutrophierung durch verbesserte Mineralisation infolge der Erwärmung, wärmebedürftige Tieflagenarten verdrängen Hochlagenarten
	Fazit: positiver und negativer Einfluss des Klimawandels + / -

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: Arten montaner Standorte (*A. montana*), Feuchte- und Magerkeitszeiger (*P. sylvatica*) der Borstgrasrasen
- Tagfalter: auf Winterkälte angewiesene Arten der Mittelgebirge, für die u.a. eine Arealregression wahrscheinlich ist (*L. virgaureae*)
- Laufkäfer: negativ beeinflusste Arten der Sandmagerrasen (*A. infima*)



Reaktionstypen

- Pflanzen: Wärme- und Trockenheitszeiger (*C. arenaria*)
- Insekten: Arten mit Abundanzzunahme (*Ch. mollis*)
- Insekten: Arten mit Arealexpansion (*O. caerulea*)
- Säugetiere: Arten mit höherem Reproduktionserfolg (Wildkaninchen)

Aufgrund der verwendeten Gruppierung nach Raabe et al. (1996) war keine getrennte Zuordnung der Farn- und Blütenpflanzen zu Kalk- und Silikatmagerrasen möglich, so dass in beiden Fällen die Summe der Arten angegeben wird (Zahl der Kalkmagerrasen-Arten „≤“ Summe der Arten).

3.10 Magerwiesen und -weiden mäßig feuchter bis trockener Standorte

+ / -

Gesamtprognose

Das Magergrünland im Mittelgebirge und auf feuchteren Standorten wird voraussichtlich negativ beeinflusst, während sich für eher trockene Bestände im Tiefland auch positive Auswirkungen abzeichnen. Bei den Pflanzen werden montane Arten und Feuchtezeiger negativ beeinflusst, hingegen profitieren Wärme- und Trockenheitszeiger. Unter den klimasensiblen Tierarten überwiegt die Zahl der positiv beeinflussten Arten.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
Nicht oder schwach gedüngtes Grünland ab der Feuchtestufe „mäßig feucht“ oder trockener: [+] Magere Flachland-Mähwiesen (Arrhenatherion) [-] Berg-Mähwiesen (Polygono-Trisetion) [+] Magerweiden (Cynosurion)	<ul style="list-style-type: none"> – starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz – „mikroklimatische Abkühlung“ im Frühjahr durch schnellen Biomasseaufwuchs, längere Vegetationsperiode, früherer Beginn von Mahd und Beweidung sind möglich – Tiefland: möglicher Weise verringerte Produktivität und Nährstoffverfügbarkeit auf trockenen Standorten infolge vermehrter Trockenphasen – Hochlagen: erhöhte Produktivität durch verbesserte Mineralisation infolge der Erwärmung, wärmebedürftige Tieflagenarten verdrängen Hochlagenarten
Fazit: durch Höhenlage und Feuchte ergeben sich verschiedene Auswirkungen + / -	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Pflanzen: Magerkeitszeiger kühler Mittelgebirgslagen mit Bestandsrückgang durch geänderte Konkurrenzverhältnisse (*M. athamanticum*)
- Tagfalter: auf Winterkälte angewiesene Arten der Mittelgebirge, für die u.a. eine Arealregression wahrscheinlich ist (*L. hippothoe*)
- Brutvögel: Arten mit langfristig schlechteren Lebensraumbedingungen und Lebensraumverlust (Wiesenpieper)

Reaktionstypen

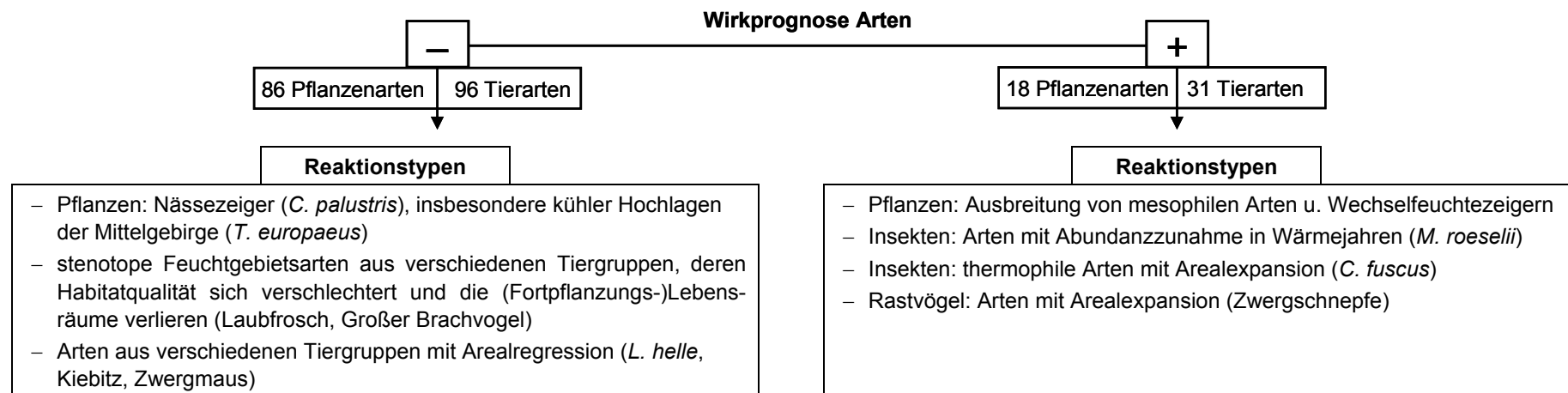
- Pflanzen: Wärme-, Trocken- und Magerkeitszeigern profitieren auf trockenen Standorten im Tiefland (*Ranunculus bulbosus*)
- Insekten: meso- und thermophile Arten, die auf verschiedene Weise von der Erwärmung profitieren (*Thymelicus lineola*)
- Brutvögel: positiv beeinflusste Brutvogelarten durch eine geringere Wintermortalität (Steinkauz)
- Säugetiere: Arten mit höherem Reproduktionserfolg (Feldhase)

3.11 Feucht-/Nasswiesen und -weiden

--
Gesamtprognose

Die Lebensgemeinschaften des Feucht- und Nassgrünlandes werden stark negativ vom Klimawandel beeinflusst. Entscheidend sind dabei die Verschlechterungen im Wasser- und Nährstoffhaushalt, die auf Grund der prognostizierten Erwärmung und zeitweise negativen klimatischen Wasserbilanz zu erwarten sind.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
Feuchtes und nasses bis sumpfiges Grünland: [- -] Magere Flachland-Mähwiesen (Arrhenatherion) [-] Pfeifengraswiesen (Molinion caeruleae) [-] Berg-Mähwiesen (Polygono-Trisetion) [- -] Sumpfdotterblumenwiesen (Calthion) [- -] Feucht- und Nassweiden (Cynosurion) [- -] Flutrasen (Agropyro-Rumicion)	<ul style="list-style-type: none"> - starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels; im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände aufgrund der negativen klimatischen Wasserbilanz - verstärkte Humus- und Torfmineralisation, erhöhte Nährstofffreisetzung - Vegetation: Rückgang von Feuchtarten, Ausbreitung konkurrenzkräftiger mesophiler Arten - längere Vegetationsperiode, früherer Beginn von Mahd und Beweidung
Fazit: stark negativer Einfluss des Klimawandels --	



3.13 Äcker und Weinberge

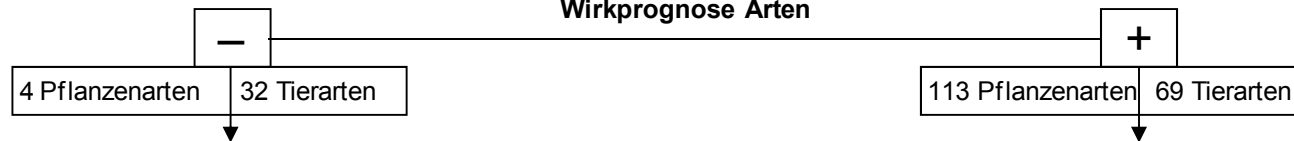
+ / -

Gesamtprognose

Die Erwärmung und zunehmende Trockenphasen wirken sich auf die klimasensible Ackerwildkrautvegetation und verschiedene Tierarten positiv aus. Ackerbiotope jedoch so stark von der landwirtschaftlichen Nutzung geprägt, dass direkte Auswirkungen des Klimawandels kaum zum Tragen kommen, weil Bewirtschaftungseinflüsse überwiegen. Daher sind hier vor allem indirekte Auswirkungen des Klimawandels relevant, die sich aus Veränderungen in den Nutzungssystemen ergeben. Sollte damit eine weitere Intensivierung der Landnutzung einhergehen, z. B. durch den zunehmenden Anbau von Biomasse als erneuerbarer Energieträger, hat dies negative Auswirkungen auf die Biodiversität.

Lebensraumtypen [Gesamtwert]	Auswirkungen des Klimawandels
[+/-] Äcker, Weinberge und deren Brachestadien, sofern dort klimasensible Tierarten vorkommen [+] Ackerwildkraut- und Ruderalvegetation (Stellarietea mediae, Artemisieteae vulgaris)	<ul style="list-style-type: none"> - verlängerte Vegetationsperiode - starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels, im Sommer und Herbst ausgeprägte Trockenphasen aufgrund der negativen Wasserbilanz - bei ausreichender Wasserverfügbarkeit: gesteigerte Mineralisation, Nährstofffreisetzung und Produktivität durch Temperaturanstieg, aber: verringerte Produktivität und Nährstoffverfügbarkeit auf trockenen Standorten infolge vermehrter Trockenphasen - Änderungen der Nutzungssysteme: Intensität, Zeitpunkte, Art der angebauten Pflanzen - erhöhte Erosion nach Starkregen - möglicher Weise negative Folgen für das Bodengefüge durch den Rückgang von Frostperioden
Fazit: positive und negative Einflüsse des Klimawandels + / -	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Tiere: Arten mit Arealregression (Wachtelkönig)
- Tiere: sonstige Arten, die auch ohne beeinträchtigende Nutzungseinflüsse vom Klimawandel negativ beeinflusst werden (Zwergmaus)

Reaktionstypen

- Pflanzen: Wärme- und Nährstoffzeiger (*E. crus-galli*)
- Tiere: Arten, die ohne negative Bewirtschaftungseinflüsse vom Klimawandel profitieren können (Wachtel, Feldhase, Feldhamster)

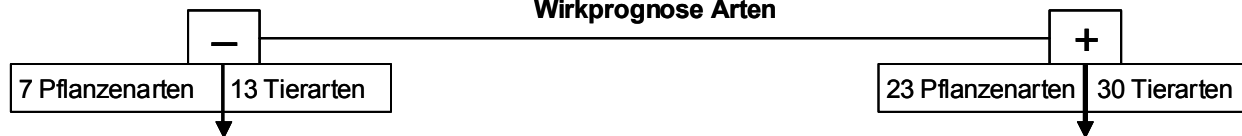
3.14 Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)



Für die Felslebensräume ist aufgrund der Erwärmung und deren Folgewirkungen von überwiegend positiven Auswirkungen des Klimawandels auszugehen. Allerdings ist im Zuge der Erwärmung ein Rückgang feucht-kühler Felsstandorte wahrscheinlich, die nicht im Fokus dieser Studie stehen. Der Großteil der berücksichtigten klimasensiblen Tier- und Pflanzenarten reagiert voraussichtlich positiv auf den Klimawandel. Felsbewohnende Arten, die auf feucht-kühle Bedingungen angewiesen sind, werden jedoch durch langfristig schlechtere Lebensbedingungen und Habitatverlust beeinträchtigt. Dies betrifft insbesondere Moose, Farne und Weichtiere.

Lebensraumtypen	Auswirkungen des Klimawandels
[++] Kieselhaltige Schutthalden der Berglagen Mitteleuropas	<ul style="list-style-type: none"> – ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst, aufgrund der negativen Wasserbilanz – Trockenphasen wirken systemerhaltend, fördern konkurrenzschwache thermophile Arten und reduzieren Eutrophierungseffekte – möglicher Weise kommt es zu einer Abnahmen feucht-kühler Felsstandorte mit deren charakteristischen Arten
[++] Kalkhaltige Schutthalden der collinen bis montanen Stufe Mitteleuropas	
[++] Kalk- und Silikatfelsen mit Felsspaltenvegetation	
[++] Silikatfelsen mit Pioniervegetation des Sedo-Scleranthion oder des Sedo albi-Veronicion dellenii	
Fazit: positiver Einfluss des Klimawandels +	

Wirkprognose Arten



Reaktionstypen

- Farne, Moose und Flechten: Rückgang stenotoper Arten feucht-kühler Standorte (*Asplenium viride*)
- Weichtiere: Rückgang von Arten, die ein feuchtes Mikroklima benötigen (*Helicigona lapicida*)

Reaktionstypen

- Pflanzen: Begünstigung von Wärme- und Trockenheitszeigern (*Sedum album*, *Festuca pallens*)
- Tiere: thermophile Arten aus verschiedenen Gruppen (*Papilio machaon*, Schlingnatter, Zippammer)

4 Literaturverzeichnis

- ABS, C. (2002): Lebensfähigkeitsanalyse der gefährdeten Quellflurarten *Cochlearia bavarica* VOGT und *Cochlearia pyrenaica* DC. Dissertationes Botanicae 367, Stuttgart Berlin, 131 S.
- ABU (2009): Lippeaue – Eine Flusslandschaft im Wandel. Bezirksregierung Arnsberg – Standort Lippstadt (Hrsg.), Lippstadt, 47 S.
- ADRIAENSEN, F., P. ULENAERS, DHONDT, A. A. (1993): Ringing recoveries and the increase in numbers of European Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*. *Ardea* 81: 59–70.
- AGNES, G. (2000): Schmetterlingszönosen des Feuchtgrünlandes in der Deutsch-Belgischen Hocheifel und Untersuchungen zur Eignung von Indikatorarten für die Differenzierung vernässter Standorte. Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, 78 S.
- AG WIESENVOGELSCHUTZ DER BIOLOGISCHEN STATIONEN NRW (2000): Brutbestände von Bekassine, Uferschnepfe, Großem Brachvogel und Rotschenkel 1999 in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 36: 201–211.
- AHOLA, M., LAAKSONEN, T., SIPPOLA, K., EEVA, T., RAINIO, K., LEHIKONEN, E. (2004): Variation in climate warming along the migration route uncouples arrival and breeding dates. *Global Change Biology* 10: 1610–1617.
- AK, ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW (2008): Kartierung der Heuschrecken in NRW. Verbreitungskarten. (<http://www.dgfo-articulata.de/de/Arbeitskreise/NRW/Verbreitungskarten.php>, 13.10.2008)
- ALETSEE, M. (2005): Schutz und Renaturierung der “Palsen” als Grundlage für den Erhalt der Moorvegetation und gefährdeter Libellenarten im deutsch-belgischen Hohen Venn. *Telma*. Band 35: 93–109.
- ALLGÖWER, R. (2005): Iltis – *Mustela putorius* Linnaeus, 1758. In: BRAUN, M. & F. DIETERLEN (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs, Band 2, Ulmer, Stuttgart: 467–476.
- ANT, H., HOLSTE, U. (1972): Historische Entwicklung und gegenwärtiger Stand der thermophilen Fauna im Oberen Weserbergland. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* 40 (1/2): 70–77.
- ANTHES, N., FARTMANN, T., HERMANN, G. (2008): The Duke of Burgundy butterfly and its dukedom: larval niche variation in *Hamearis lucina* across Central Europe. *Journal of Insect Conservation* 12: 3–14.
- ARAÚJO, M. B., THUILLER, W., PEARSON R. G. (2006): Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography* 33 (10): 1712–1728.
- ARNDT, E., TRAUTNER, J. (2004): Carabini. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Band 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- ASKEW, R.R. (2004): The dragonflies of Europe. Essex, 308 S.
- ASSMANN, T. (1981): Ein Beitrag zur Kenntnis der Carabidenfauna des Oppenweher Moores. *Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen* 8: 161–171.

- ASSMANN, T. (1996): Auswirkungen der Habitatveränderungen und -verinselungen auf *Carabus nitens* in der Lüneburger Heide. Vortragsprotokoll im Rahmen der 36. Jahrestagung der Coleopterologischen Arbeitsgemeinschaft: 1–14.
- ASSMANN, T., DORMANN, W., FRÄMBS, H., GÜRLICH, S., HANDKE, K., HUK, T., SPRICK, P., TERLUTTER, H. (2003): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) mit Gesamtartenverzeichnis, 1. Fassung vom 01.06.2002. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 23 (2): 70–95.
- ASSMANN, T., JANSSEN, J. (1999): The effects of habitat changes on the endangered ground beetle *Carabus nitens* (Coleoptera: Carabidae). *Journal Insect Conservation* 3: 107–116.
- ASSMANN, T., STARKE, W. (1990): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Subfamiliae Callistinae, Oodinae, Licininae, Badistrinae, Panagaeinae, Colliurinae, Aepnidiinae, Lebiinae, Demetriinae, Cymindinae, Dromiinae et Brachininae. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde (Münster)* 52 (1): 3–61.
- AUGUSTIN, A. (2003): Die Tagfalter des Kreises Coesfeld und der angrenzenden Davertbereiche (Lep., Rhopalocera et Hesperidae). Bestandesaufnahme von 1998 bis 2003. *Melarnagia* 15 (3): 85–158.
- AVERIANOV, A.; NIETHAMMER, J. & PEGEL, M. (2003): *Lepus europaeus* Pallas, 1779 – Feldhase.- In: NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 3/II: Hasentiere - Lagomorpha. – Aula-Verlag, Wiesbaden: 35–104.
- BAAGØE, H. J. (2001): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – Breitflügelfledermaus. In: Krapp, F. (Hrsg.) *Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere I*, AULA-Verlag, Wiebelsheim: 519–559.
- BACKBIER, L. A. M., GUBBELS, E.J., SELUGA, K., WEIDLING, A., WEINHOLD, U. & ZIMMERMANN, W. (1998): Der Feldhamster *Cricetus cricetus* (L., 1758) – Eine stark gefährdete Tierart. *Limburg*: 32.
- BALON, E. K. (1995): The common carp, *Cyprinus carpio*: its wild origin, domestication in aquaculture, and selection as colored nishikigoi. *Guelph Ichthyological Review* 3: 1–55.
- BARNER, K. (1937): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgebung von Minden und Bielefeld I. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum der Provinz Westfalen* 8 (3): 1–34.
- BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgegend von Minden und Bielefeld III. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* 16 (1): 3–64.
- BARTEL, M., GRAUER, A., GREISER, G., HEYEN, B., KLEIN, R., MUCHIN, A., STRAUSS, E., WENZELIDES, L. & WINTER, A. (2007): *Wildtier-Informationssystem der Länder Deutschlands. Status und Entwicklung ausgewählter Wildtierarten in Deutschland, Jahresbericht 2006*. – Deutscher Jagdschutz-Verband e.V. (Hrsg.), Bonn: 98 S.
- BARUS, V., PENAZ, M. & KOHLMANN, K. (2002): *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). In: BANARESCU, P. M., PAEPKE, H.-J. (eds.): *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/III Cyprinidae 2, Part III: *Carassius* to *Cyprinus*. *Gasterosteidae*. Aula, Wiebelsheim: 85–179.
- BAUER, K. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes.- *Bonn. Zool. Beitr.*, 11: 141–344.

- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 2: Passeriformes – Sperlingsvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUERFEIND, S. S., THEISEN, A., FISCHER, K. (2008): Patch occupancy in the endangered butterfly *Lycaena helle* in a fragmented landscape: effects of habitat quality, patch size and isolation. *Journal of Insect Conservation*.
- BECKER, J. (1975): Art und Ursachen der Habitatbindung von Bodenarthropoden (Carabidae (Coleoptera), Diplopoda, Isopoda) xerothermer Standorte in der Eifel. *Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz, Beiheft 4*: 89–140.
- BEEBEE, T. J. C., BLAUSTEIN, A. R., ROOT, T. L., KIESECKER, J. M., BELDEN, L. K., OLSON, D. H., GREEN, D. M. (2002): Amphibian Phenology and Climate Change. *Conservation biology* 16 (6): 1454–1455.
- BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R. (1996): *Ecology – Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1068 S.
- BEHRENS, M. (2003): Die Heuschreckengemeinschaften isolierter Schieferkuppen der Medebacher Bucht. Beziehungen zwischen Heuschrecken, Vegetation und Nutzung. Diplomarbeit, Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster, 62 S.
- BEISSMANN, W. (1984): Durchzug und Überwinterung des Zwergtauchers *Tachybaptus ruficollis* im Brenztal 1978/79. *Anz. Orn. Ges. Bayern* 23: 57–64.
- BELLE, J. (1983): Some interesting Odonata Anisoptera from the Tarn, France. *Entomol. Ber., Amsterdam* 43: 93–95.
- BELLEBAUM, J., W. DITTBERNER, S. FISCHER, A. HELMECKE & J. SADLIK (2005): Wasserhaushalt, Grünlandnutzung und Wiesenvögel im Unteren Odertal – Ergebnisse aus einem Forschungsprojekt. *Otis* 13, Sonderheft: 29–42.
- BELLING, H. (1928): Einiges vom Frühlingsscheckenfalter, *Nemobius lucina* L. *Internationale Entomologische Zeitschrift* 22 (10): 105–109 + 437–439.
- BENDA, P., HANÁK, V. (2003): Současný stav rozšíření netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v Čechách. *Vespertilio* 7 : 71–86.
- BENZAL, J., DE PAZ, O. (1991): *Los murcielagos de España y Portugal*. Colección Técnica, ICONA.
- BERGMANN, A. (1952): *Die Großschmetterlinge Mitteleuropas*. 2. Tagfalter. Verbreitung, Formen und Lebensgemeinschaften. Urania-Verlag, Jena.
- BIELLA, H.-J., DITTMANN, G., VÖLKL, W. (1993): Ökologische Untersuchungen an Kreuzotterpopulationen (*Vipera berus* L.) in vier Regionen Mitteleuropas (Reptilia, Serpentes, Viperidae). *Zoologische Abhandlungen aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden* 47: 193–204.
- BIELLA, H.-J., VÖLKL, W. (1993): Die Biologie der Kreuzotter (*Vipera berus* L.) in Mitteleuropa – ein kurzer Überblick. *Mertensiella* 3: 311–318.
- BIEWALD, G., NUNNER, A. (2006): *Lycaena helle* (DENNIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (3): 139–153.
- BINK, F. A. (1992): *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Haarlem, 510 S.

- BLANCO, J. C. (1998): Mamíferos de España.- Bd. 2, Editorial Planeta, Barcelona: 383 p.
- BLANKE, I. (1999): Erfassung und Lebensweise der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) an Bahnanlagen. Zeitschrift für Feldherpetologie 6: 147–158.
- BLANKE, I. (2004): Die Zauneidechse - zwischen Licht und Schatten. Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 7, 160 S.
- BLESS, R. (1985): Zur Regeneration von Bächen der Agrarlandschaft – Eine ichthyologische Fallstudie. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 26. Bonn-Bad Godesberg, 79 S.
- BLESS, R. (1992): Einsichten in die Ökologie der Elritze *Phoxinus phoxinus* (L.) – praktische Grundlagen zum Schutz einer gefährdeten Fischart. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 35. Bonn-Bad Godesberg, 57 S.
- BLÜML, V. (2004): Verbreitung, Bestand und Habitatwahl des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) in Niedersachsen: Ergebnisse einer landesweiten Erfassung 2003. Vogelkdl. Ber. Nieders. 36: 131–162.
- BLUMENTHAL, C. (1969): Bemerkungen zur Käferfauna der Lüneburger Heide. Jahreshefte des Naturwissenschaftlichen Verein Fürstentum Lüneburg 31: 5–20.
- BOEKEN, M., DESENDER, K., DROST, B., VAN GIJZEN, T., KOESE, B., MUILWIJK, J., TURIN, H., VERMEULEN, R.J. (2002): De Loopkevers van Nederland & Vlaanderen (Coleoptera: Carabidae). Stichting Jeugdbondsuitgeverij (Utrecht): 1–212.
- BOHL, E. (1993): Rundmäuler und Fische im Sediment – Ökologische Untersuchungen zur Bestands- und Lebensraumsituation von Bachneunauge (*Lampetra planeri*), Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), Steinbeißer (*Cobitis taenia*) in Bayern. Berichte der Bayerischen Landesanstalt für Wasserforschung 22, 129 S.
- BÖHM, K. (2003): Erster Fortpflanzungsnachweis von *Anax parthenope* in Nordrhein-Westfalen (Odonata: Aeshnidae). - Libellula 22 (1/2): 31–34.
- BÖHM, K. (2004): Zur Entwicklung und Phänologie von *Crocothemis erythraea* in Nordrhein-Westfalen: Nachweis einer zweiten Jahresgeneration? (Odonata: Libellulidae). Libellula 23 (3/4): 153–160.
- BÖHME, W. (1978): Das Kühnelt`sche Prinzip der regionalen Stenözie und seine Bedeutung für das Subspezies-Problem: ein theoretischer Ansatz. Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung 16: 256–266.
- BÖHME, W. (1989): Klimafaktoren und Artenrückgang am Beispiel mitteleuropäischer Eidechsen (Reptilia: Lacertidae). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 29: 195–202.
- BØNLØKKE, J., J. J. MADSEN, K. THORUP, K. T. PEDERSEN, M. BJERRUM & C. RAHBEK (2006): Dansk Trækfugleatlas. Forlaget Rhodos A/S & Zoologisk Museum, Københavns Universitet.
- BORCHARD, B., BRENNER, T., STEINBERG, L. (1986): Fische in Nordrhein-Westfalen. Der Minister für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf, 127 S.

- BOS, F.G., M.A. BOSVELD, D.G. GROENENDIJK, C.A.M. VAN SWAAY, WYNHOFF, I. (2006): De dagvlinders van Nederland – verspreiding en bescherming. Nederlandse Fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS–Nederland, Leiden. In samenwerking met De Vlinderstichting, Wageningen.
- BOTH, C. & M. E. VISSER (2001): Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* 411: 296–298.
- BOTH, C., A. V. ARTEMYEV, B. BLAAUW, R. J. COWIE, A. J. DEKHUIJZEN, T. EEVA, A. ENEMAR, L. GUSTAFSSON, E. V. IVANKINA, A. JÄRVINEN, N. B. METCALFE, N. E. I. NYHOLM, J. POTTI, P.-A. RAVUSSIN, J. J. SANZ, B. SILVERIN, F. M. SLATER, L. V. SOKOLOV, J. TÖRÖK, W. WINKEL, J. WRIGHT, H. ZANG & M. E. VISSER (2004): Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proc. R. Soc. Lond. B* 271: 1657–1662.
- BOTH, C., M. VAN ASCH, R. G. BIJLSMA, A. B. VAN DEN BURG & G. H. VISSER (2009): Climate change and unequal phenological changes across four trophic levels: constraints or adaptations? *J. Anim. Ecol.* 78: 73–83.
- BOTH, C., R. G. BIJLSMA & M. E. VISSER (2005): Climatic effects on timing of spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *J. Avian Biol.* 36: 368–373.
- BOTH, C., S. BOUWHUIS, C. M. LESSELS & M. E. VISSER (2006): Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* 441: 81–83.
- BOUDOT, J.P., KALKMAN, V.J., AMORÍN, M.A., BOGDANOVIC, T., RIVERA, A.C., DEGABRIELE, G., DOMMANGET, J. L., FERREIRA, S., GARRIGOS, B., JOVIC, M., MLADEN KOTARAC, LOPAU, M., MARINOV, M., MIHOKOVIC, N., RISERVATO, E., SAMROUAI, B. & W. SCHNEIDER (2009): Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. - *Libellula Suppl.* 9: 256 S.
- BOUWMAN, J. H., KALKMAN, V.J., ABBINGH, G., DE BOER, E.P., GERAEDS, R., GROENENDIJK, D., KETELAAR, R., MANGER, R. & T. TERMAAT (2008): Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. - *Brachytron* 11 (2): 103 S.
- BRAITHWAITE, A. C., BUCKLEY, J., CORBETT, K. F., EDGAR, P. W., HASLEWOOD, E. S., HASLEWOOD, G. A. D., LANGTON, T. E. S., WHITAKER, E. J. (1989): The distribution in England of the smooth snake (*Coronella austriaca* LAURENTI). *The Herpetological Journal* 1989 (1): 370–376.
- BRAUN, M., DIETERLEN, F. (Hrsg.) (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1, Allgemeiner Teil, Fledermäuse (Chiroptera). Ulmer, Stuttgart : 687.
- BRAUNE, E., RICHTER, O., SÖNDGERATH, D. & F. SUHLING (2008): Voltinism flexibility of a riverine dragonfly along thermal gradients. - *Global Change Biology* 14: 470–482.
- BREUER, P. (1992): Amphibien und Fische - Ergebnisse experimenteller Freilanduntersuchungen. In: BITZ, A., VEITH, M. (Hrsg.): Herpetologie in Rheinland-Pfalz - Faunistik, Schutz und Forschung. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 6: 117–134.
- BREUNING, S. (1926): Über *Carabus variolosus* Fabr. *Koleopterologische Rundschau* 12 (1): 19–25.
- BROCKHAUS, T. (2004): Interspezifische Konkurrenz zwischen *Sympetrum fonscolombii* und *Orhetrum cancellatum* in Mitteleuropa? (*Odonata: Libellulidae*). *Libellula* 23 (1/2): 53–76.

- BROCKMANN, E. (1989): Schutzprogramm für Tagfalter in Hessen (Papilionoidea und Hesperioidea). Reiskirchen.
- BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Rodderberg bei Bonn (Orth.: Saltatoria). Decheniana, Beiheft 21: 1–141.
- BROEKHUIZEN, S., HOEKSTRA, B., VANLAAR, V., SMEENK, C. & THISSEN J.B.M. (1992): Atlas van de Nederlandse Zoogdieren. Utrecht.
- BROSE, U. & PESCHEL, R. (1998): Neue Nachweise von *Conocephalus discolor* Thunberg, 1815, *Chrysochraon dispar* (Germar, 1831), *Oedipoda caerulea* (Linnaeus, 1758) und *Platycleis albopunctata* (Goeze, 1778) an der nördlichen Verbreitungsgrenze. *Articulata* 13 (2): 191–195.
- BRUCKHAUS, A. (1991): Ergebnisse aus Laboruntersuchungen zur embryonalen Entwicklungsdauer bei *Conocephalus discolor*. *Articulata* 6 (1): 17–30.
- BRUCKHAUS, A. (1992): Ergebnisse zur Embryonalentwicklung bei Feldheuschrecken und ihre Bedeutung für den Biotop- und Artenschutz. *Articulata*, Beiheft 2: 1–112.
- BRUCKHAUS, A. (1994): Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. *Articulata* 9: 1–14.
- BRUNKEN, H. (1988): Ausbreitungsdynamik von *Noemacheilus barbatulus* (LINNAEUS, 1758). Dissertation Universität Braunschweig, 219 S.
- BRUNKEN, H. (1989): Lebensraumsprüche und Verbreitungsmuster der Bachschmerle *Noemacheilus barbatulus* (LINNAEUS, 1758). *Fischökologie* 1 (1): 29–45.
- BRUNZEL, S., BUSSMANN, M. & OBERGRUBER, H. (2008): Deutliche Veränderungen von Tagfalterzönosen als Folge von Ausbreitungsprozessen. Erste Ergebnisse eines Monitorings über 17 Jahre. *Natur und Landschaft* 83 (6): 280–287.
- BÜCK, M. (1996): Vegetationskundliche und strukturelle Charakterisierung der Habitate typischer Tagfalter (Rhopalocera) im Feuchtgrünland der Westeifel unter besonderer Berücksichtigung von *Lycaena helle* (Blauschillernder Feuerfalter). Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, 140 S.
- BUNZEL-DRÜKE, M., SCHARF, M. (2001): Untersuchung zu Auswirkungen einer Wärme-einleitung auf die Fischfauna der Lippe. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW, Dezernat für Fischerei. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V., Bad Sassendorf-Lohne, 45 S.
- BUNZEL-DRÜKE, M., SCHARF, M. (2004): Wärmeeinleitung in die Lippe: Auswirkungen auf die Fischfauna. *LÖBF-Mitteilungen* 3/2004: 44-51.
- BUNZEL-DRÜKE, M., SCHARF, M., ZIMBALL, O. (2004a): Die Quappe in Nordrhein-Westfalen – Bestandssituation und Schutz eines vom Aussterben bedrohten Auenfisches. *LÖBF-Mitteilungen* 3/2004: 12–17.
- BUNZEL-DRÜKE, M., SCHARF, M. & ZIMBALL, O. (2004b): Zur Biologie der Quappe – Ein Literaturüberblick und Feldstudien aus der Lippeaue. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 36 (11): 334–340.

- BURBACH, K. (2000): Nachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Enallagma cyathigerum* und *Ischnura pumilio* in Mitteleuropa (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 19 (3/4): 217–227.
- BURGHARDT, P. (2005): Habitatnutzung und Raum-Zeit-Bindung einer Kreuzotterpopulation (*Vipera berus*, L. 1758) in Forstflächen an der unteren Lippe. Diplomarbeit, Universität Bremen, 126 S.
- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Band: Adephaga, I. Familiengruppe: Caraboidea. Goecke, Krefeld, 307 pp.
- BUSSE, R. & JÖDICKE, R. (1996): Langstreckenmarsch bei der Emergenz von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) in der marokkanischen Sahara (Anisoptera: Libellulidae). *Libellula* 15 (1/2): 89–92.
- BUSSMANN, M. (1996): Bemerkungen zum Kenntnisstand der Fauna der Ebbemoore. In: Biologische Station Oberberg & Naturschutzzentrum Märkischer Kreis (Hrsg.): Moore in deutschen Mittelgebirgen unter besonderer Berücksichtigung des Süderberglandes: 56–65.
- BUSSMANN, M. (2004): Die Heuschreckenfauna (Insecta: Ensifera et Caelifera) des Naturschutzgebietes Heiliges Meer und seiner unmittelbaren Umgebung. *Natur und Heimat* 64: 97–112.
- BUSSMANN, M. & SCHLÜPMANN, M. (in Vorb.): Waldeidechse *Zootoca vivipara*. Handbuch der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen.
- BUTZECK, S. (1989): Bemerkungen zur historischen Entwicklung des Populationstrends von Baum- und Steinmarder – *Martes martes* (L.), *Martes foina* (Erxleben). - In: Stubbe, M. (Hrsg.): Populationsökologie marderartiger Säugetiere. - Wiss. Beitr. Univ. Halle 37 (P39): 371 – 386.
- CALLE, P., DE KNIJF, G., KURSTJENS, G. & B. PETERS (2007): Actuele en historische libellenfauna van de grensmaas. - *natuurhistorisch maandblad* 96 (10): 269 - 277.
- CARROLL, E. A., SPARKS, T. H., COLLINSON, N. & BEEBEE, T. J. C. (2009): Influence of temperature on the spatial distribution of first spawning dates of the common frog (*Rana temporaria*) in UK. *Global Change Biology* 15: 467–473.
- CHAMAILLÉ-JAMMES, S., MASSOT, M., ARAGÓN, P. & CLOBERT, J. (2006): Global warming and positive fitness response in mountain populations of common lizards *Lacerta vivipara*. *Global Change Biology*: 12 (2): 392–402.
- CLAUSNITZER, H.-J. (1985): Die Auswirkung sommerlicher Austrocknung auf Flora und Fauna eines Teiches. - *Nat. Landsch.* 60: 448–451.
- CLAUSNITZER, H.-J., CLAUSNITZER, C. & HENGST, R. (2007a): Zur Ökologie von *Ceriagrion tenellum* im Bereich der nordöstlichen Verbreitungsgrenze in Niedersachsen (Odonata: Coenagrionidae). – *Libellula* 26 (1/2): 19–34.
- CLAUSNITZER, H.-J., CLAUSNITZER, C. & HENGST, R. (2007b): Eränzungen zur Ökologie von *Ceriagrion tenellum* in der südlichen Lüneburger Heide (Odonata: Coenagrionidae). – *Libellula* 26 (3/4): 157–160.

- CONZE, K.-J., GRÖNHAGEN, N., LOHR, M. & N. MENKE (AK Libellen NRW): Trends in occurrence of thermophilous dragonfly species in North Rhine-Westphalia (NRW) in: Ott, J. (Hrsg.) (in Vorb.): Monitoring of climate change with dragonflies. Pensoft Publishers, Sofia.
- COOPER, A. (1964): Burbot, creatures of the night. Fishing 64: 16–18.
- CORDES, B. (2004): Kleine Bartfledermaus *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817). In: Fledermäuse in Bayern, 155-165. In: MESCHÉDE, A., RUDOLPH B.-U. (Bearb.), (Hrsg.): Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart.
- DALBECK, L., HAESE, U. (in Vorb.): Mauereidechse *Podarcis muralis*. Handbuch der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen.
- DE NIE, H. W. (1996): Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem, 151 S.
- DEKKER, J.J.A., REGELINK, J. R. & JANSSEN, E.A. (2008): De ingekorven vleermuis in Limburg. Beschermingsmaatregelen naar aanleiding van inventarisaties en onderzoek in 2007 en 2008. VZZ rapport 2008, 36. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- DESENDER, K. (1986): Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae), part 1-4. Studiedocumenten van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen 26, 27, 30, 34.
- DESENDER, K. & MAES, D. (1995): Carabid beetles new to or confirmed for the Belgian fauna (Col., Carabidae). Bulletin et Annales de la Société Royale de Belgique 131: 213–223.
- DESENDER, K. & TURIN, H. (1989): Loss of habitats and changes in the composition of the ground and tiger beetle fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). Biological Conservation 48: 277–294.
- DESENDER, K. & VANDEN BUSSCHE, C. (1998): Ecological diversity, assemblage structure and life cycles of ground beetles (Col., Carabidae) in the forest of Ename (Eastern Flanders, Belgium). Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Entomologie 68: 37–52.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Stuttgart, 580 S.
- DICK, J.T.A., D. PLATVOET & D. W. KELLY (2002): Predatory impact of the freshwater invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda). – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 59: 1078 - 1084.
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O. & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas. Kosmos Naturführer, Stuttgart, 399 S.
- DIJKSTRA, K.-D. B. & R. LEWINGTON (2006): Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe. Dorset, 320 S.
- DIJKSTRA, K.-D. B., KALKMANN, V. J., KETELAAR, R. & M. J. T. VAN DER WEIDE (2002): De Nederlandse Libellen (Odonata). Utrecht, 440 S.
- DOMBROWSKI, A. (1989): Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Sélys, 1843. – Unv.Diplomarbeit am II. Zoologischen Institut der Georg-August-Universität Göttingen, 139 S.

- DORDA, D. (1995) Bemerkungen zur Isolation, Ausbreitungsstrategie und zum Auftreten makropterer Formen beim Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*, SCOP. 1763) im Saarland. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz, 4: 125–133.
- DRAKE, C.M. (1991): The condition of *Lestes dryas* Kirby larval population in some Essex grazing marshes in May 1990. - J. Br. Dragonfly Soc. 7 (1): 10 - 17.
- DREWS, M., FECHNER, S. (1996): Beziehungen zwischen Vegetation und den Tagfalterarten Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*, DENNIS & SCHIFFERMÜLLER 1775) und Randring-Perlmutterfalter (*Proclossiana eunomia*, ESPER 1799) im Nonnenbachtal bei Blankenheim (Eifel). Diplomarbeit an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn, 174 S.
- DUDLER, H., KINKLER, H., LECHNER, R., RETZLAFF, H., SCHMITZ, W., SCHUMACHER, H. (1999): Rote Liste der gefährdeten Schmetterlinge (Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung mit Artenverzeichnis. – In: LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN/LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG, NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassg. LÖBF-Schriftenr. 17: 575–626.
- DUJMIC, A. (1997): Der vernachlässigte Edelfisch: Die Äsche – Status, Verbreitung, Biologie, Ökologie und Fang. Facultas Universitätsverlag, Wien, 111 S.
- EBERT, G. (Hrsg.) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 10, Ergänzungsband. Eugen Ulmer, Stuttgart, 426 S.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1: Tagfalter I. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 2: Tagfalter II. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1993): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1 und 2. Tagfalter. Eugen Ulmer, Stuttgart, 552 + 535 S.
- EDLER, C. (2001): Untersuchungen zur Verbreitung und zu den Habitatstrukturen des Schlammpeitzgers (*Misgurnus fossilis* L.) in Nordrhein-Westfalen. Unveröffentlichte Studie im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW, Dezernate für Fischereiwesen. Bochum, 27 S.
- EHMANN, H. (1992): Wiederentdeckung von *Stylurus flavipes* (Charpentier) in Österreich (Anisoptera: Gomphidae). - Libellula 11(1/2), S. 77–80.
- EICHEL, S. & FARTMANN, T. (2008): Management of calcareous grasslands for Nickerl's fritillary (*Melitaea aurelia*) has to consider habitat requirements of the immature stages, isolation, and patch area. Journal of Insect Conservation 12: 677–688. DOI 10.1007/s10841-007-9110-9
- EIKHORST, W. & J. BELLEBAUM (2004): Prädatoren kommen nachts - Gelegeverluste in Wiesenvogelschutzgebieten Ost- und Westdeutschlands. In: KRÜGER T. & P. SÜDBECK (Hrsg.): Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim: 41: 81–89.
- EITSCHBERGER, U., REINHARDT, R. & SETTELE, J. (1991): Wanderfalter in Europa. Atalanta 22: 1–67.

- ELBING, K., GÜNTHER, R. & RAHMEL, U. (1996): 9.3. Zauneidechse – *Lacerta agilis* (LINNAEUS, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 535–557.
- ELLENBERG H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl., Scripta Geobot. 18: 1–258.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 18: 258 S. (2.Aufl.).
- ELLIOTT, J. M. (1981): Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. In: PICKERING, A. D. (Hrsg.): Stress and fish. Academic Press, London: 29–61.
- ELLIOTT, J. M. (1994): Quantitative Ecology and the Brown Trout. Oxford University Press, Oxford, 286.
- EMMET, A. M., HEATH, J. (Hrsg.) (1989): The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland, 7, part 1, HesperIIDae to Nymphalidae. Harley Books, Colchester.
- ENGELMANN, W.-E. (1993): *Coronella austriaca* (LAURENTI, 1768) - Schlingnatter, Glatt- oder Haselnatter. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Bd. 3/I: Schlangen (Serpentes). Wiesbaden (Aula-Verlag), S. 200–245.
- ESPANHOL, R., ALMEIDA, P. R., ALVES, M. J. (2007): Evolutionary history of lamprey paired species *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch) as inferred from mitochondrial DNA variation. Molecular Ecology 16: 1909–1924.
- FARKAS, J. (1993): Zur Biologie der Aalrutte in der oberen Drau und ihren Nebengewässern. Carinthia II 183/103: 593–612.
- FARTMANN, T. (1997): Biozöologische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna auf Magerasen im Naturpark Märkische Schweiz. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 1–62.
- FARTMANN, T. (2004a): Hydrochorie und warme Jahre – sind das die Gründe für die Ausbreitung der Langflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) in Ostbrandenburg? Articulata 19 (1): 75–90.
- FARTMANN, T. (2004b): Die Schmetterlingsgemeinschaften der Halbtrockenrasen-Komplexe des Diemeltales. Biozöologie von Tagfaltern und Widderchen in einer alten Hudelandschaft. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 66 (1): 1–256.
- FARTMANN, T. (2005): Quendel-Ameisenbläuling *Glaucopsyche arion* (LINNAEUS, 1758). Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 175–180.
- FARTMANN, T. (2006): Oviposition preferences, adjacency of old woodland and isolation explain the distribution of the Duke of Burgundy butterfly (*Hamearis lucina*) in calcareous grasslands in central Germany. Annales Zoologici Fennici 43 (4): 335–347.
- FARTMANN, T. & HERMANN, G. (2006): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa – von den Anfängen bis heute. – In: FARTMANN, T., HERMANN, G. (Hrsg.): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 68 (3/4): 11–57.

- FELDMANN, R. (1981): 6. Geburtshelferkröte – *Alytes o. obstetricans* (LAURENTI, 1768). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster 43 (4): 67–70.
- FELDMANN, R. (1984): Zwergmaus – *Micromys minutus* (Pallas, 1778).- In: Schröpfer, R., Feldmann, R. & Vierhaus, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. - Abh. Westf. Mus. Naturk., 4 (46): 221 - 230.
- FELDMANN, R., R. HUTTERER & H. VIERHAUS (1999): Rote Liste der gefährdeten Säugetiere in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung mit Artenverzeichnis.- In : LÖBF (Hrsg.) Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen.- Schriftenr. d. Landesanst. f. Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt f. Agrarordnung, Bd. 17, Recklinghausen: 307 – 324.
- FELIX, R. F. F. L., VAN WIELINK, P. S. (2000): *Calodromius bifasciatus* nieuw voor de Nederlandse fauna (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Berichten 60: 149–158.
- FELIX, R. F. F. L., VAN WIELINK, P. S. (2008): On the biology of *Calodromius bifasciatus* and related species in 'De Kaaistoep' (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Berichten 68 (6): 198–209.
- FERWER, W. (1989): Zur Libellenfauna von Gewässern der Stadt Bergisch-Gladbach. - Verh. Westd. Entom. Tag 1988: 117–130.
- FISCHER, K. (1996): Populationsstruktur, Mobilität und Habitatpräferenzen des Blauschillernden Feuerfalters *Lycaena helle* DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775 (Lepidoptera: Lycaenidae) in Westdeutschland. Diplomarbeit an der Philipps-Universität Marburg.
- FISCHER, K., BEINLICH, B., PLACHTER, H. (1999): Population structure, mobility and habitat preferences of the violet copper *Lycaena helle* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Western Germany: implications for conservation. Journal of Insect Conservation 3: 43–52.
- FISCHER, Z. (1964): Cycle vital de certaines espèces de libellules du genre *Lestes* dans les petits bassins astatiques. - Polskie arwiwum hydrobiologii 12 (25) (3): 349 - 382.
- FISCHER, Z. (1967): Food composition and food preference in larvae of *Lestes sponsa* (L.) in astatic water environment. - Pol. Arch. Hydrobiol. 14(2): 59 - 71.
- FLADE, M., SCHWARZ, J. (2004): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandsentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989–2003. Vogelwelt 125: 177–213.
- FLENNER, I, RICHTER, O & F. SUHLING (in press): Latitudinal variations in development in dragonfly populations and effects of rising temperatures. Freshwater Biology.
- FOREL, J. & LEPLAT, J. (1995): Les Carabes de France, 2 delen. Sciences Nat, Venette.
- FOX, R., ASHER, J., BRERETON, T., ROY, D. & WARREN, M. (2006): The state of butterflies in Britain and Ireland. Information Press, Oxford.
- FRANZ, H. (1931): Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinem Raum. Ökologische Beobachtungen aus der Umgebung von Zurndorf im nördlichen Burgenland. Ztschr. Morph. Ökol. Tiere 22: 587–628.
- FRÄNZEL, U. (1985): Etho-Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Sélys, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. Diplomarbeit. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Bonn, 194 S.

- FREYHOF, J., KOTTELAT, M. & NOLTE, A. (2005): Taxonomic diversity of European *Cottus* with description of eight new species (Teleostei: Cottidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16 (2): 107–172.
- FRIEMEL, D. & ZAHN, A. (2004): Wimperfledermaus *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806). In: Fledermäuse in Bayern, 166-176. Meschede, A., Rudolph B.-U. (Bearb.), Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart.
- GASC, J.-P., CABELA, A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC, J., DOLMEN, D., GROSSENBACHER, K., HAFFNER, P., LESCURE, J., MARTENS, H., MARTINEZ RICA, J. P., MAURIN, H., OLIVEIRA, M. E., SOFIANIDOU, T. S., VEITH, M., ZUIDERWIJK, A. (1997): Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Paris (Societas Europaea Herpetologica), 483 S.
- GEBERT, J. (2009): Rote Liste Laufkäfer Sachsens. Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg. Freistaat Sachsen), Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 43 S.
- GEIGER, A. (1993): Die Kreuzotter (*Vipera b. berus* LINNAEUS, 1758) in Nordrhein-Westfalen - Lebensräume, Gefährdung und Schutz. In: GRUSCHWITZ, M., KORNACKER, P.M., PODLOUCKY, R., VÖLKL, W., WAITZMANN, M. (Hrsg.): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Schlangen Deutschlands und angrenzender Gebiete. *Mertensiella* 3: 319–324.
- GEIGER, A. (2004): Verbreitung und Bestandssituation der Kreuzotter (*Vipera b. berus* LINNAEUS, 1758) in Nordrhein-Westfalen. In: JOGER, U., WOLLESEN, R. (Hrsg.): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Kreuzotter (*Vipera berus* (LINNAEUS, 1758)). *Mertensiella* 15: 99–107.
- GERELL, R. & RYDELL, J. (2001): *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839) – Nordfledermaus. In: Krapp, F. (Hrsg.) *Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere I*, AULA-Verlag, Wiebelsheim: 561–581.
- GERKEN, B. & W. ZETTELMEYER (1986): Populationsökologische Studien an Libellen als Beitrag zum Artenschutz mit einem Nachweis von *Lestes dryas* im Kreis Höxter. _ Veröff. naturk. Ver. Egge-Weser 3 (4): 201–209.
- GERSDORF, E., KUNTZE, K. (1957): Zur Faunistik der Carabiden Niedersachsens. *Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover* 103: 101–136.
- GERSTENGARBE, F.-W., WERNER, P. C. & HAUF, Y. (2004): Erstellung regionaler Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. Studie im Auftrag der LÖBF NRW (Werkvertrag 2-53710-2233). (http://www.lanuv.nrw.de/klima/klima_veroeffentlichungen.htm, 01.07.2008)
- GILISSEN, N., L. HAANSTRA, S. DELANY, G. BOERE & W. HAGEMEIJER (2002): Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997, 1998 and 1999. Results from the International Waterbird Census. *Wetlands International Global Series No. 11*, Wageningen, The Netherlands.
- GLANDT, D. (2001): Die Waldeidechse: unscheinbar - anpassungsfähig – erfolgreich. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Beiheft 2, Laurenti-Verlag, 111 S.
- GLANDT, D. (2006): Der Moorfrosch: Einheit und Vielfalt einer Braunfroschart. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Beiheft 10, Laurenti-Verlag, 160 S.

- GLANDT, D. (2008): Der Moorfrosch (*Rana arvalis*): Erscheinungsvielfalt, Verbreitung, Lebensräume, Verhalten sowie Perspektiven für den Artenschutz. In: GLANDT, D., JEHL, R. (Hrsg.): Der Moorfrosch/The Moor Frog. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 13: 11–34.
- GLAW, F., GEIGER, A. (1991): Ist der Laubfrosch im nördlichen Rheinland noch zu retten? LÖLF-Mitteilungen 16 (1): 39–44.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1987): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Gaviiformes – Phoenicopteriformes, 2. durchges. Auflage. Auflage. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1977): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 7. Aula Verlag, Wiesbaden.
- GRAND, D. & J.P. BOUDOT (2006): Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. - Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), S. 480.
- GRAVE, C. & LUTZ, K. (2002): Neue Nachweise von *Oedipoda caerulea* (Linnaeus 1758) und *Platycleis albopunctata* (Goeze 1778) in Schleswig-Holstein. Articulata 17 (1): 85–88.
- GREIN, G. (2000): Zur Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) in Niedersachsen und Bremen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 2: 74–112.
- GRIES, B., MOSSAKOWSKI, D. & WEBER, F. (1973): Coleoptera Westfalica: Familia Carabidae, Genera *Cychrus*, *Carabus* und *Calosoma*. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 35 (4): 3–80.
- GROSSE, W.-R. (1994): Der Laubfrosch *Hyla arborea*. Die Neue Brehm-Bücherei, Bd. 615, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 211 S.
- GROSSECAPPENBERG, W., MOSSAKOWSKI, D., WEBER, F. (1978): Beiträge zur Kenntnis der terrestrischen Fauna des Gildehauser Venns bei Bentheim. I. Die Carabidenfauna der Heiden, Ufer und Moore. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 40 (2): 12–34.
- GROSSKOPF, J. (1989): Die Zonierung der Carabidenfauna in Kalk-Magerrasen des Weserberglandes. Berichte Naturwissenschaftlicher Verein Bielefeld und Umgegend 30: 151–181.
- GRULICH, I. (1978): Standorte des Hamsters (*Cricetus cricetus* L., Mamm.) in der Ostslowakei.- Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohemoslov. Brno (N.S.), 12: 3 – 42.
- GRULICH, I. (1980): Populationsdichte des Hamsters (*Cricetus cricetus*, Mamm.). - Acta sci. nat. Brno 14 (6): 1–44.
- GRUNDMANN, B. (1991): Die Coleopterenfauna des Oppenweher Moores. Berichte Naturwissenschaftlicher Verein Bielefeld und Umgegend 32: 77–123.
- GRÜNWALD, V. (1988): *Mellicta aurelia aurelia* (Nickerl, 1850) (= parthenie Borkhausen, 1788) – ein Neufund für Westfalen (Lep., Nymphalidae). Mitt. Arbeitsgem. ostwestf.-lipp. Ent. 4 (43): 125–130.
- GRUSCHWITZ, M. & BÖHME, W. (1986): *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) - Mauereidechse. In: BÖHME, W. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 2/2 Echsen. Wiesbaden (Aula-Verlag), S. 155–207.

- GUISAN A. & HOFER, U. (2003): Predicting reptile distributions at the mesoscale: relation to climate and topography. *Journal of Biogeography* 30 (8): 1233–1243.
- GÜNTHER, R. & VÖLKL, W. (1996a): 9.7. Waldeidechse – *Lacerta vivipara* JACQUIN, 1787. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 588–600.
- GÜNTHER, R. & VÖLKL, W. (1996b): 9.10. Schlingnatter – *Coronella austriaca* LAURENTI, 1768. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 631–647.
- GÜNTHER, R. & NABROWSKY, H. (1996): 6.16. Moorfrosch – *Rana arvalis* NILSSON, 1842. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 364–388.
- GÜNTHER, R. & SCHEIDT, U. (1996): 6.8. Geburtshelferkröte – *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 195–215.
- GÜNTHER, R., LAUFER, H. & WAITZMANN, M. (1996): 9.8. Mauereidechse – *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 600–617.
- HAECK, J. (1969): Colonization of the mole (*Talpa europaea* L.) in the Ijsselmeerpolders.- *Nederlands J. Zool.*, 19: 145–248.
- HAFNER, W., HONSIG-ERLENBURG, W. & MILDNER, P. (1986): Faunistischer Bericht über die Thermen in Warmbad Villach. *Carinthia II* 176/96: 231–239.
- HAMERS, B. & KÖHLER, F. (2004): *Xylotrechus rusticus* (L., 1758) und *Dorcadion fuliginator* (L., 1758) in der Teverener Heide bei Geilenkirchen (Coleoptera, Cerambycidae). *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen* 14 (1-2): 17–20.
- HANNIG, K. (1995): Bestätigung des Vorkommens von *Carabus variolosus* im Arnsberger Wald (Nordrhein-Westfalen) (Coleoptera: Carabidae). *Entomologische Zeitschrift* 105 (5): 90–91.
- HANNIG, K. (2003): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil V. *Natur und Heimat* 63 (4): 119–128.
- HANNIG, K. (2005a): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Platzteil Lavesum (Kreis Recklinghausen und Kreis Borken). In: HANNIG, K. (Hrsg.): Beiträge zur Entomofauna des Truppenübungsplatzes Haltern-Lavesum. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde Münster* 67 (4): 5–28.
- HANNIG, K. (2005b): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil VI. *Natur und Heimat* 65 (2): 49–60.
- HANNIG, K. (2006): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen. *Natur und Heimat* 66 (4): 105–128.
- HANNIG, K. (2007): Die Laufkäferfauna (Col., Carabidae) des Venner Moores bei Senden (Nordrhein-Westfalen, Kr. Coesfeld). *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft westfälischer Entomologen* 23 (2): 25–41.
- HANNIG, K. (2008a): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Nordrhein-Westfalen II. *Natur und Heimat* 68 (2): 53–64.

- HANNIG, K. (2008b): Zur Verbreitung, Biologie und Bestandsentwicklung von *Agonum nigrum* Dejean, 1828 in Deutschland (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Zeitschrift 118 (3): 99–105.
- HANNIG, K., KERKERING, C., SCHÄFER, P., DECKER, P., SONNENBURG, H., RAUPACH, M.J. & TERLUTTER, H. (2009): Kommentierte Artenliste zu ausgewählten Wirbellosengruppen (Coleoptera: Carabidae, Hygrobiidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Hydrophilidae; Heteroptera; Hymenoptera: Formicidae; Crustacea: Isopoda; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda) des NSG „Emsdettener Venn“ im Kreis Steinfurt (Nordrhein-Westfalen). Natur und Heimat 69 (1): 1–32.
- HANNIG, K. & RAUPACH, M.J. (2009): Die Laufkäfer (Insecta, Coleoptera: Carabidae) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K., ZIMMERMANN, T. (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde Münster 71 (3), im Druck.
- HANNIG, K. & REISSMANN, K. (2004): *Calodromius bifasciatus* (Dejean, 1825) – Neu für Deutschland (Coleoptera, Carabidae). Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 14 (1-2): 3–4.
- HANNIG, K., REISSMANN, K. & SCHWERK, A. (2006): Zur Verbreitung, Phänologie und Temperaturpräferenz von *Calodromius bifasciatus* (Dejean, 1825) in Nordrhein-Westfalen (Coleoptera: Carabidae). Entomologische Zeitschrift 116 (4): 171–178.
- HANNIG, K. & SCHWERK, A. (2000): Faunistische Mitteilungen über ausgewählte Laufkäferarten (Col., Carabidae) in Westfalen, Teil II. Natur und Heimat 60 (1): 15–24.
- HANNIG, K., TERLUTTER, H. & LÜCKMANN, J. (2005): Die Laufkäferfauna (Col., Carabidae) ausgewählter Kalkmagerrasen des oberen Diemeltales. Natur und Heimat 65 (4): 113–122.
- HARDISTY, M. W. (1986a): General Introduction to Lampreys. In: In: HOLCIK, J. (ed.): The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 1, Part I Petromyzontiformes. Aula, Wiesbaden: 249–278.
- HARDISTY, M. W. (1986a): General Introduction to Lampreys. In: In: HOLCIK, J. (ed.): The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 1, Part I Petromyzontiformes. Aula, Wiesbaden: 19–83.
- HARDISTY, M. W. (1986c): *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). In: In: HOLCIK, J. (ed.): The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 1, Part I Petromyzontiformes. Aula, Wiesbaden: 279–304.
- HÄRTEL, H. & K. CONRADS (1995): Die Invasion des Dickschnäbligen Tannenhähers *Nucifraga caryocatactes caryocatactes* im Jahre 1993 nach Ostwestfalen-Lippe. Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend 36: 57–73.
- HARRIS, S. & YALDEN, D. W. (Hrsg.) (2008): Mammals of the British Isles: Handbook, 4th Edition. Pine marten *Martes martes* (Relationships, p.449) Bezug: Bakeyev, Y.N. 1994) (in Buskirk, S.W. (Marder) Cornell University Press Ithaca, NY.
- HARSÁNYI, A. & ASCHENBRENNER, P. (1992): Die Rutte *Lota lota* (Linnaeus, 1758) – Biologie und Aufzucht. Fischer & Teichwirt 10/1992: 372–376.

- HARTMANN, M. (2004): Chlaeniini. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Band 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- HARTUNG, H. (1991): Untersuchungen zur terrestrischen Biologie von Populationen des Moorfrosches (*Rana arvalis* NILSSON 1842) unter besonderer Berücksichtigung der Jahresmobilität. Dissertation Universität Hamburg.
- HARTUNG, H. & KOCH, A. (1988): Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge des Zauneidechsen-Symposiums in Metelen. In: GLANDT, D., BISCHOFF, W. (Hrsg.): Biologie und Schutz der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Mertensiella 1: 245–257.
- HARZ, K. (1964): Die Eiablage der heimischen Laubheuschrecken. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Bayreuth 1889–1964, Festschrift: 67–70.
- HASSELBACH, W. (1981): Bestandsentwicklung der Tagfalter Rhein Hessens in den Jahren 1966–1980. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 19: 139–220.
- HEINRICH, D. (1989): Ein weiterer subfossiler Fund der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus* Cabrera, 1907) in Norddeutschland.- Z. Säugetierkunde, 54: 261 – 264.
- HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna (Coleoptera, Insecta) in den Sandgebieten der Senne. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 36 (4): 3–27.
- HELFERT, B. & SÄNGER, K. (1976): Vergleichende Untersuchungen über die Temperatursummierung von Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) während der Embryogenese. Zool. Anz., Jena 196: 43–60.
- HELLAWELL, J. M. (1971): The autecology of the chub, *Squalius cephalus* (L.), of the River Lugg and the Afon Llynfi. Freshwater Biology 1: 135–148.
- HENDRIKSEN, K. (2004): Større vinterforekomster af Lille Lappedykker *Tachybaptus ruficollis* i Danmark. Dansk Ornithologisk Forenings Tidsskrift 98: 1996–1997.
- HENLE, J. (2007): Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae und Lycaenidae 2006. Atalanta 38 (1/2), 15–135.
- HENSLE, J. (2005): Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae und Lycaenidae 2004. Atalanta 36 (1/2): 41–129.
- HERMANN, G. (2005): Neue Beobachtungen zum Vorkommen des Großen Eisvogels (*Limenitis populi*) in Baden-Württemberg. In: EBERT, G. (Hrsg.) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 10, Ergänzungsband. Eugen Ulmer, Stuttgart: 43–46.
- HERMANN, G. (2007): Tagfalter suchen im Winter – Zipfelfalter, Schillerfalter und Eisvögel. Books on Demand, Norderstedt.
- HEYNE, K.-H. (1987): Der Orpheusspötter *Hippolais polyglotta* als Brutvogel in Rheinland-Pfalz. Dendrocopos 14.
- HIGAKI, M. & ANDO, Y. (2003): Effects of crowding and photoperiod on wing morph and egg production in *Eobiana engelhardti subtropica* (Orthoptera: Tettigoniidae). Appl. Entomol. Zool. 38: 321–325.
- HILL, B.T., BECK, L. & BEINLICH, B. (2004): Reaktionen der Laufkäferzönose eines brachgefallenen Kalk-Ackers auf extensive Schweinebeweidung. Angewandte Carabidologie Supplement III: 3–16.

- HILL, J. K., THOMAS, C. D., FOX, R., TELFER, M. G., WILLIS, S. G., ASHER, J. & HUNTLEY, B. (2002): Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 269 (1505): 2163–2171.
- HOCHKIRCH, A. (2001): Rezente Areal- und Bestandsveränderungen bei Heuschrecken Nordwestdeutschlands (Orthoptera, Saltatoria). *Verhandlungen Westdeutscher Entomologen Tag 2000*: 167–178.
- HOCHKIRCH, A. & DAMERAU, M. (im Druck): Rapid range expansion of a wing-dimorphic bush-cricket after the 2003 climatic anomaly. *Biological Journal of the Linnean Society*.
- HOESS, R. (1999): Erstnachweis einer zweiten Jahresgeneration von *Ischnura elegans* (Vander Linden) in der Schweiz (Zygoptera: Coenagrionidae). – *Libellula* 18 (1/2): 63 – 68.
- HOLSTE, U. (1974): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Carabiden- und Chrysomelidenfauna (Coleoptera, Insecta) xerothermer Standorte im Oberen Weserbergland. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* 36 (4): 28–53.
- HONSIG-ERLENBURG, W. (2001): Zum Fischbestand des Warmbaches in Villach, Kärnten. *Carinthia II* 191/111: 135–140.
- HÖNTSCH, K. (2005): Der Kleinspecht (*Picus minor*). Autökologie einer bestandsbedrohten Vogelart im hessischen Vordertaunus. Schmitz-Verlag, Kelkheim.
- HORÁČEK, I., BOGDANOVICZ, W., ĐULIĆ, B. (2004): *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) – Graues Langohr. In: Krapp, F. (Hrsg.) *Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere II*, AULA-Verlag, Wiebelsheim: 1001–1049.
- HORION, A. (1941): *Faunistik der deutschen Käfer. I: Adephaga*. Kommissionsverlag Hans Goecke, Krefeld, 464 S.
- HUBATSCH, K. (1996): *Die Vögel des Kreises Viersen, Bergheim*.
- HUK, T. (1997a): Laufkäfer als Zielarten für ein Naturschutzmanagement von Niedermooren. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 27: 207–212.
- HUK, T. (1997b): Auswirkungen eines langfristigen Überstaus auf die Laufkäferfauna einer extensiv genutzten Niedermoorwiese. *Arbeitsberichte Landschaftsökologie Münster* 17: 147–160.
- HUK, T. (1998): Ausbreitungsvermögen, Lebenszyklus, Larvalökologie und Habitatwahl von *Carabus clatratus* Linnaeus, 1761. *Angewandte Carabidologie* 1: 41–50.
- HUNGER, H. & SCHIEL, F.-J. (1999): Massenentwicklung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) und Entwicklungsnachweis von *Anax ephippiger* (Burmeister) in Überschwemmungsflächen am südlichen Oberrhein (Anisoptera: Libellulidae, Aeshnidae). – *Libellula* 18 (3/4): 189 – 195.
- HUNTLEY, B., R. E. GREEN, Y. C. COLLINGHAM & S. G. WILLIS (2007): *A climatic atlas of European breeding birds*. Lynx, Barcelona.
- HURKA, K. (1973): Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropäischen *Carabus*- und *Procerus*-Arten. *Studie CSAV* 9: 1–78.

- HUTTERER, R. & GEIGER-ROSWORA, D. (1997): Drastischer Bestandsrückgang des Feldhamsters, *Cricetus cricetus*, in Nordrhein-Westfalen. - Abh. u. Ber. Westf. Mus Naturkunde, Münster 59(3): 71–82.
- ILLIES, J. (1949): *Carabus variolosus* auch heute noch in Westfalen. Koleopterologische Zeitschrift 1: 86.
- INGRISCH, S. (1978): Zum Verhalten mitteleuropäischer Laubheuschrecken in Temperatur- und Feuchtegradienten sowie gegenüber visuellen Reizen. Dtsch. Ent. Z., N. F. 25: 349–360.
- INGRISCH, S. (1979a): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) im Vogelsberg. Beiträge zur Naturkunde in Osthessen 15: 33–95.
- INGRISCH, S. (1979b): Untersuchungen zum Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Zoologische Beiträge, N. F. 25: 343–364.
- INGRISCH, S. (1981): Zur Verbreitung der Orthopteren in Hessen. Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins e. V. 6 (2–3): 29–58.
- INGRISCH, S. (1983a) Zum Einfluss der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera, Acrididae). Deutsche Entomologische Zeitschrift N. F. 30(1–3): 1–15.
- INGRISCH, S. (1983b) Zum Einfluss der Feuchte auf den Wasserhaushalt der Eier und die Größe des 1. Larvenstadiums bei mitteleuropäischen Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae). Zoologischer Anzeiger 210: 357–68.
- INGRISCH, S. (1984a): The influence of environmental factors on dormancy and duration of egg development in *Metrioptera roeseli* (Orthoptera: Tettigoniidae). Oecologia 61: 254–258.
- INGRISCH, S. (1984b): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung der Orthoptera in der Nordeifel. Decheniana 137: 79–104.
- INGRISCH, S. (1986a): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 1. The effect of temperature on embryonic development and hatching. Oecologia 70: 606–616.
- INGRISCH, S. (1986b): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. Oecologia 70: 624–630.
- INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Zoologische Jahrbücher (Physiologie) 92: 117–170.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. Magdeburg, 460 S.
- IRMLER, U. & GÜRLICH, S. (2004): Die ökologische Einordnung der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in Schleswig-Holstein. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen (Kiel), Supplement 32: 117 S.
- IRSCH, W. (1994): Zur Biologie des Orpheusspötters (*Hippolais polyglotta* Viell., 1817) unter besonderer Berücksichtigung der Arealausweitung an der nord-östlichen Verbreitungsgrenze. Abhandlungen der Delattinia 21: 5–57.

- JACOBY, H. & S. SCHUSTER (1972): Maße, Gewichte und Nahrung von im Dezember 1971 im Vorarlberger Rheindelta in Fischernetzen ertrunkenen Wasservögeln. Anz. Orn. Ges. Bayern 11: 176–180.
- JANSEN, S. (2003): Roesels Beißschrecke – *Metrioptera roeselii* (Hagenbach, 1822). In: SCHLUMPRECHT, H., WAEBER, G. (Bearb.): Heuschrecken in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 126–128.
- JÖBGES, M. & B. CONRAD (1999): Verbreitung und Bestandssituation des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) und der Heidelerche (*Lullula arborea*) in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitteilungen 24: 33–40.
- JÖBGES, M. & S. FRANKE (2007): Vom Totensymbol zum Sympathieträger: Situation des Steinkauzes *Athene noctua* in Nordrhein-Westfalen. Charadrius 42: 164–177.
- JÖDICKE, R. & THOMAS, B. (1993): Bivoltine Entwicklungszyklen bei *Sympetrum striolatum* (Charpentier) in Mitteleuropa (Anisoptera: Libellulidae). Odonatologica 22 (3): 357–364.
- JÖDICKE, R. (1990): Ein früher Flugzeitenbeginn von *Anax imperator* im Rheinalnd (Insecta: Odonata). Natur am Niederrhein 5 (2): 56–57.
- JÖDICKE, R. (1997): Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Neue Brehm-Bücherei 631, 277 S.
- JÖDICKE, R. (1998): Herbstphänologie mitteleuropäischer Odonaten. 2. Beobachtungen am Niederrhein, Deutschland. Opusc. Zool. Flumin. 159: 1–20.
- JÖDICKE, R. (1999): Nachweis einjähriger Entwicklung bei *Aeshna cyanea* (Mueller) (Anisoptera: Aeshnidae). Libellula 18 (3/4): 169–174.
- JÖDICKE, R. (2000): Späte Herbstnachweise von *Lestes sponsa* und *Sympetrum striolatum* (Odonata: Lestidae, Libellulidae). – Libellula 19 (3/4): 113 – 115.
- JÖDICKE, R. (2007): Die Verbreitung von *Ceriagrion tenellum* in Deutschland, mit Hinweisen auf das aktuelle Vorkommen in Westniedersachsen (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 26 (3/4): 161–188.
- JONES, G. (1991): Hibernial ecology of Whiskered bats (*Myotis mystacinus*) and Brandt's bat (*Myotis brandti*) sharing the same roost site. Myotis 29, 121-128.
- JOY, J. & PULLIN, A. S. (1997): The effects of flooding on the survival and behaviour of overwintering large heath butterfly *Coenonympha tullia* larvae. Biological Conservation 82 (1): 61–66.
- JOY, J. & PULLIN, A. S. (1999): Field studies on flooding and survival of overwintering large heath butterfly *Coenonympha tullia* larvae on Fenn's and Whixall Mosses in Shropshire and Wrexham, UK. Ecological Entomology 24 (4): 426–431.
- JURZITZA, G. (1988): Welche Libelle ist das? – Stuttgart, 193 S.
- KAINZ, E. & GOLLMANN, H. P. (1989): Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten in österreichischen Fließgewässern – Teil 2: Bartgrundel oder Schmerle. Österreichs Fischerei 42: 240–245.
- KAINZ, E. & GOLLMANN, H. P. (1990): Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten in österreichischen Fließgewässern – Teil 3: El(l)ritze (*Phoxinus phoxinus*; Cyprinidae). Österreichs Fischerei 43: 265–268.
- KAINZ, E. & GOLLMANN, H. P. (1996): Laichgewinnung, Erbrütung und erste Aufzuchtversuche bei Aalrutten (*Lota lota*). Österreichs Fischerei 49: 154–160.

- KAISER, M. & HANNIG, K. (2008): Die Laufkäfer in NRW – Regionale Schutzverantwortlichkeit, Schwerpunktorkommen und Gefährdung. *Natur in NRW* 4 (2008): 18–21.
- KAISER, M., SCHLÜTER, R., WEISS, J., RAABE, U. & GEIGER-ROSWORA, D. (2008): Erhalt von Arten und Lebensräumen: NRW trägt Verantwortung. *Natur in NRW* 2/08: 23–27.
- KALTENBACH, A. (1963): Milieufeuchtigkeit, Standortsbeziehungen und ökologische Valenz bei Orthopteren im pannonischen Raum Österreichs. *Sitzungsber. Österr. Akad. Wissensch. (Math.-Nat.-Kl.)* 172: 97–119.
- KAPPEL, H. & KOBIALKA, H. (2009): Die Nacktschneckengesellschaften in NW-Deutschland (Gastropoda: Milacidae, Boettgerillidae, Limacidae, Agriolimacidae, Arionidae): ein Ergebnis der NRW-Kartierung. *Natur und Heimat* 69 (3): 73–94.
- KAYSER, A., WEINHOLD, U. & STUBBE, M. (2003): Mortality factors of the common hamster *Cricetus cricetus* at two sites in Germany. - *Acta Theriologica* 48(1): 47–57.
- KETELAAR, R., GROENENDIJK, D. & JOOP, P. (2005): Soortbeschermingsplan Hoogveenglandslibel. – Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rapport DK nr. 2005/033. 56 S.
- KHRITANKOV, A. M. & OVODOV, N. N. (2001): Longevity of Brandt's bats (*Myotis brandtii*) in Central Sibira. *Plecotus et al.* 4, 20-24.
- KIEFER, A. (1996): Untersuchungen zu Raumbedarf und Interaktion von Populationen des Grauen Langohrs (*Plecotus austriacus* Fischer, 1829) im Nahetal. Diplomarbeit, Universität Mainz.
- KIEL, E.-F. (2002): Die Embryonalentwicklung von *Chorthippus montanus* (CHARPENTIER, 1825) und *Chorthippus albomarginatus* (DE GEER, 1773) (Caelifera: Acrididae) – Entwicklungstypen, temperaturabhängige Entwicklung, Schlupfrhythmik und Lebenszyklusstrategien. Dissertation, Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld, 118 S.
- KLEUKERS, R. M. J. C., DECLEER, K., HAES, E. C. M., KOLSHORN, P. & THOMAS, B. (1996): The recent expansion of *Conocephalus discolor* (Thunberg) (Orthoptera: Tettigoniidae) in western Europe. *Entomologist's Gazette* 47: 37–49.
- KNAPP, H. D. (Red.) (2008): Naturerbe Buchenwälder – Situationsanalyse und Handlungserfordernisse.- BfN-Skripten, 240: 49 S.
- KOCH, K. (1968): Die Käferfauna der Rheinprovinz. *Decheniana-Beihefte* (Bonn) 13 (I-VIII): 1–382.
- KOCH, K. (1990): Dritter Nachtrag zur Käferfauna der Rheinprovinz. *Decheniana* (Bonn) 143: 307–339.
- KÖNIG, H. & G. SANTORA (2007): Landesweites Brutvogelmonitoring - Vögel als Indikatoren des Biodiversitätsmonitorings in Nordrhein-Westfalen. *Natur in NRW* 3/2007: 21–26.
- KÖNIG, H. & WISSING, H. (Hrsg.): Die Fledermäuse der Pfalz. *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Beiheft* 35: 66–71.
- KORDGES, T & KEIL, P. (2000): Erstnachweis der Frühen Heidelibelle *Sympetrum fonscolombii* (Selys) im Ruhrgebiet. *Dortmunder Beiträge Landeskunde* 34: 117–121.
- KOSLOWSKI, I., HAMANN, M. & SCHULTE, A. (1996): Notizen zur Ausbreitung der Langflügeligen Schwertschrecke (*Conocephalus discolor* Thunb. (Orthoptera: Saltatoria)). *Natur und Heimat* 56 (1): 7–16.

- KOTH, W. (1973): Mikroklima und Carabiden-Fauna der Waldsümpfe des Arnberger Waldes. Universität Münster, Institut für Allgemeine Zoologie und Genetik, Staatsarbeit.
- KOTH, W. (1974): Vergesellschaftungen von Carabiden (Coleoptera, Insecta) bodennasser Habitats des Arnberger Waldes verglichen mit Hilfe der RENKONEN-Zahl. Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 36 (3).
- KRAFT, R. (2008): Mäuse und Spitzmäuse in Bayern.- Verlag E. Ulmer, Stuttgart: 111.
- KRAUS, M. (2004): Große Bartfledermaus (Brandtfledermaus) *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845). In: Fledermäuse in Bayern, 144-154. MESCHÉDE, A., RUDOLPH B.-U. (Bearb.), (Hrsg.): Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart.
- KRETZSCHMAR F. (2003): Wimperfledermaus *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806). In: Braun, M. & Dieterlen, F. (Hrsg.): Die Säugetiere Baden-Württembergs Band 1, Stuttgart: 396–405.
- KROGERUS, R. (1960): Ökologische Studien über nordische Moorarthropoden. Commentationes biologicae 21: 1–238.
- KROKER, H. (1978): Die Bodenkäferfauna des Venner Moores (Krs. Lüdinghausen). Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen, 40 (2): 3–11.
- KRONSHAGE, A., HENF, M., SCHLÜPMANN, M., KORDGES, T., GEIGER, A., THIESMEIER, B., WEBER, G. & FELDMANN, R. (1994) (Bearb.): Arbeitsatlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen. Ergebnisbericht zum Projekt Herpetofauna NRW 2000, Heft 2, 52 S.
- KRÜNER, U. (1986): Die Späte Adonislibelle (*Ceriagrion tenellum* (DE VILLERS)) im südwestlichen Niederrheinischen Tiefland (Nordrhein-Westfalen). - Libellula 5 (3/4): 85 – 94.
- KRÜNER, U. (1989): Zur Verbreitung, Biologie und Ökologie der Späten Adonislibelle, *Ceriagrion tenellum* (Odonata: Coenagrionidae) in Nordwesteuropa, insbesondere im Gebiet zwischen Maas und Rhein.- Westdeutscher Entomologentag: Verhandlungen 1988 (Düsseldorf 1989): 133 - 140.
- KÜCHENHOFF, B. (1994) Zur Verbreitung der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens* L. 1758) im Kölner Raum. Articulata, 9 (2): 43–53.
- KUDRNA, O. (2002): The distribution atlas of European butterflies. Oedippus 20: 1–342.
- KUHN, K. & K. BURBACH (1998): Libellen in Bayern. – Stuttgart, 333 S.
- KUHN, K. (1998): Späte Adonislibelle – *Ceriagrion tenellum* (de Villers 1789). – In : KUHN, K. & K. BURBACH (1998): Libellen in Bayern: 104 – 105.
- KUPRIAN, M. & WINKEL, S. (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf die heimische Tier- und Pflanzenwelt. Mitteilungsblatt Zentrum für Regionalgeschichte 32: 52–55.
- KÜTTEL, S., PETER, A. & WÜEST, A. (2002): Temperaturpräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer. EAWAG, Kastanienbaum, 39 S.
- LAFRANCHIS, T. (2000): Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, Mèze (France). 448 S.

- LANG, J. & SIMON, O. (2003): Raumnutzungsmuster und Tagesschlafplätze von Steinmardern (*Martes foina*, Erxleben) in einem Waldgebiet in der Untermainebene. - In: STUBBE, M., STUBBE, A. & VOGEL, P. (Hrsg.): Methoden feldökologischer Säugetierforschung 2. - Wiss. Beitr. Univ. Halle: 157–169.
- LANUV (2009a): Rasterkarte *Lycaena helle*. (<http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de/ffh-arten/content/de/arten/arten.php?id=107941&template=karten>, 08.04.2009)
- LANUV (2009b): Rasterkarte *Maculinea arion*. (<http://www.naturschutz-fachinformationssysteme-nrw.de/ffh-arten/content/de/arten/arten.php?id=107947&template=karten>, 08.04.2009)
- LATTIN, G. DE (1957): Die Lepidopteren-Fauna der Pfalz. I. Teil. Mitteilungen der Pollichia 3 (4): 51–167.
- LAUFER, H. (2006): Die Verantwortlichkeit Deutschlands für die Erhaltung von Tierarten: Methodendiskussion am Beispiel von Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) und Moorfrosch (*Rana arvalis*). Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 10: 225–236.
- LAUFER, H., WAITZMANN, M. & ZIMMERMANN, P. (2007): Mauereidechse *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768). In: LAUFER, H., FRITZ, K., SOWIG, P. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart (Ulmer): 577–596.
- LE ROI, O. (1915/1917): Die Odonaten der Rheinprovinz. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens (Bonn) 72.1915 (1917), 2. Hälfte: 119–178.
- LEHTONEN, H. (1998): Winter biology of burbot (*Lota lota* L.). Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 74: 45–52.
- LELEK, A. (1987): The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 9 Threatened Fishes of Europe. Aula, Wiesbaden, 343 pp.
- LEMPERT, J. (1997): Die Einwanderung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) nach Mitteleuropa im Jahre 1996 (Anisoptera: Libellulidae). – Libellula 16 (3/4): 143 - 168
- LEOPOLD, P. (2001): Schmetterlingszönosen ausgewählter Kalk-Magerrasen im Saale-Unstrut-Gebiet (Sachsen-Anhalt) unter besonderer Berücksichtigung der Habitate des Segelfalters und der Berghexe. Dipl.-Arb. Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.
- LEOPOLD, P. (2007): Larvalökologie der Rostbinde *Hipparchia semele* (Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Satyrinae) in Nordrhein-Westfalen. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 69 (2).
- LEOPOLD, P., VISCHER-LEOPOLD, M., OLTHOFF, M. & BEHRENS, M. (2005): Erfassung und Bewertung der Vorkommen des Thymian-Ameisebläulings (*Maculinea arion*) im Oberen Ahrtal (Kalkeifel). Gutachten i. A. der LÖBF NRW.
- LIMPENS, H., K. MOSTERT & W. BONGERS (Hrsg.) (1997): Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- LINDROTH, C. H. (1945): Die fennoskandischen Carabidae, I. Spezieller Teil . – Elanders (Göteborg), 709 S.
- LINDROTH, C. H. (1974): Coleoptera – Carabidae. Handbooks for the identification of British insects 4 (2).

- LINDROTH, C. H. (1985): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark I. Fauna Entomologica Scandinavica 15 (1): 1–226.
- LOHSE, G.A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg 31: 1–39.
- LUKA, H., MARGGI, W. & NAGEL, P. (1997): *Agonum nigrum* Dejean, 1828, neu für die Schweiz. Ein Beitrag zur Gesamtverbreitung und Ökologie der Art (Coleoptera, Carabidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 70: 311–321.
- MAAS, S., DETZEL, P. & STAUDT, A. (2002) Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 401 S.
- MACDONALD, D. & BARRETT, P. (1993): Mammals of Britain and Europe.- Harper Collins Publishers: 312 p.
- MAGNUS, D. (1950): Beobachtungen zur Balz und Eiablage des Kaisermantels *Argynnis paphia*. Zeitschrift für Tierpsychologie 7: 435–449.
- MANZKE, U. (1995): Freilandbeobachtungen zum Abflugverhalten makropterer *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt) (Acrididae: Gomphocerinae). Articulata 10: 61–72.
- MARSHALL, J. A. & HAES, E. C. M (1988): Grasshoppers and allied insects of Great Britain and Ireland. Colchester, 254 S.
- MARTINOLI, A., A. GAGLIARDI, D. G. PREATONI, S. DI MARTINO, L. A. WAUTERS & G. TOSI (2003): The extent of Great Crested Grebe predation on Bleak in Lake Como, Italy. Waterbirds 26: 201–208.
- MASON, C. F. & S. M. MACDONALD (2000): Numbers of wintering waterbirds on rivers in eastern England. Wildfowl 51: 215–219.
- MATERN, A. & ASSMANN, T. (2004): Nationale Verantwortlichkeit und Rote Listen – *Carabus nodulosus* als Fallbeispiel für die Zusammenführung von Verbreitungsdaten und Gefährdungssituation und die damit verbundenen Probleme. Naturschutz und Biologische Vielfalt 8: 235–254.
- MATERN, A., DREES, C., KLEINWÄCHTER, M. & ASSMANN, T. (2007): Habitat modelling for the conservation of the rare ground beetle species *Carabus variolosus* (Coleoptera, Carabidae) in the riparian zones of headwaters. Biological Conservation 136: 618–627.
- MATHYL, E. (1990): Maßnahmen zum Schutz des Heidelaufkäfers (*Carabus nitens*) (Coleoptera, Carabidae). Entomologische Nachrichten und Berichte 34: 73–76.
- MAUERSBERGER, R. (2003): *Crocothemis erythraea* recorded in northeastern Germany (Odonata: Libellulidae). - Libellula 22 (1/2): 55 - 60.
- MAX, W. (1977): Die Tagfalter des Harzes. Naturwissenschaftlicher Verein Goslar, 125 Jahre: 61–97.
- MEIER, E. (1995): Bestandsentwicklung des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.) in der westfälischen Bucht. In: GEIGER, A. (Hrsg.) (1995): Der Laubfrosch (*Hyla arborea* L.) – Ökologie und Artenschutz. Mertensiella 6: 73–93.
- MEINIG, H. & RADERMACHER, H. (1989): Zwei neue Nachweise der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*) aus der Eifel.- Decheniana, 142: 44 - 46.

- MEINIG, H. (1998): Zur Artenverarmung von Kleinsäugercoenosen städtischer Ballungsräume. – Schriftenr. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Brandenburg, 7: 42–44.
- MESSER, J., KLADNY, M. & SCHMITZ, G. (2004): Über drei Vorkommen der Mauereidechse, *Podarcis muralis*, im westfälischen Ruhrgebiet sowie Zusammenstellung der allochthonen Vorkommen in Nordrhein-Westfalen. Zeitschrift für Feldherpetologie 11: 179–186.
- MEYER, A. (2006): Struktureiche Landschaft und kalte Winter – das Hochsauerland als Refugium des Dukaten-Feuerfalters (*Lycaena virgaureae*). Dipl.-Arb. Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.
- MINISTERIUM für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) und FISCHEREIVERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN e. V. (Hrsg.) (2003): Leitlinie zum Fischbesatz in Nordrhein-Westfalen: Bestandsbewertung – Besatz – Erfolgskontrolle. MUNLV, Düsseldorf, 57 S.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYŠTUFEK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOHRALÍK, V. & J. ZIMA (1999): Atlas of European Mammals. Academic Press, London, 496 S.
- MORAVEC, J. (1993): Development and growth of *Hyla arborea*. In: STUMPEL, A.H.P., TESTER, U. (eds.): Ecology and Conservation of the European Treefrog. Proceedings of the 1st International Workshop on *Hyla arborea*, 13-14 Feb. 1992 – Potsdam, Wageningen: 29–36.
- MORGENROTH, S. (2004): Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1839). In: Fledermäuse in Bayern. In: MESCHÉDE, A., RUDOLPH B.-U. (Bearb.), Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 314-321.
- MOSSAKOWSKI, D. (1970a): Das Hochmoor-Ökoareal von *Agonum ericeti* (Panz.) (Coleoptera, Carabidae) und die Frage der Hochmoorbindung. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 3: 378–392.
- MOSSAKOWSKI, D. (1970b): Ökologische Untersuchungen an epigäischen Coleopteren atlantischer Moor- und Heidestandorte. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 181 (3/4): 233–316.
- MOSSAKOWSKI, D. (1977): Die Käferfauna wachsender Hochmoorflächen in der Esterweger Dose. Drosera 2: 63–72.
- MÜLLER, O. (1995): Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien. - Dissertation, Institut für Biologie der Humboldt- Universität zu Berlin, Cuvillier Verlag Göttingen, 234 S.
- MÜLLER, W. (1960): Beiträge zur Biologie der Quappe (*Lota lota* L.) nach Untersuchungen in den Gewässern zwischen Elbe und Oder. Zeitschrift für Fischerei 9 N.F. (1/2): 1–72.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Band 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas. Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. & SCHMIDT, J. (2008): Rote Liste der gefährdeten Laufkäfer. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Schwerin, 29 S.

- MÜLLER-MOTZFELD, G., SCHULTZ, R. & PÖSSEL, K.-U. (1996): Die Laufkäferfauna der Karrendorfer Wiesen als Indikator für die Sukzession der epedaphischen Arthropodenfauna nach dem Deichrückbau. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern* 32: 112–129.
- MÜLLER-MOTZFELD, G., TRAUTNER, J. & BRÄUNICHE, M. (2004): Raumbedeutsamkeitsanalysen und Verantwortlichkeit zum Schutz der Arten am Beispiel der Laufkäfer. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 8: 173–197.
- MUNLV, MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2007) (Hrsg.): *Landeswaldbericht Nordrhein-Westfalen 2007*, Düsseldorf.
- MUNLV, MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2008) (Hrsg.): *Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen*, Düsseldorf.
- MURDOCH, W.W. (1967): Life history of some British Carabidae (Coleoptera) and their ecological significance. *Oikos* 18: 25–32.
- MUTZ, T., BÖNGELER, R., SCHOLZ, S., DE SAINT-PAUL, A. & KRONSHAGE, A. (2000): Hydrochemisch-physikalische Untersuchungen an Ruf- und Reproduktionsgewässern des Laubfrosches (*Hyla arborea*) im Münsterland. *Metelener Schriftenreihe für Naturschutz* 9: 105–124.
- MUTZ, T. & DONT, S. (1996): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsstruktur der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) an einer Bahnlinie im Münsterland (Nordrhein-Westfalen). *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Magdeburg 3: 123–132.
- NECHAY, G. (2000): Status of hamsters *Cricetus cricetus*, *Cricetus migratorius*, *Mesocricetus newtoni* and other hamster species in Europe.- Strasburg (Council of Europe) – *Nature and environment* 106: 73.
- NEHLS, G., B. BECKERS, H. BELTING, J. BLEW, J. MELTER, M. RODE & C. SUDFELDT (2001): Situation und Perspektive des Wiesenvogelschutzes im Nordwestdeutschen Tiefland. *Corax* 18, S2: 1–26.
- NIETHAMMER, J. (1977): Ein syntopes Vorkommen der Wasserspitzmäuse *Neomys fodiens* und *Neomys anomalus*. - *Z. Säugetierkunde*, 42: 1–6.
- NIETHAMMER, J. (1982): *Cricetus cricetus* (Linnaeus, 1758) – Hamster (Feldhamster). - in NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 2/I Nagetiere II. - Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft): 7–28.
- NIETHAMMER, J. (1990): *Talpa caeca* Savi, 1822 – Blindmaulwurf. In: Niethammer, J. & Krapp, F. (Hrsg.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 3/1 Insektenfresser - Herrentiere. – Aula-Verlag, Wiesbaden: 145–156.
- NIJLAND, F. (2007): Een succesvol broedjaar voor weidevogels in 2006. *Limosa* 80: 89–95.
- NILSSON, L. (2008): Changes in numbers and distribution of wintering waterfowl in Sweden during forty years, 1967–2006. *Ornis Svecica* 18: 135–226.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte. *Neue Brehm-Bücherei*, 2. Auflage, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 144 S.

- NÖLLERT, A. & GÜNTHER, R. (1996): 6.11. Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus* LAURENTI, 1768. In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Jena (G. Fischer): 252–274.
- NUNNER, A. (2006): Zur Verbreitung, Bestandssituation und Habitatbindung des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) in Bayern. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 68 (3/4): 153–170.
- NWO, NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGENGESSELLSCHAFT (2002) (Hrsg.): Die Vögel Westfalens. Ein Atlas der Brutvögel von 1989 bis 1994. Beiträge zur Avifauna Nordrhein-Westfalens, Bd. 37.
- NWO, NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE ORNITHOLOGENGESSELLSCHAFT & LANUV NRW, LANDESAMT FÜR NATUR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (i. Dr.): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens. 5. Fassung, Stand: März 2007. Charadrius.
- NZO GMBH (2001): Fische unserer Bäche und Flüsse – Aktuelle Verbreitung Entwicklungstendenzen, Schutzkonzepte für Fischlebensräume in Nordrhein-Westfalen. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.), Düsseldorf, 200 S.
- NZO & IFÖ, NZO GMBH & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2007 a): Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologischen Beurteilung der Fischfauna, Kapitel 9.2 (Historische Verbreitungskarten mit Erläuterungen). Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW unter fachlicher Leitung der Bezirksregierung Arnsberg, Dez. 51.4 – Fischerei und Gewässerökologie Albaum, 89 S.
- NZO & IFÖ, NZO GMBH & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (2007 b): Erarbeitung von Instrumenten zur gewässerökologischen Beurteilung der Fischfauna, Kapitel 9.3 (Aktuelle Verbreitungskarten mit Erläuterungen). Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW unter fachlicher Leitung der Bezirksregierung Arnsberg, Dez. 51.4 – Fischerei und Gewässerökologie Albaum, 50 S.
- OHLENDORF, B. (1980): Zur Verbreitung der Nordfledermaus, *Eptesicus nilssoni* (Keyserling & Blasius, 1839), im Harz nebst Bemerkungen über Schutz, Überwinterungsverhalten und Vergleiche zu anderen Fledermausarten. *Nyctalus* (N.F.) 1 (3): 253-262.
- OHLENDORF, B. (1987): Neue Informationen zum Vorkommen und Überwinterungsverhalten der Nordfledermaus, *Eptesicus nilssoni* (Keyserling & Blasius, 1839), im Harz. *Nyctalus* (N.F.) 2 (3/4): 247–257.
- OHLENDORF, B. & FUNKEL, C. (2008): Zum Vorkommen der Nymphenfledermaus, *Myotis alcaethoe* von Helversen & Heller, 2001, in Sachsen-Anhalt. *Nyctalus* (N.F.) 13(2/3): 99-114.
- OHLINGER, S. (1990): Die Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*), eine Charakterart periodisch austrocknender Flachsümpfe. – Mitt. POLLICHIA, 77: 371 – 383.
- OLSSON, M. & SHINE, R. (1997): The seasonal timing of oviposition in sand lizards (*Lacerta agilis*): why early clutches are better. *Journal of Evolutionary Biology* 10: 369–381.
- OLTHOFF, M. & IKEMEYER, D. (2002): Vorkommen von Libellen und Heuschrecken in Feuchtwiesen. *LÖBF-Mitt.* 1/2002: 24 - 30.

- OLTHOFF, M. & IKEMEYER, D. (2003): Zur Libellenfauna der Moore und Heiden im Westmünsterland. – LÖBF-Mitt. 3/2003: 12 -17.
- OLTHOFF, M. & SCHMIDT, E. (2009): Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). – In: HANNIG, K., OLTHOFF, M., WITTJEN, K. & T. ZIMMERMANN (Hrsg.): Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. – Abh. Westf. Museum Naturk. Münster **71** (3). Im Druck.
- OLTHOFF, M. & MENKE, N. (2007): Zielartenerfassung Libellen: Erfassung und Bewertung der Population der Arktischen Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) und anderer Moorlibellen im NSG Burlo-Vardingholter Venn 2007. – Unveröff. Gutachten im Auftrag d. LANUV.
- OLTHOFF, M. (2005): Libellenkundliche Untersuchung im NSG Zwillbrocker Venn im Jahr 2005 – mit dem Schwerpunkt einer gezielten Suche nach der Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*). – Unveröff. Gutachten im Auftrag der LÖBF.
- ORTMANN, S. (1996): Auswirkungen von Nutzung und Pflegemaßnahmen auf die Heuschreckenfauna (Saltatoria) des Truppenübungsplatzes Senne bei Paderborn (Westfalen). Diplomarbeit, Philipps-Universität Marburg, 97 S.
- OTT, J. (2001): Expansion of Mediterranean Odonata in Germany and Europe - consequences of climatic changes. - In: Walther, G.-R., C.A. Burga & P.J. Edwards (Eds.): "Fingerprints" of Climate Change. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: 89 - 111.
- OTT, J. (2006): Die Arktische Smaragdlibelle - *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) - in der Pfalz: übersehen oder kurz vor dem Aussterben? (Insecta: Odonata: Corduliidae). - Fauna Flora Rheinland-Pfalz 10 (Heft 4): 1323 - 1338.
- OTT, J. (2007a): The expansion of mediterranean dragonflies in Europe as an indicator of climatic changes – effects on protected species and possible consequences for the Natura 2000 web. - In: SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL BIODIVERSITY (2007): Emerging issues for biodiversity conservation in a changing climate. Abstracts of poster presentation at the 12th Meeting of the subsidiary body on scientific, technical and technological advice of the convention on biological diversity: 22 - 24.
- OTT, J. (2007b): The expansion of *Crocothemis erythraea* (Brulle, 1832) in Germany - an indicator for climatic changes. - In: Tyagi, B.K. (Ed.): Odonata : Biology of Dragonflies. Jodhpur, Scientific Pub.: 201 – 222.
- PAJE, F., MOSSAKOWSKI, D. (1984): pH-preferences and habitat selection in carabid beetles. Oecologia (Berlin) 64: 41–46.
- PARDEY, A., RAUERS, H., VAN DE WEYER, K. (2004): Gräben in Nordrhein-Westfalen - Empfehlungen zur Unterhaltung aus naturschutzfachlicher Sicht. LÖBF-Mitteilungen 4/04: 40–46.
- PASSLICK, M. (1992): Verbreitung, Gefährdung und Ökologie der Heuschreckenfauna in Münster/Westfalen. Unveröff. Diplomarbeit, Universität Münster.
- PEITZMEIER, J. (1979): Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster (Westfalen) 41: 1–576.

- PELLET, J., SCHMIDT, B.R., FIVAZ, F., PERRIN, N. & GROSSENBACHER, K. (2006): Density, climate and varying return points: an analysis of long-term population fluctuations in the threatened European tree frog. *Oecologia* 149: 65–71.
- PERSOHN, M. (2004): Lebiini. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 Adepthaga 1: Carabidae (Laufkäfer) – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- PEUS, F. (1932): Die Tierwelt der Moore. Handbuch der Moorkunde, Berlin, 3.
- PIECHOCKI, R. (2001): Die Zwergmaus: *Micromys minutus* Pallas.- Die Neue Brehm-Bücherei, 222, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage: 126.
- PIEPER, H. & REICHSTEIN, H. (1980): Zum frühgeschichtlichen Vorkommen der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus* Cabrera, 1907) in Schleswig-Holstein.- *Z. Säugetierkunde*, 45: 65–73.
- PLATTNER, H. (1967): Zum Vorkommen von *Lestes macrostigma* Eversmann, 1836 in Rumänien. - *Dtsch. Ent. Zschr. N.F.* 14 (3/4): 349–356.
- PODLOUCKY, R., CLAUSNITZER, H.-J., LAUFER, H., TEUFERT, S. & VÖLKL, W. (2005): Anzeichen für einen bundesweiten Bestandseinbruch der Kreuzotter (*Vipera berus*) infolge ungünstiger Witterungsabläufe im Herbst und Winter 2002/2003 – Versuch einer Analyse. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 12: 1–18.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2005): Die Ökologie von Roesels Beißschrecke (*Metrioptera roeselii*) im Feuchtgrünland der Medebacher Bucht (Südwestfalen). *Articulata* 20: 85–111.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2006): Die Heuschreckenfauna der Magerrasen-Komplexe des Diemeltals (Ostwestfalen/Nordhessen). *Articulata* 21: 1–23.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2007): Kleinräumig heterogen strukturierte Hochheiden in mikroklimatisch günstiger Lage – Lebensräume der Kurzflügeligen Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) im Quellgebiet der Diemel (Südwestfalen/Nordhessen). *Articulata* 22: 153–171.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2008a): The classification of insect communities: Lessons from orthopteran assemblages of semi-dry calcareous grasslands in central Germany. *European Journal of Entomology*. 105: 659–671.
- PONIATOWSKI, D., FARTMANN, T. (2008b): Massenvorkommen makropterer Roesels Beißschrecken (*Metrioptera roeselii*) im Sommer 2007. *Articulata* 23: 53–56.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (eingereicht): Climate-driven changes in population density determine wing dimorphism in two bush-cricket species.
- PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (in Vorbereitung): Population density determines wing dimorphism in two bush-crickets.
- POTT-DÖRFER, B. (1994): Zur Situation des Baummarders (*Martes martes*) in Niedersachsen. In: Pott-Dörfer, B., Heckenroth, H. & Rabe, K. (Hrsg.): Zur Situation von Feldhamster, Baummarder und Iltis in Niedersachsen. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen* 32: 25–42.
- PÜCHEL-WIELING, F., B. WALTER, N. ANTHES, B. BECKERS, C. SUDFELDT & S. R. SUDMANN (2002): Brutbestände von Bekassine, Uferschnepfe, Großem Brachvogel und Rotschenkel 2000 in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 38: 219–231.

- PÜCHEL-WIELING, F., B. WALTER, B. BECKERS, D. IKEMEYER, S. R. SUDMANN, R. TÜLLINGHOFF & J. WAHL (2005): Brutbestände von Bekassine, Uferschnepfe, Großer Brachvogel und Rotschenkel 2001–2003 in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 41: 191–207.
- PÜNGELER, R. (1937): Verzeichnis der bisher in der Umgebung von Aachen gefundenen Macrolepidoptera. *Deutsche Ent. Zeitschrift* 51: 1–100.
- RAABE, U., FOERSTER, E., SCHUMACHER, W., WOLFF-STRAUB, R. (1996): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. *LÖBF-Schriftenreihe* 10.
- REHAGE, H. O. (1984): Maulwurf – *Talpa europaea* Linnaeus, 1758.- In: Schröpfer, R., Feldmann, R. & Vierhaus, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. - Abh. Westf. Mus. Naturk., 4 (46): 50–53.
- REHFELDT, G. (1999): Massenentwicklung von *Sympetrum fonscolombii* (Selys) in Südfrankreich 1996 (Anisoptera: Libellulidae). - *Libellula* 18 (1/2): 103–106.
- REICHLING, H. (1957): Transpiration und Vorzugstemperaturen mitteleuropäischer Reptilien und Amphibien. *Zool. Jb., Abt. allg. Zool. Physiol. Tiere, Jena* 67: 1–64.
- REINHARDT, R., SBIESCHNE, H., SETTELE, J., FISCHER, U. & FIEDLER, G. (2007): Tagfalter von Sachsen. – In: KLAUSNITZER, B. & REINHARDT, R. (Hrsg.): Beiträge zur Insektenfauna Sachsens, Bd. 6. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 11, Dresden, 696 S.
- REMMERT, H. (1992): *Ökologie*. 5. Auflage, Springer, Berlin, 363 S.
- RETZLAFF, H. (1973): Die Schmetterlinge von Ostwestfalen-Lippe und einigen angrenzenden Gebieten Hessens und Niedersachsens (Weserbergland, südöstliches Westfälisches Tiefland und östliche Westfälische Bucht). I. Teil. *Ber. d. Naturw. Ver. Bielefeld* 21: 129–248.
- RETZLAFF, H. & SELIGER, R. (2007): Die Hochheiden, Felsheiden, Bergwiesen, Moore und Wälder im Hochsauerland und in der Hocheifel als bedeutsame Refugien für montane Schmetterlingsarten in NRW. *Meanargia* 19 (1), 1–62.
- RICHTER, O., SUHLING, F., MÜLLER, O. & KERN, D. (2008): A model for predicting the emergence of dragonflies in a changing climate. - *Freshwater Biology* 53: 1868-1880.
- RÖBER, H. (1951): Die Dermapteren und Orthopteren Westfalens in ökologischer Betrachtung. *Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde Westfalen (Münster)* 14: 3–60.
- RUDOLPH, B.U. (2004a): Bearbeitungsraum. In: Fledermäuse in Bayern. In: Meschede, A., Rudolph B.-U. (Bearb.), Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 29-43.
- RUDOLPH, B.U. (2004b): Breitflügelfledermaus *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In: Fledermäuse in Bayern. In: Meschede, A., Rudolph B.-U. (Bearb.), Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 305-313.
- RUDOLPH, B.U. (2004c): Graues Langohr *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829). In: Fledermäuse in Bayern. In: Meschede, A., Rudolph B.-U. (Bearb.), Hrsg.: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Landesbund für Vogelschutz in Bayern & Bund Naturschutz in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 333-339.

- RUDOLPH, J. (1981): Zauneidechse – *Lacerta a. agilis* (LINNAEUS 1758). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Landesmuseum für Naturkunde zu Münster 43 (4): 120–123.
- RUDOLPH, R. (1979): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Libellen-Zönosen von sechs Kleingewässern im Münsterland. - Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf. 41(1): 3–28.
- RUPRECHT, A.L. (2007): Zum Auftreten von Fledermäusen außerhalb ihrer Arealgrenzen – Versuch einer Ursachenanalyse. *Nyctalus* (N.F.) 12: 66-70.
- RYCHLIK, L. & RAMALHINHO, M. G. (2005): Habitat Selection of the Mediterranean Water Shrew (*Neomys anomalus*) in Portugal.- *Advances in the Biology of Shrews II*, International Society of Shrew Biologists: 241–254.
- RYKENA, S. & NETTMANN, H.-K. (1987): Eizeitigung als Schlüsselfaktor für die Habitatsprüche der Zauneidechse. *Jahrbuch für Feldherpetologie*, Köln 1: 123–136.
- SAHLEN, G. (1996): *Sveriges Trollsländor*. – Stockholm. 162 S.
- SAMU, S. (1997): Zum Habitatschema der Mond-Azurjungfer (*Coenagrion lunulatum*) in Nordwest-Mecklenburg. – *Artenschutzreport*, Heft 7: 15–20.
- SAMU, S. (1998): Zur Populations- und Verhaltensökologie von *Coenagrion lunulatum* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrinoidea). – *Libellula* 17 (3/4): 173–193.
- SANDER, U. (1992): Fund eines Weinhähnchens, *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI 1763 (Insecta, Saltatoria), bei Bonn (Nordrhein-Westfalen). *Articulata* 7: 51–54.
- SANDER, U. (1995): Neue Erkenntnisse über Verbreitung und Bestandssituation des Weinhähnchens *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763) (Gryllidae, Oecanthinae) im nördlichen Rheinland-Pfalz und in Nordrhein-Westfalen. *Articulata* 10 (1): 73–88.
- SÄNGER, K. & HELFERT, B. (1975): Spontanes Auftreten holopterer Formen von *Tessellana vittata* und *Metrioptera roeseli* (Orthoptera: Tettigoniidae) in Laborzuchten. *Anz. Öst. Akad. Wiss. (Math.-nat. Kl.)* 1975: 192–194.
- SAUERLAND, H. J. (1969): *Quellen am Hellweg*. Beiträge zur Heimatkunde des Kreises Lippstadt 3.
- SBN – SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (1994): *Tagfalter und ihre Lebensräume*. Band 1. Fotorotar, Egg/ZH.
- SCHEKKERMAN, H. (2008): Precocial problems – Shorebird chick performance in relation to weather, farming, and predation. *Rijksuniversiteit Groningen*.
- SCHIEMENZ, H. (1954): Über die angebliche Bindung der Libelle *Leucorrhinia dubia* v.d.L. an das Hochmoor. – *Zool. Jahrb. Abt. Syst., Ökol. & Geogr. Tiere* 82 (5): 473 - 480.
- SCHIEMENZ, H., BIELLA, H.-J., GÜNTHER, R. & VÖLKL, W. (1996): 9.15. Kreuzotter - *Vipera berus* (LINNAEUS, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. Jena (G. Fischer Verlag): 710–728.
- SCHLOSS, W. (1990): Ergebnisse der Beringung von Stockenten (*Anas platyrhynchos*) im Wasserwildreservat "Entenfang Boye"-Celle. *Seevögel* 11: 76–81.
- SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. (Bearb.) (2003): *Heuschrecken in Bayern*. Stuttgart, 515 S.
- SCHLÜPMANN, M. (2007): Die Knoblauchkröte – Froschlurch des Jahres 2007 – in NRW. *Rundbrief zur Herpetofauna von NRW* 31: 15–23.

- SCHLÜPMANN, M. (2009): Ökologie und Situation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) im Raum Hagen. Zeitschrift für Feldherpetologie 16 (1): 45–84.
- SCHLÜPMANN, M. & GEIGER, A. (1998): Arbeitsatlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen 1998. Projekt Herpetofauna NRW 2000, Ergebnisbericht Nr. 8 des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen in der Arbeitsgemeinschaft Biologisch-Ökologische Landesforschung, Recklinghausen, (Selbstverlag Arbeitskreis Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen).
- SCHLÜPMANN, M., GEIGER, A. & WILLIGALLA, C. (2006): Areal, Höhenverbreitung und Habitatbindung ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen. In: NETTMANN, H. K., SCHLÜPMANN, M. (Hrsg.): Areale und Verbreitungsmuster: Genese und Analyse. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 10: 127–164.
- SCHMIDT, E. (1964): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Hochmoorlibellen (Odonata). - Diss. Univ. Kiel. – Z. Wiss. Zool. 169 (3/4): 313 - 386.
- SCHMIDT, E. (1980): Zur Gefährdung von Moorlibellen in der BR Deutschland. – Natur & Landschaft 55 (1): 16 - 18.
- SCHMIDT, E. (1985): Suchstrategien für unauffällige Odonatenarten I: *Coenagrion lunulatum* (CHARP. 1840), Mond-Azurjungfer. - Libellula 4 (1/2): 32 - 48.
- SCHMIDT, J. (2004): Platynini. In: FREUDE, H., HARDE, K.W., LOHSE, G.A. & KLAUSNITZER, B.: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 Adepnaga 1: Carabidae (Laufkäfer) – Spektrum-Verlag (Heidelberg/Berlin), 2. Auflage.
- SCHMIDT, J. & LIEBHERR, J.K. (2009): Beiträge zur Systematik und Verbreitung paläarktischer Arten der Platynini (Coleoptera, Carabidae). Veröffentlichungen Naturkundemuseum Erfurt, im Druck.
- SCHMIDTKE, K., R. PFEIFER, J. STADLER & R. BRANDL (2001): Bestandsschwankungen beim Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*: Zunahme, Abnahme oder Zyklus? Orn. Anz. 40: 47–56.
- SCHONERT, B. (2002): Ergebnisse der Haubentauchererfassung (*Podiceps cristatus*) in Berlin 2001. Berl. ornithol. Ber. 12: 132–144.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Bilthoven. 512 S.
- SCHOUTEN, M. A., VERWEIJ, P. A., BARENDREGT, A., KLEUKERS, R. J. M. & DE RUITER, P. C. (2007): Nested assemblages of Orthoptera species in the Netherlands: the importance of habitat features and life-history traits. Journal of Biogeography 34: 1938–1946.
- Schröpfer, R. (1984): Feldhase – *Lepus europaeus* (Pallas, 1778).- In: Schröpfer, R., Feldmann, R. & Vierhaus, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. - Abh. Westf. Mus. Naturk., 4 (46): 144 - 150.
- SCHÜLE, P. (2007): Die Laufkäfer (Col., Carabidae) der Tevereener Heide bei Geilenkirchen. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 17 (3/4): 81–100.
- SCHÜLE, P. & TERLUTTER, H. (1998): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Sandlaufkäfer und Laufkäfer. Angewandte Carabidologie 1: 51–62.
- SCHULTE, A.M. (1997): Ökologische Untersuchungen an Heuschrecken auf Magertriften bei Marsberg (Hochsauerlandkreis). Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie 3: 97–113.

- SCHULTE, T, ELLER, O., NIEHUIS, M. & RENNWALD, E. (Hrsg.) (2007): Die Tagfalter der Pfalz. Bd. 1. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beih. 36: 1–592.
- SCHULTE, U. (2008): Die Mauereidechse - erfolgreich im Schlepptau des Menschen. Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 12, 160 S.
- SCHULTE, U., THIESMEIER, B., MAYER, W. & SCHWEIGER, S. (2008): Allochthone Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland. Zeitschrift für Feldherpetologie 15 (2): 138–156.
- SCHULZ, S. (1995): Eiablage und Entwicklungserfolg früherer Larvenstadien von *Enallagma cyathigerum* Charpentier (Odonata: Coenagrionidae). – Univ. Diplomarbeit Techn. Universität Braunschweig.
- SCHULZE, W. (1995): Bemerkenswerte Tagfalternachweise in Ostwestfalen (Lep., Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae). Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. 11: 100–103.
- SCHUMACHER, H. (2007): Wanderfalterbeobachtungen 2006 in unserem Arbeitsgebiet. Melanargia 19 (1): 75–78.
- SCHUMACHER, H. (2007): Wanderfalterbeobachtungen 2007 in unserem Arbeitsgebiet. Melanargia 20 (1): 30–32.
- SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ/SBN (1994): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Basel/Schweiz (Fotorotar AG), 516 S.
- SDW, SCHUTZGEMEINSCHAFT DEUTSCHER WALD (Landesverband NRW) (2009): Wald in Nordrhein-Westfalen. <http://www.sdw-nrw.de/>, abgerufen am: 5.5.2009
- SECONDI, J., V. BRETGNOLLE, C. COMPAGNON & B. FAIVRE (2003): Species-specific song convergence in a moving hybrid zone between two passerines. Biological Journal of the Linnean Society 80: 507-517.
- SEIFERT, B. (1996): Ameisen beobachten, bestimmen. Naturbuchverlag, Augsburg.
- SEIFERT, C. (1994): Biozöologische Untersuchungen an tagaktiven Schmetterlingen in Nordosthessen. Tuexenia, N. S. 14: 455–478.
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & REINHARDT, R. (1999): Die Tagfalter Deutschlands. Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer. Ulmer Verlag, Stuttgart, 452 S.
- SETTELE, J., STEINER, R., REINHARDT, R., FELDMANN, R. & HERMANN, G. (2009): Schmetterlinge – Die Tagfalter Deutschlands. 2. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart, 256 S.
- SIMMONS, A.D. & THOMAS, C.D. (2004): Changes in dispersal during species' range expansions. The American Naturalist 164: 378–395.
- SKIBA, R. (1973): Die Harzer Tierwelt.- Clausthal.
- SKIBA, R. (1986): Sommernachweise der Nordfledermaus *Eptesicus nilsoni* (Keyserling et Blasius, 1839) im südwestfälischen Bergland. Z. Säugetierk. 51: 209-212.
- SMYLY, W. J. P. (1955): On the biology of the stone-loach *Nemacheilus barbatula* (L.). Journal of Animal Ecology 24: 167–186.
- SONNTAG, G. (1981): Öko-ethologische Untersuchungen zur Sexualbiologie des Schachbrettfalters (*Agapetes galathea* L.) unter besonderer Berücksichtigung thermobiologischer Aspekte. Z. Tierpsychol. 56: 169–186.

- SOVON & VOGELBESCHERMING NEDERLAND (2007): Vogelbalans 2007. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- SPEKAT, A., GERSTENGARBE, F.-W., KREIENKAMP, F. & WERNER, P. C. (2006): Fortschreibung der Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. Studie im Auftrag der LÖBF NRW (Werkvertrag 2-53700-501035).
(http://www.lanuv.nrw.de/klima/klima_veroeffentlichungen.htm, 01.07.2008)
- SPEKAT, A., GERSTENGARBE, F.-W., KREIENKAMP, F. & WERNER, P. C. (2006): Fortschreibung der Klimaszenarien für Nordrhein-Westfalen. Bericht im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW. Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH, Potsdam.
- SPELLERBERG, I. F. & PHELPS, T. E. (1977): Biology, general ecology and behavior of the snake, *Coronella austriaca* LAURENTI. Biological Journal of the Linnean Society 9: 133–164.
- SPITZENBERGER, F. (1980): Sumpf- und Wasserspitzmaus (*Neomys anomalus* Cabrera 1907 und *Neomys fodiens* Pennant 1771) in Österreich (*Mammalia austriaca* 3).- Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum, 9: 1 – 39
- SPITZENBERGER, F. (1990): *Neomys anomalus* Cabrera, 1907 - Sumpfspitzmaus. - In NIETHAMMER, J. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/1 Insektenfresser - Herrentiere. – Aula-Verlag, Wiesbaden: 317 – 333.
- SPITZENBERGER, F. (2001): Die Säugetierfauna Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Band 13, Graz: 895.
- STAMM, K. (1981): Prodomus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. Selbstverlag, Solingen.
- STECK, C.E. & BRINKMANN, R. (2006): The trophic niche of the Geoffroy's bat (*Myotis emarginatus*) in south-western Germany. *Acta Chiropterologica* 8(2): 445-450. (Abstract)
- STEFFENS, W. (2008): Der Karpfen. 6., überarbeitete und erweiterte Auflage. Die Neue Brehm-Bücherei 203, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 228 S.
- STEINBERG, L. & NZO GMBH (1991): Fische unserer Bäche und Flüsse – Verbreitung, Gefährdung und Schutz in NRW. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Düsseldorf, 121 S.
- STEINER, H. (1948): Die Bindung der Hochmoorlibelle *Leucorrhinia dubia* Vand. an ihren Biotop. – Diss. Univ. Münster. – Zool. Jahrb. Abt. Syst., Ökol & Geogr. Tiere 78 (1): 65 - 96.
- STEINER, H. (2004): Zwischen Licht und Schatten – zur Ökologie des Kleinen Eisvogels (*Limenitis camilla*) in der Davert/NRW. Einschließlich eines Überblickes über die Tagfalter des Gebietes. Dipl.-Arb. Institut für Landschaftsökologie, Universität Münster.
- STEINER, R., TRAUTNER, J. & GRANDCHAMP, A.-C. (2006): Larvalhabitate des Blauschillernden Feuerfalters (*Lycaena helle*) am schweizerischen Alpennordrand unter Berücksichtigung des Einflusses von Beweidung. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 68 (3/4): 135–151.

- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (1998): Die Libellen Baden-Württemberges. Band 1 – Stuttgart, 468 S.
- STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. – Stuttgart, 712 S.
- STERNBERG, K. (1990): Autökologie von sechs Libellenarten der Moore und Hochmoore des Schwarzwaldes und Ursachen ihrer Moorbinding. – Diss. Univ. Freiburg, 431 S.
- STERNBERG, K. (1993): Bedeutung der Temperatur für die (Hoch-)Moorbinding der Moorlibellen (Odonata: Anisoptera). – Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 8: 521 - 527
- STÖCKLEIN, B. (1980): Untersuchungen an Amphibien-Populationen am Rande der mittelfränkischen Weiherlandschaft unter besonderer Berücksichtigung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* LAUR.). Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg, 192 S.
- STRELKOV, P. P. (1983): The whiskered bat (*Myotis mystacinus*) and Brandt's bat (*Myotis brandtii*) in the USSR and the relationship of these species (russ.). Zool. Zh. 61: 1227–1241.
- STRIJBOSCH, H., BONNEMEYER, J. J. A. M. & DIETVORST, P. J. M. (1980): The northernmost population of *Podarcis muralis* (Lacertilia, Lacertidae). Amphibia-Reptilia 1: 161–172.
- STUBBE, M. (1993a): *Martes martes* (Linné, 1758) – Baum-, Edelmarder. – In: STUBBE, M. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 5: Raubsäuger-Carnivora (Fissipedia), Teil I: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae 1. – Wiesbaden (Aula-Verlag) S. 374 - 426.
- STUBBE, M. (1993b): *Martes foina* (Erxleben, 1777) – Haus-, Steinmarder. – In: STUBBE, M. & KRAPP, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 5: Raubsäuger-Carnivora (Fissipedia), Teil I: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae 1. – Wiesbaden (Aula-Verlag) S. 427 - 479.
- STUBBE, M., SELUGA, K. & WEIDLING, A. (1997): Bestandssituation und Ökologie des Feldhamsters *Cricetus cricetus* (L., 1758). - Tiere im Konflikt 5: 60 S.
- STUBBE, M. & EBERSBACH, H. (1997): Vorkommen und Raumnutzung von Baumardern in Europa. - In: CANTERS, K. & WIJSMAN, H. (eds.): Wat doen we met de Boomarter. - Wetenschappelijke Mededeling KNNV 219: 37–44.
- STURANI, M. (1962): Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* Linnaeus (sensu lato) (Col. Car.). Memorie della Societa Entomologica Italiana 41: 85–202.
- STURANI, M. (1963): Nuove ricerche biologiche e morfologiche sul *Carabus (Hygrocarabus) variolosus* Fabricius (Coleoptera Carabidae). Bolletino di Zoologia agraria a di Bachicoltura Serie II (5): 25–34.
- SÜDBECK, P. & T. KRÜGER (2004): Erhaltungssituation und erforderliche Schutzmaßnahmen für Wiesenvögel in Niedersachsen – Bilanz und Ausblick. In: KRÜGER T. & P. SÜDBECK (Hrsg.): Wiesenvogelschutz in Niedersachsen. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim: 41: 106–123.
- SUDMANN, S. R. & M. JÖBGES (2002): Brutbestand und Verbreitung von Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Haubentaucher (*Podiceps cristatus*), Höckerschwan (*Cygnus olor*), Teichhuhn (*Gallinula chloropus*) und Blässhuhn (*Fulica atra*) in Nordrhein-Westfalen 2001. Charadrius 38: 99–121.

- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): Die Flußjungfern Europas (Gomphidae). – Die Neue Brehm-Bücherei 628, S. 237.
- SWIFT, S.M., ENTWISTLE, A.C. (2008): Gray long-eared bat *Plecotus austriacus*, *Vespertilio auritus austriacus* Fischer, 1829, Austria. In: Harris, S. & D.W. Yalden (ed.) (2008): Mammals of the British Isles: Handbook, 4th Edition. The Mammal Society, Southampton.
- SZCZERBOWSKI, J. A., SZCZERBOWSKI, A. J. (2002): *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). In: BANARESCU, P. M., PAEPKE, H.-J. (eds.): The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5/III Cyprinidae 2, Part III: *Carassius* to *Cyprinus*. Gasterosteidae. Aula, Wiebelsheim: 43–78.
- TAAKE, K.H. (1984): Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *Myotis brandti*) in Westfalen. *Nyctalus* (N.F.) 2: 16–32.
- TAAKE, K.H. (1992): Strategien der Ressourcennutzung an Waldgewässern jagender Fledermäuse (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis* 30: 7–73.
- TAAKE, K.-H., VIERHAUS, H. (1984): Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R. & VIERHAUS, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens. Abhandl. Westf. Mus. Naturk. Münster 46 (4): 139–142.
- TACK, E. (1941): Die Ellritze (*Phoxinus laevis* Ag.), eine monographische Bearbeitung. *Archiv für Hydrobiologie* 37: 321–425.
- TEAM SAMMELBERICHT NRW (2007): Bemerkenswerte Vögel in Nordrhein-Westfalen im Jahre 2006. *Charadrius* 2/3: 92–122.
- TEAM SAMMELBERICHT NRW (2008): Bemerkenswerte Vögel in Nordrhein-Westfalen im Jahre 2007. *Charadrius* 2/3: 67–115.
- TEPLITSKY, C., PLÉNET, S. & JOLY, P. (2003): Tadpoles' responses to risk of fish introduction. *Oecologia* 134: 270–277.
- TESTER, U. (1990) Artenschützerisch relevante Aspekte zur Ökologie des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.). Dissertation Universität Basel, 291 S.
- TESTER, U. & FLORY C. (1995): Zur Bedeutung des Biotopverbundes beim Schutz des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.): In: GEIGER, A. (Hrsg.): Der Laubfrosch (*Hyla arborea* L.) Ökologie und Artenschutz. *Mertensiella* 6: 27–39.
- TEUBNER, J., TEUBNER, J. & DOLCH, D. (1996): Die letzten Feldhamster? *Natursch. u. Landschaftspfl. in Brandenburg* 4: 32–35.
- TEUNISSEN, W., C. KLOK, D. KLEIJN & H. SCHEKKERMAN (2008): Factoren die de overleving van weidevogelkuikens beïnvloeden. *Ede*.
- THIELE, H. U. (1977): Carabid beetles in their environments. *Zoophysiology and Ecology* 10, Springer, Berlin.
- THIESMEIER, B. (1992): Daten zur Larvalentwicklung der Geburtshelferkröte *Alytes o. obstetricans* (LAURENTI, 1768) im Freiland. *Salamandra* 28 (1): 34–48.
- THOMAS, B. (1999): Zur Raum-Zeit-Einbindung von Kreuzotter (*Vipera berus* L.) und Schlingnatter (*Coronella austriaca* LAUR.) im Toten Moor im Landkreis Hannover. Diplomarbeit Universität Hannover, unveröff.

- THOMAS, B. (2002): Temperaturrekorde in den 1990er Jahren und früher Beginn von Flugzeit und Fortpflanzung bei häufigen Libellenarten in Norwestdeutschland (Odonata). - *Libellula* (21 (1/2): 25–35
- THOMAS, B., KOLSHORN, P. & STEVENS, M. (1993): Die Verbreitung der Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) im Kreis Viersen und in Krefeld. *Articulata* 8 (2): 89–123.
- THOMAS, C. D., BODSWORTH, E. J., WILSON, R. J., SIMMONS, A. D., DAVIES, Z. G., MUSCHE, M. & CONRADT, L. (2001): Ecological and evolutionary processes at expanding range margins. *Nature* 411: 577–581.
- THOMAS, J. A. (1995): The ecology and conservation of *Maculinea arion* and other species of large blue butterfly. Pullin, A. S. (Hrsg.): Ecology and conservation of butterflies. Chapman & Hall, London: 182–197.
- THOMAS, J. A., SIMCOX, D. J., WARDLAW, J. C., ELMES, G. W., HOCHBERG, M. E. & CLARKE, R. T. (1998): Effects of latitude, altitude and climate on the habitat and conservation of the endangered butterfly *Maculinea arion* and its *Myrmica* ant hosts. *Journal of Insect Conservation* 2, 39–46.
- TOBIAS, M. (2000): Zur Populationsökologie von Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus unterschiedlichen Agrarökosystemen. Dissertation Universität Erlangen, 127 S.
- TOLMAN, T. & LEWINGTON, R. (1998): Die Tagfalter Europas und Nordafrikas. Stuttgart, 319 S.
- TOPAL, G. (2001): *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) – Wimperfledermaus. In: Krapp, F. (Hrsg.) Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere I, AULA-Verlag, Wiebelsheim: 369-404.
- TRAUTNER, J. & MÜLLER-MOTZFELD, G. (1995): Faunistisch-ökologischer Bearbeitungsstand, Gefährdung und Checkliste der Laufkäfer. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 27 (3): 96–105.
- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae) 2. Fassung, Stand Dezember 1996. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 29: 261–273.
- TUMBRINCK, J. & PASSLICK, M. (1997): Die Heuschrecken (Saltatoria) der Stadt Münster (Westfalen). *Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie* 3: 147–163.
- TUPINIER, I. (2001): *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) – Große Bartfledermaus (Brandtfledermaus). In: KRAPP, F. (Hrsg.) Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere I, AULA-Verlag, Wiebelsheim : 345–368.
- TUPINIER, I. & AELLEN, V. (2001): *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) – Kleine Bartfledermaus (Bartfledermaus). In: KRAPP, F. (Hrsg.) Handbuch der Säugetiere Europas Fledertiere I, AULA-Verlag, Wiebelsheim: 321–344.
- TURIN, H. (2000): De nederlandse loopkevers. Verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). Nationaal Natuurhistorisch Museum naturalis: KNNV Uitgeverij; European Invertebrate Survey – Nederland.
- TURIN, H. & DEN BOER, P.J. (1988): Changes in the distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since 1880. II. Isolation of habitats and long-term time trends in the occurrence of Carabid species with different powers of dispersal (Coleoptera, Carabidae). *Biological Conservation* 44: 179–200.

- TURIN, H., PENEV, L., CASALE, A., ARNDT, E., ASSMANN, T., MAKAROV, K.V., MOSSAKOWSKI, D., SZÉL, G. & WEBER, F. (2003): Species accounts. In: TURIN, H., PENEV, L. & CASALE, A. (Hrsg.): The Genus *Carabus* in Europe – a Synthesis. Pensoft Publishers and European Invertebrate Survey, Sofia, Moscow and Leiden.
- TURNER, H., KUIPER, J.G.J., TEW, N., BERNASCONI, R., RÜETSCHI, J., WÜTHRICH, W. & GOSTELI M. (1998): Atlas der Mollusken der Schweiz und Liechtensteins. *Fauna Helvetica* 2: 1–527.
- TIETMEYER, S., H. LEMKE, J. ENGLER, D. RODERUS & O. ELLE (2008): Gelb! Dynamisch! Expansiv! Den südwestdeutschen Orpheusspöttern dicht auf den Fersen. *Vogelwarte* 46: 355.
- UFFELN, K. (1908): Die Grossschmetterlinge Westfalens mit besonderer Berücksichtigung der Gegenden von Warburg, Rietberg und Hagen. *Jahresber. Zool. Sect. Westf. Prov.-Ver Wiss. Kunst, Beih.*: 1–158.
- ULBRICHT, J. & W. NACHTIGALL (2003): Ergebnisse der Brutbestandserfassung des Haubentauchers (*Podiceps cristatus*) in Sachsen im Jahr 2001. *Mitt. Ver. Sächs. Ornithol.* 9: 185–192.
- VAN DAMME, R., BAUWENS, D., BRANA, F. & VERHEYEN, R. F. (1992): Incubation temperature differentially affects hatching time, egg survival, and hatching performance in the lizard *Podarcis muralis*. *Herpetologica* 48 (2): 220–228.
- VAN MALDEREN, M. (2007): Entomologische Bijdragen III. 2. Onderzoek van overwinterende Coleoptera (kevers) achter schors van platanen. *Entomo-Info* 18: 61–72.
- VAN SWAAY, C. A. M., GROENENDIJK, D. & PLATE, C. L. (2009) Vlinders en libellen geteld. Jaarverslag 2008. Rapport VS2009.007, De Vlinderstichting, Wageningen.
- VAN WIELINK, P. S., SPIJKERS, H. & FELIX, R. F. F. L. (2002): Nachtelijke waarnemingen in de winter van kevers op bomen. *Entomologische Berichten* 62 (6): 156–163.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., MUSTERS, J. C. M. & MAASKAMP, F. I. M. (1991): The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Oecologia*, 87: 417–423.
- VAN WINGERDEN, W. K. R. E., VAN KREVELD, A. R. & BONGERS, W. (1992): Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. *Journal of Applied Entomology* 113: 138–152.
- VARGA, Z. (1977): Das Prinzip der areal-analytischen Methode in der Zoogeographie und die Faunenelemente-Einteilung der europäischen Tagschmetterlinge/Leüidoptera: Diurna. *Acta Biologica Debrecina* 14: 223–285.
- VEITH, M., KLEIN, M. (1996): Zur Anwendung des Metapopulationskonzeptes auf Amphibienpopulationen. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 5: 217–228.
- VERGOOSSEN, W. (2007): Ingekorven Vleermuis, *Myotis emarginatus*. www.vleermuis.net: vleermuizen in Nederland (Online-Publikation, Feb. 2008).
- VIERHAUS, H. (2008): Ein bedeutendes Fledermauswinterquartier am linken Niederrhein – mit Nachweisen der Wimperfledermaus, *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806). *Nyctalus* (N.F.), Berlin 13 (2-3): 211–216.
- VISSER, M. E., L. J. M. HOLLEMAN & S. P. CARO (2009): Temperature has a causal effect on avian timing of reproduction. *Proc. R. Soc. B* 276: 2323–2331.

- VOIGT, H. , T. BROCKHAUS, T. & U. FISCHER (2005): Asiatische Keiljungfer, *Gomphus flavipes* (Charpentier 1825). - In: BROCKHAUS, T. & U. FISCHER (2005): Die Libellenfauna Sachsens. - Natur & Text, Rangsdorf, 427 S.
- VÖLKL, W. & KÄSEWIETER, D. (2003): Die Schlingnatter - ein heimlicher Jäger. Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 6, Laurenti-Verlag, 151 S.
- VÖLKL, W. & THIESMEIER, B. (2002): Die Kreuzotter – ein Leben in festen Bahnen? Zeitschrift für Feldherpetologie, Beiheft 5, Laurenti-Verlag, 159 S.
- VORNDRAN, G. (1998): Geoökologische Naturraumtypen beidseits des Lechs. - In: MÜLLER, N. (1998): Zur Vegetation der Nordalpen und des Alpenvorlandes. – Exkursionsführer zur 48. Jahrestagung der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft; Wißner-Verlag; 179 S.
- WAHL, J. (2008): Rastende Wasservögel. In: SUDFELDT C., R. DRÖSCHMEISTER, C. GRÜNEBERG, S. JAEHNE, A. MITSCHKE & J. WAHL (Hrsg.): Vögel in Deutschland – 2008. DDA, BfN, LAG VSW, Münster: 28–37.
- WALLASCHEK, M. (1995): Untersuchungen zur Zoozönologie und Zönotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum "Östliches Harzvorland". *Articulata*, Beiheft 5: 1–153.
- WALLISDEVRIES, M. F. & VAN SWAAY, C. A. M. (2006): Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimatic cooling. *Global Change Biology* 12: 1260–1266.
- WARINGER-LÖSCHENKOHL, A. (1988): Sukzession und Wachstum von Amphibienlarven in vier Kleingewässern in Wien und Niederösterreich. *Salamandra* 24: 287–301.
- WARREN, M. S. & THOMAS, J. A. (1992): Butterfly responses to coppicing. In: BUCKLEY, G. P. (Hrsg.): *The Ecological Effects of Coppice Management*: 249–270. Chapman and Hall, London.
- WARREN, M. S. (1993): A review of butterfly conservation in central southern Britain: II. Site management and habitat selection of key species. *Biological Conservation* 64: 37–49.
- WASSCHER, M. (1983): Zahlreiches Auftreten von *Coenagrion lunulatum* in den Südniederlanden im Jahr 1982. - *Libellula* 2(1/2): 37–41.
- WEBER, D. (1987): Zur Biologie des Iltisses (*Mustela putorius* L.) und der Ursachen seines Rückganges in der Schweiz.- Dissertation Univ. Basel.
- WEBER, F. & WEBER, I. (1966): Wiederentdeckung des Laufkäfers *Carabus variolosus* F. im Arnsberger Wald. *Natur und Heimat* 26 (2): 69–70.
- WEIDEMANN, G. & REICH, M. (1995): Zur Wirkung von Straßen auf die Tierwelt der Kalkmagerrasen unter besonderer Berücksichtigung der Rotflügeligen Schnarschrecke (*Psophus stridulus*) und des Schachbretts (*Melanargia galathea*). *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 83: 407–424.
- WEIDEMANN, H. J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. 2. Auflage, Naturbuchverlag, Augsburg, 659 S.
- WEISS, J. (1998): Die Spechte in Nordrhein-Westfalen. *Charadrius* 34: 104-125.
- WERNHAM, C. V., M. P. TOMS, J. H. MARCHANT, J. A. CLARK, G. M. SIRIWARDENA & S. R. BAILLIE (2002) (Hrsg.): *The migration atlas: movements of the birds of Britain and Ireland*. T & AD Poyser, London.

- WESENBERG-LUND (1913): Fortpflanzungsverhältnisse, Paarung und Eiablage der Süßwasserinsekten. – Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Hrsg.: Abderhalden. Bd. 8.:161–286.
- WILDERMUTH, H. (2008): Die Falkenlibellen Europas. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 653. Hohenwarsleben. 496 S.
- WILDERMUTH, H., GONSETH, Y. & A. MAIBACH (Hrsg.) (2005): Odonata - Die Libellen der Schweiz. – Fauna Helvetica 12, CSCF/SEG, Neuchatel, 398 S.
- WILLIGALLA, C., MENKE, N. & A. KRONSHAGE (2003): Naturschutzbedeutung von Regenrückhaltebecken, dargestellt am Beispiel der Libellen in Münster/Westfalen. - Naturschutz und Landschaftsplanung 35(3): 83 - 89.
- WINK, M., C. DIETZEN & B. GIEßING (2005): Die Vögel des Rheinlandes (Nordrhein) – Ein Atlas der Brut- und Wintervogelverbreitung 1990-2000. Beiträge zur Avifauna Nordrhein-Westfalens, Bd. 36.
- WIRTHMÜLLER, R. (2006): Beobachtungen zur Brutbiologie und zum Verhalten des Kleinspechts *Dryobates minor*. Charadrius 42: 110–119.
- WISSING, H. (2007): Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806). In: KÖNIG, H. & WISSING, H. (Hrsg.): Die Fledermäuse der Pfalz. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Beiheft 35, GNOR, Landau: 66–71.
- WISSMANN, J., SCHIELZETH, H., FARTMANN, T. (2009): Landscape-scale Expansion of Roesel's bush-cricket *Metrioptera roeselii* at the North-western Range Limit in Central Europe (Orthoptera: Tettigoniidae). Entomol. Gener. 31: 317–326.
- WITTE, G. R. (1964): Zur Systematik der Insektenfresser des Monte-Gargano-Gebietes (Italien).- Bonn. Zool. Beitr., 15: 1–35
- WITTE, G. R. (1997): Der Maulwurf: *Talpa europaea*.- Die Neue Brehm-Bücherei, 637: 219.
- ZBINDEN, S., PILOTTO, J.-D., DUROUVENOZ, V. (2004): Biologie, Gefährdung und Schutz der Groppe (*Cottus gobio*) in der Schweiz. Mitteilungen zur Fischerei 77. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hrsg.), Bern, 73 S.
- ZIELASKOWSKI, H. (1951): Die Großschmetterlinge des Ruhrgebietes. Mitt. Ruhrlandmus. Essen 176: 4–119.
- ZIMMERMANN, M., VISCHER-LEOPOLD, M., ELLWANGER, G., SSYMANK, A. & SCHRÖDER, E. (2009, angen.): The EC Habitats Directive and the German Natura 2000 network of protected areas as a tool for implementing the conservation of relict species.
- ZÖRNER, H. (1981): Der Feldhase: *Lepus europaeus*. Die Neue Brehm-Bücherei, 169: 172.
- ZÖRNER, M. (1996): Wiederfund von *Gomphus flavipes* (Charpentier) in Niedersachsen (Anisoptera: Gomphidae). Libellula 15(3/4): 207–210.

5 Anhang

Anhang 1: Abgrenzung der Lebensraumkomplexe.

- 1 **Quellen**
permanent oder temporär schüttende Grundwasseraustritte inklusive der quellwasserbeeinflussten Randzonen
- 2 **Fließgewässer, Kanäle, Gräben**
Wasserkörper, Gewässersohle, Ufer-/Verlandungszone (inklusive Schwingrasen und Röhricht)
- 3 **Stillgewässer**
Wasserkörper, Gewässersohle, Ufer-/Verlandungszone (inklusive Schwingrasen und Röhricht)
- 4 **Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)**
Weichholz-Auenwald, Hartholz-Auenwald, Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald auf episodisch überfluteten Auenstandorten, Erlenbruchwald, Birken-/Kiefernbruchwald, Erlen-Birken-Eichen-Wald, Weiden- und Gagelgebüsch; inklusive Waldsäume, Lichtungen
- 5 **Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte**
Laubwälder, Schlucht- und Hangmischwälder (sofern nicht unter 4 oder 6 genannt); inklusive Waldsäume, Lichtungen
- 6 **Laubwälder und Gebüsche trockener Standorte**
Seggen-Hangbuchenwälder, trockene Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder, Berberitzen-Gebüsche, thermophile Blockhalden- und Hangschuttwälder (Spitzahorn-Lindenwald); inklusive Waldsäume, Lichtungen
- 7 **Nadelwälder**
Wälder/Forste aus Nadelbäumen; inklusive Waldsäumen, Lichtungen
- 8 **Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken**
Gehölzstrukturen in der Kulturlandschaft (sofern nicht unter 4, 6, 9, 10, 11, 19–22 eingeschlossen)
- 9 **Moore und Sümpfe**
Offenlandbereiche von Hochmoor und Übergangsmoor; Kleinseggen-/Großseggen-Ried, Binsen-Sumpf, Röhricht (sofern nicht unter 2 und 3 als Verlandungsvegetation eingeschlossen); inklusive Säume und typischer Kleingehölze
- 10 **Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)**
Zwergstrauch-, Ginster- und Wachholderheide auf Silikatgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze
- 11a **Kalkmagerrasen**
Halbtrockenrasen (*Festuco-Brometea*) und Schwermetallrasen (*Violetea calaminariae*) auf Kalkgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze (auch Wachholder-Bestände)

- 11b Silikatmagerrasen
Sandmagerrasen (Koelerio-Corynephoretea), Borstgrasrasen (Violion caninae, Juncion squarrosi) und Schwermetallrasen (Violetea calaminariae) auf Silikatgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze
- 12 Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)
nicht oder schwach gedüngtes Grünland (Polygono-Trisetion und magere Ausbildungen des Cynosurion und Arrhenatherion) bis zur Feuchtestufe 4 „mäßig feucht“ oder trockener
- 13 Fettwiesen und -weiden
Wirtschaftsgrünland bis zur Feuchtestufe 4 „mäßig feucht“ oder trockener (sofern nicht unter 12 genannt)
- 14 Feucht-/Nasswiesen und -weiden
Grünland (Arrhenatheretalia, Molinietalia, Potentillo-Polygonetalia) ab Feuchtestufe 5 „feucht“ bis 8 „sumpfig“
- 15 Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)
Säume und Hochstaudenfluren in der Kulturlandschaft (sofern nicht unter 4, 6, 9, 10, 11, 19–22 eingeschlossen)
- 16 Äcker, Weinberge
bewirtschaftete Äcker und Weinberge sowie ihre Offenland-Brachestadien
- 17 Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)
Felsen, Block- und Schutthalden; inklusive lückiger Trocken- und Halbtrockenrasen auf Felskuppen und bewaldeter Standorte (sofern nicht unter 5, 6 eingeschlossen)
- 18 Höhlen und Stollen
Höhlen und Stollen (außer Säugetierbauten oder Spechthöhlen: in diesen Fällen Zuordnung der Art zum Habitatkomplex, in dem diese Requisiten genutzt werden)
- 19 Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen
sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Gärten, Parks, Siedlungs-, Verkehrs- und Industriebrachen
- 20 Abgrabungen
sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Abgrabungen
- 21 Halden, Aufschüttungen
sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Halden und Aufschüttungen
- 22 Deiche und Wälle
sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Deichen und Wällen
- 23 Gebäude
sämtliche Gebäudestrukturen (innen, außen)

Anhang 2: Listen der als klimaempfindlich bewerteten Tierarten – gruppiert nach Habitatkomplexen und Reaktion auf den Klimawandel.

Sortierung: 1. Gesamtbewertung, negativer – positiver Einfluss; 2. alphabetisch nach Art

1 Quellen

permanent oder temporär schüttende Grundwasseraustritte inklusive der quellwasserbeeinflussten Randzonen

Quellen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
Bembidion minimum		Laufkäfer	3	-	n	h
Bythinella dunkeri	Dunkers Quellschnecke	Weichtiere	R	--	n	s
Carychium minimum	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
Columella edentula	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Cordulegaster bidentata	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h
Deroceras laeve	Wasserschneigel	Weichtiere	*	-	n	s
Eucobresia diaphana	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Galba truncatula	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Musculium lacustre	Häubchenmuschel	Weichtiere	V	-	n	h
Pisidium obtusale	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s
Pisidium personatum	Quell-Erbsenmuschel	Weichtiere	*	-	n	m
Vertigo substriata	Gestreifte Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s

2 Fließgewässer, Kanäle, Gräben

Wasserkörper, Gewässersohle, Ufer-/Verlandungszone (inklusive Schwingrasen und Röhricht)

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
Acrocephalus palustris	Sumpfrohrsänger	Brutvögel	*	-	n	h
Acupalpus brunnipes		Laufkäfer	2	-	n	h
Acupalpus dubius		Laufkäfer	*	-	n	h
Acupalpus exiguus		Laufkäfer	2	-	n	h
Acupalpus flavicollis		Laufkäfer	*	-	n	h
Acupalpus parvulus		Laufkäfer	*	-	n	h
Aeshna juncea	Torf-Mosaikjungfer	Libellen	3	-	n	h

Anhang

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Agonum dolens		Laufkäfer	1	-	n	h
Agonum piceum		Laufkäfer	3	-	n	h
Agonum scitulum		Laufkäfer	2	-	n	s
Agonum thoreyi		Laufkäfer	V	-	n	h
Agonum versutum		Laufkäfer	3	-	n	h
Agonum viridicupreum		Laufkäfer	2	-	n	h
Alburnoides bipunctatus	Schneider	Fische, Rundmäuler	1	-	k	m
Anas crecca	Krickente	Brutvögel	2	-	n	h
Anisus leucostoma	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Anisus spirorbis	Gelippte Tellerschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
Anodonta anatina	Gemeine Teichmuschel	Weichtiere	V	-	n	h
Anodonta cygnaea	Große Teichmuschel	Weichtiere	2	-	n	h
Anthracus consputus		Laufkäfer	3	-	n	h
Aplexa hypnorum	Moosblasenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Arianta arbustorum	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
Asaphidion pallipes		Laufkäfer	3	-	n	h
Aythya ferina	Tafelente	Brutvögel	2	-	n	h
Aythya fuligula	Reiherente	Brutvögel	*	-	n	h
Badister collaris		Laufkäfer	2	-	n	h
Badister dilatatus		Laufkäfer	3	-	n	h
Badister meridionalis		Laufkäfer	R	-	n	h
Badister peltatus		Laufkäfer	1	-	n	h
Badister unipustulatus		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion argenteolum		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion assimile		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion atrocaeruleum		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion azurescens		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion decorum		Laufkäfer	V	-	n	h
Bembidion doris		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion elongatum		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion fasciolatum		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion fluviatile		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion gilvipes		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion litorale		Laufkäfer	V	-	n	h
Bembidion millerianum		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion modestum		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion monticola		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion octomaculatum		Laufkäfer	1	-	n	h
Bembidion prasinum		Laufkäfer	1	-	n	h
Bembidion punctulatum		Laufkäfer	V	-	n	h
Bembidion quadripustulatum		Laufkäfer	3	-	n	h

Anhang

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Bembidion schueppelii		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion stomoides		Laufkäfer	2	-	n	h
Bembidion striatum		Laufkäfer	1	-	n	h
Bembidion testaceum		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion tibiale		Laufkäfer	*	-	n	h
Bembidion velox		Laufkäfer	2	-	n	h
Bithynia leachi	Kleine Schnauzenschnecke	Weichtiere	1	-	k	g
Bucephala clangula	Schellente	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Bythinella dunkeri	Dunkers Quellschnecke	Weichtiere	R	--	n	s
Carassius carassius	Karausche	Fische, Rundmäuler	2	-	k	m
Carychium minimum	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
Chlaenius nigricornis		Laufkäfer	V	-	n	h
Chlaenius nitidulus		Laufkäfer	2	-	n	h
Ciconia ciconia	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h
Ciconia nigra	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h
Cordulegaster bidentata	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h
Cottus gobio	"Groppe, ""Ems- und Wesergroppe""	Fische, Rundmäuler	*	--	k	m
Cottus rhenanus	"Groppe, ""Rheingroppe""	Fische, Rundmäuler	k.A.	--	k	m
Demetrias imperialis		Laufkäfer	V	-	n	h
Demetrias monostigma		Laufkäfer	3	-	n	h
Deroceras laeve	Wasserschnege	Weichtiere	*	-	n	s
Dicheirotrichus rufithorax		Laufkäfer	2	-	n	h
Dreissena polymorpha	Wandermuschel	Weichtiere	*	-	k	h
Elaphropus quadrisignatus		Laufkäfer	1	-	n	h
Elaphrus aureus		Laufkäfer	2	-	k	g
Eucobresia diaphana	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Euconulus praticola	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
Galba truncatula	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
Haematopus ostralegus	Austernfischer	Brutvögel	*	-	n	h
Hippeutis complanatus	Linsenförmige Tellerschnecke	Weichtiere	3	-	k	m
Lampetra planeri	Bachneunauge	Fische, Rundmäuler	3	-	k	m
Larus ridibundus	Lachmöwe	Brutvögel	*	-	n	h
Leucaspius delineatus	Moderlieschen	Fische, Rundmäuler	3	-	k	m
Lota lota	Quappe	Fische, Rundmäuler	1	--	k	h
Margaritifera margaritifera	Flussperlmuschel	Weichtiere	0	-	k	g
Mergellus albellus	Zwergsäger	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Mergus merganser	Gänsesäger	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m

Anhang

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Misgurnus fossilis	Schlammpeitzger	Fische, Rundmäuler	1	-	k	m
Musculium lacustre	Häubchenmuschel	Weichtiere	V	-	n	h
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	Säugetiere	l	--	t	h
Neomys anomalus	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m
Neomys fodiens	Wasserspitzmaus	Säugetiere	*	-	t	h
Neovison vison	Mink	Säugetiere	*	-	t	h
Nymphalis antiopa	Trauermantel	Tagfalter, Widderchen	R	-	n	h
Odacantha melanura		Laufkäfer	V	-	n	h
Omphiscola glabra	Längliche Sumpfschnecke	Weichtiere	1	--	n	s
Oxyloma elegans	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Oxyloma sarsii	Rötliche Bernsteinschnecke	Weichtiere	2	-	k	m
Paratachys bistriatus		Laufkäfer	2	-	n	h
Paratachys micros		Laufkäfer	2	-	n	h
Parus montanus	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
Phoxinus phoxinus	Elritze	Fische, Rundmäuler	3	-	k	h
Physa fontinalis	Quell-Blasenschnecke	Weichtiere	V	-	k	m
Pipistrellus nathusii	Rauhhauffledermaus	Säugetiere	l	-	n	h
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
Pisidium amnicum	Große Erbsenmuschel	Weichtiere	1	-	k	m
Pisidium globulare	Sumpf-Erbsenmuschel	Weichtiere	k.A.	--	n	s
Pisidium obtusale	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s
Pisidium personatum	Quell-Erbsenmuschel	Weichtiere	*	-	n	m
Planorbis carinatus	Gekielte Tellerschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
Platynus livens		Laufkäfer	2	-	n	h
Pseudanodonta complanata	Abgeplattete Teichmuschel	Weichtiere	1	-	k	m
Pseudorasbora parva	Blaubandbärbling	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	k	m
Pseudotrichia rubiginosa	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
Pterostichus gracilis		Laufkäfer	2	-	n	h
Pungitius pungitius	Neunstachliger Stichling, Zwergstichling	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
Radix auricularia	Ohr-Schlammuschnecke	Weichtiere	V	-	k	h
Radix labiata	Gemeine Schlammuschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Salmo salar	Lachs	Fische, Rundmäuler	1	-	k	h
Salmo trutta	Bachforelle / Meerforelle	Fische, Rundmäuler	3	--	k	h
Salvelinus fontinalis	Bachsaibling	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	k	x
Segmentina nitida	Glänzende Tellerschnecke	Weichtiere	3	--	n	s
Sphaerium nucleus	Sumpf-Kugelmuschel	Weichtiere	k.A.	-	n	s
Sphaerium rivicola	Fluss-Kugelmuschel	Weichtiere	2	-	k	m
Sphaerium solidum	Dickschalige Kugelmuschel	Weichtiere	1	-	k	m
Thalassophilus longicornis		Laufkäfer	1	-	n	h

Anhang

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Theodoxus fluviatilis	Gemeine Kahnschnecke	Weichtiere	1	--	k	h
Thymallus thymallus	Äsche	Fische, Rundmäuler	V	--	k	h
Trechus rubens		Laufkäfer	2	-	n	h
Tringa totanus	Rotschenkel	Brutvögel	1 N	-	n	h
Unio crassus	Bachmuschel	Weichtiere	1	-	k	m
Unio pictorum	Malermuschel	Weichtiere	3	-	k	h
Unio tumidus	Große Flussmuschel	Weichtiere	2	-	k	h
Valvata cristata	Flache Federkiemenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Valvata piscinalis	Gemeine Federkiemenschnecke	Weichtiere	V	-	k	h
Vanellus vanellus	Kiebitz	Brutvögel	3	-	n	h
Vitrea crystallina	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Viviparus viviparus	Stumpfe Flußdeckelschnecke	Weichtiere	2	-	k	h
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschncke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
Aeshna affinis	Südliche Mosaikjungfer	Libellen	x	++	n	h
Agonum nigrum		Laufkäfer	R	+	n	h
Alburnus alburnus	Ukelei	Fische, Rundmäuler	*	++	k	m
Alcedo atthis	Eisvogel	Brutvögel	3 N	+	n	h
Alopochen aegyptiacus	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
Alosa alosa	Maifisch	Fische, Rundmäuler	0	+	k	h
Alytes obstetricans	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
Ameiurus nebulosus	Zwergwels	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
Anas clypeata	Löffelente	Brutvögel	2	+	n	h
Anax imperator	Große Königslibelle	Libellen	*	+	n	h
Ardea cinerea	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
Aspius aspius	Rapfen	Fische, Rundmäuler	D	+	k	h
Barbatula barbatula	Schmerle	Fische, Rundmäuler	*	+	k	m
Blicca bjoerkna	Güster	Fische, Rundmäuler	*	+	k	m
Bombina variegata	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
Carassius auratus	Goldfisch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	n	m
Cinclus cinclus	Wasseramsel	Brutvögel	* N	+	n	h
Coenagrion puella	Hufeisen-Azurjungfer	Libellen	*	+	n	h
Corbicula fluminalis	Feingerippte Körbchenmuschel	Weichtiere	*	+	k	h
Corbicula fluminea	Grobgerippte Körbchenmuschel	Weichtiere	*	+	k	h
Cyprinus carpio	Karpfen	Fische, Rundmäuler	*	+	k	h
Diachromus germanus		Laufkäfer	V	+	n	h
Dyschirius angustatus		Laufkäfer	3	+	n	h
Enallagma cyathigerum	Gemeine Becherjungfer	Libellen	*	+	n	h
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
Erythromma lindenii	Pokaljungfer	Libellen	*	+	k	h
Erythromma viridulum	Kleines Granatauge	Libellen	*	+	n	h

Anhang

Fließgewässer, Kanäle, Gräben						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Falco subbuteo	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
Fulica atra	Blässhuhn	Brutvögel	*	+	n	h
Gallinula chloropus	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
Gallinula chloropus	Teichhuhn	Rastvögel	V	+	n	h
Gomphus flavipes	Asiatische Keiljungfer	Libellen	1	+	k	h
Gomphus pulchellus	Westliche Keiljungfer	Libellen	*	+	n	h
Gomphus vulgatissimus	Gemeine Keiljungfer	Libellen	2 N	+	k	h
Hygromia cinctella	Kantige Laubschnecke	Weichtiere	k.A.	++	n	h
Ischnura elegans	Große Pechlibelle	Libellen	*	+	n	h
Lepomis gibbosus	Gemeiner Sonnenbarsch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
Lionychus quadrimaculatus		Laufkäfer	V	+	n	h
Melanooides tuberculatus	Nadel-Kronenschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	g
Milvus migrans	Schwarzmilan	Brutvögel	R	+	n	h
Natrix natrix	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
Oncorhynchus mykiss	Regenbogenforelle	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	h
Onychogomphus forcipatus	Kleine Zangenlibelle	Libellen	1	+	k	h
Ophiogomphus cecilia	Grüne Flussjungfer	Libellen	0	+	k	h
Orthetrum brunneum	Südlicher Blaupfeil	Libellen	1	+	n	h
Orthetrum cancellatum	Großer Blaupfeil	Libellen	*	+	n	h
Phalacrocorax carbo	Kormoran	Rastvögel	R N	+	n	h
Phalacrocorax carbo	Kormoran	Brutvögel	R N	+	n	h
Physella acuta	Spitze Blasenschnecke	Weichtiere	*	+	k	h
Planorbella anceps	Gekielte Posthornschncke	Weichtiere	k.A.	+	k	g
Podiceps cristatus	Haubentaucher	Brutvögel	* N	+	n	h
Pyrrhosoma nymphula	Frühe Adonislibelle	Libellen	*	+	n	h
Rallus aquaticus	Wasserralle	Brutvögel	2	+	n	h
Rhodeus amarus	Bitterling	Fische, Rundmäuler	1	+	k	m
Silurus glanis	Wels	Fische, Rundmäuler	1	+	k	m
Squalius cephalus	Döbel	Fische, Rundmäuler	*	++	k	h
Sympetrum sanguineum	Blutrote Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
Tachybaptus ruficollis	Zwergtaucher	Brutvögel	2	+	n	h
Tachybaptus ruficollis	Zwergtaucher	Rastvögel	2	+	n	h
Tadorna tadorna	Brandgans	Brutvögel	R	+	n	h

3 Stillgewässer

Wasserkörper, Gewässersohle, Ufer-/Verlandungszone (inklusive Schwingrasen und Röhricht)

Stillgewässer						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acrocephalus palustris</i>	Sumpfrohrsänger	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Schilfrohrsänger	Brutvögel	1	-	n	h
<i>Acupalpus brunripes</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Acupalpus dubius</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Acupalpus exiguus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Acupalpus flavicollis</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Acupalpus parvulus</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	Libellen	3	-	n	h
<i>Aeshna subarctica elisabethae</i>	Hochmoor-Mosaikjungfer	Libellen	1	-	t	h
<i>Agonum dolens</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Agonum piceum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Agonum thoreyi</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Agonum versutum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Agonum viridicupreum</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Anas crecca</i>	Krickente	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stockente	Rastvögel	*	-	n	h
<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Anisus spirorbis</i>	Gelippte Tellerschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	Weichtiere	V	-	n	h
<i>Anodonta cygnaea</i>	Große Teichmuschel	Weichtiere	2	-	n	h
<i>Anser fabalis</i>	Saatgans	Rastvögel	k.A.	-	n	h
<i>Anthracus consputus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Aplexa hypnorum</i>	Moosblasenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Asaphidion pallipes</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Aythya fuligula</i>	Reiherente	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Badister collaris</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Badister dilatatus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Badister peltatus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Badister unipustulatus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion argenteolum</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion assimile</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion azurescens</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion decorum</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Bembidion doris</i>		Laufkäfer	3	-	n	h

Anhang

Stillgewässer						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Bembidion fluviatile		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion humerale		Laufkäfer	1	--	n	h
Bembidion litorale		Laufkäfer	V	-	n	h
Bembidion octomaculatum		Laufkäfer	1	-	n	h
Bembidion punctulatum		Laufkäfer	V	-	n	h
Bembidion quadripustulatum		Laufkäfer	3	-	n	h
Bembidion striatum		Laufkäfer	1	-	n	h
Bithynia leachi	Kleine Schnauzenschnecke	Weichtiere	1	-	k	g
Blethisa multipunctata		Laufkäfer	2	-	n	h
Bucephala clangula	Schellente	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Carassius carassius	Karausche	Fische, Rundmäuler	2	-	k	m
Carychium minimum	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
Chlaenius nigricornis		Laufkäfer	V	-	n	h
Ciconia ciconia	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h
Ciconia nigra	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h
Coenagrion hastulatum	Speer-Azurjungfer	Libellen	2	-	t	m
Coenagrion lunulatum	Mond-Azurjungfer	Libellen	2	-	t	m
Demetrias imperialis		Laufkäfer	V	-	n	h
Demetrias monostigma		Laufkäfer	3	-	n	h
Deroceras laeve	Wasserschneigel	Weichtiere	*	-	n	s
Dicheirotrichus rufithorax		Laufkäfer	2	-	n	h
Dreissena polymorpha	Wandermuschel	Weichtiere	*	-	k	h
Euconulus praticola	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
Galba truncatula	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Gallinago gallinago	Bekassine	Brutvögel	1 N	-	n	h
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
Gyraulus laevis	Glattes Posthörnchen	Weichtiere	1	-	n	s
Haematopus ostralegus	Austernfischer	Brutvögel	*	-	n	h
Hippeutis complanatus	Linsenförmige Tellerschnecke	Weichtiere	3	-	k	m
Hyla arborea	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
Larus argentatus	Silbermöwe	Brutvögel	R	-	n	h
Larus canus	Sturmmöwe	Brutvögel	R	-	n	h
Larus ridibundus	Lachmöwe	Brutvögel	*	-	n	h
Lestes dryas	Glänzende Binsenjungfer	Libellen	2 N	-	n	h
Leucaspius delineatus	Moderlieschen	Fische, Rundmäuler	3	-	k	m
Leucorrhinia dubia	Kleine Moosjungfer	Libellen	3	-	t	m
Leucorrhinia rubicunda	Nordische Moosjungfer	Libellen	2	-	t	h
Lissotriton helveticus	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g
Locustella naevia	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
Lota lota	Quappe	Fische, Rundmäuler	1	--	k	h

Anhang

Stillgewässer							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
Mergellus albellus	Zwergsäger	Rastvögel	k.A.	-	n	h	
Mergus merganser	Gänsesäger	Rastvögel	k.A.	-	n	h	
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m	
Misgurnus fossilis	Schlammpeitzger	Fische, Rundmäuler	1	-	k	m	
Musculium lacustre	Häubchenmuschel	Weichtiere	V	-	n	h	
Mustela putorius	Illtis	Säugetiere	*	-	n	h	
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	Säugetiere	l	--	t	h	
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h	
Neomys anomalus	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m	
Neomys fodiens	Wasserspitzmaus	Säugetiere	*	-	t	h	
Neovison vison	Mink	Säugetiere	*	-	t	h	
Nyctereutes procyonoides	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h	
Odacantha melanura		Laufkäfer	V	-	n	h	
Omphiscola glabra	Längliche Sumpfschnecke	Weichtiere	1	--	n	s	
Oxyloma elegans	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
Oxyloma sarsii	Rötliche Bernsteinschnecke	Weichtiere	2	-	k	m	
Paratachys bistratus		Laufkäfer	2	-	n	h	
Paratachys micros		Laufkäfer	2	-	n	h	
Pelobates fuscus	Knoblauchkröte	Amphibien	1	-	t	m	
Pelophylax lessonae	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h	
Physa fontinalis	Quell-Blasenschnecke	Weichtiere	V	-	k	m	
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h	
Pisidium globulare	Sumpf-Erbsenmuschel	Weichtiere	k.A.	--	n	s	
Pisidium obtusale	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s	
Pisidium personatum	Quell-Erbsenmuschel	Weichtiere	*	-	n	m	
Planorbis carinatus	Gekielte Tellerschnecke	Weichtiere	2	-	n	s	
Platynus livens		Laufkäfer	2	-	n	h	
Pseudorasbora parva	Blaubandbärbling	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	k	m	
Pseudotrichia rubiginosa	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g	
Pterostichus aterrimus		Laufkäfer	1	-	n	h	
Pterostichus gracilis		Laufkäfer	2	-	n	h	
Pterostichus rhaeticus		Laufkäfer	*	-	n	g	
Pungitius pungitius	Neunstachliger Stichling, Zwergstichling	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m	
Radix auricularia	Ohr-Schlammuschnecke	Weichtiere	V	-	k	h	
Radix labiata	Gemeine Schlammuschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
Rana arvalis	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m	
Segmentina nitida	Glänzende Tellerschnecke	Weichtiere	3	--	n	s	
Somatochlora flavomaculata	Gefleckte Smaragdlibelle	Libellen	1	-	t	h	
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	

Anhang

Stillgewässer						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sphaerium nucleus</i>	Sumpf-Kugelmuschel	Weichtiere	k.A.	-	n	s
<i>Tringa totanus</i>	Rotschenkel	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	Weichtiere	3	-	k	h
<i>Unio tumidus</i>	Große Flussmuschel	Weichtiere	2	-	k	h
<i>Valvata cristata</i>	Flache Federkiemenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Valvata piscinalis</i>	Gemeine Federkiemenschnecke	Weichtiere	V	-	k	h
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Vertigo antvertigo</i>	Sumpf-Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Vertigo moulinsiana</i>	Bauchige Windelschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Viviparus viviparus</i>	Stumpfe Flußdeckelschnecke	Weichtiere	2	-	k	h
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschncke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
<i>Aeshna affinis</i>	Südliche Mosaikjungfer	Libellen	x	++	n	h
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	Fische, Rundmäuler	*	++	k	m
<i>Alcedo atthis</i>	Eisvogel	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Zwergwels	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
<i>Anas clypeata</i>	Löffelente	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Anas clypeata</i>	Löffelente	Rastvögel	2	+	n	h
<i>Anas crecca</i>	Krickente	Rastvögel	2	+	n	h
<i>Anas penelope</i>	Pfeifente	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Anas strepera</i>	Schnatterente	Rastvögel	R	+	n	h
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle	Libellen	x	+	n	h
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Ardea purpurea</i>	Purpurreiher	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Ardeola ralloides</i>	Rallenreiher	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Aspius aspius</i>	Rapfen	Fische, Rundmäuler	D	+	k	h
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente	Rastvögel	2	+	n	h
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	Fische, Rundmäuler	*	+	k	m
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Carassius auratus</i>	Goldfisch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	n	m
<i>Ceriatgrion tenellum</i>	Scharlachlibelle	Libellen	2	+	n	h
<i>Cettia cetti</i>	Seidensänger	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Cisticola juncidis</i>	Zistensänger	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Coenagrion scitulum</i>	Gabel-Azurjungfer	Libellen	x	+	n	h

Anhang

Stillgewässer						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Cordulia aenea</i>	Falkenlibelle	Libellen	3	+	n	h
<i>Crocothemis erythraea</i>	Feuerlibelle	Libellen	x	++	n	h
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	Fische, Rundmäuler	*	+	k	h
<i>Dyschirius angustatus</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Egretta garzetta</i>	Seidenreiher	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Emys orbicularis</i>	Europäische Sumpfschildkröte	Reptilien	0	++	t	m
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Gemeine Becherjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Erythromma lindenii</i>	Pokaljungfer	Libellen	*	+	k	h
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge	Libellen	*	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Fulica atra</i>	Blässhuhn	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn	Rastvögel	V	+	n	h
<i>Gomphus pulchellus</i>	Westliche Keiljungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Gyraulus parvus</i>	Kleines Posthörnchen	Weichtiere	k.A.	+	n	h
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Ischnura elegans</i>	Große Pechlibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Ischnura pumilio</i>	Kleine Pechlibelle	Libellen	3 N	+	n	h
<i>Ixobrychus minutus</i>	Zwergdommel	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Leistus fulvibarbis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Lepomis gibbosus</i>	Gemeiner Sonnenbarsch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
<i>Lestes barbarus</i>	Südliche Binsenjungfer	Libellen	2 N	++	n	h
<i>Lestes virens vestalis</i>	Kleine Binsenjungfer	Libellen	2	+	n	h
<i>Libellula depressa</i>	Plattbauch	Libellen	*	+	n	h
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nachtreiher	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil	Libellen	*	+	n	h
<i>Panurus biarmicus</i>	Bartmeise	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	Brutvögel	R N	+	n	h
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	Rastvögel	R N	+	n	h
<i>Physella acuta</i>	Spitze Blasenschnecke	Weichtiere	*	+	k	h
<i>Podiceps cristatus</i>	Haubentaucher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Podiceps cristatus</i>	Haubentaucher	Rastvögel	* N	+	n	h
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Rallus aquaticus</i>	Wasserralle	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	Fische, Rundmäuler	1	+	k	m
<i>Silurus glanis</i>	Wels	Fische, Rundmäuler	1	+	k	m
<i>Sinanodonta woodiana</i>	Chinesische Teichmuschel	Weichtiere	k.A.	+	n	h

Stillgewässer						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	Libellen	1	++	n	h
<i>Sympetrum meridionale</i>	Südliche Heidelibelle	Libellen	k.A.	++	n	h
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	Rastvögel	2	+	n	h
<i>Tadorna ferruginea</i>	Rostgans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Tadorna tadorna</i>	Brandgans	Brutvögel	R	+	n	h

4 Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)

Weichholz-Auenwald, Hartholz-Auenwald, Waldziest-Eichen-Hainbuchenwald auf episodisch überfluteten Auenstandorten, Erlenbruchwald, Birken-/Kiefernbruchwald, Erlen-Birken-Eichen-Wald, Weiden- und Gagelgebüsch; inklusive Waldsäume, Lichtungen

Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Agonum gracile</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m
<i>Aplexa hypnorum</i>	Moosblasenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Badister peltatus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Badister unipustulatus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion doris</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion stomoides</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Boloria selene</i> (= <i>Clossiana selene</i>)	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Carabus variolosus</i>		Laufkäfer	1	--	n	s
<i>Carduelis spinus</i>	Erlenzeisig	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Clausilia pumila</i>	Keulige Schließmundschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h

Anhang

Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschnegel	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Elaphrus aureus</i>		Laufkäfer	2	-	k	g
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Euconulus praticola</i>	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Galba truncatula</i>	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Grus grus</i>	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
<i>Hippolais icterina</i>	Gelbspötter	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
<i>Leistus piceus</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Limenitis populi</i>	Großer Eisvogel	Tagfalter, Widderchen	2	--	t	m
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nachtigall	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	Mittlere Schließmundschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Macrogastra ventricosa</i>	Bauchige Schließmundschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Mustela putorius</i>	Illtis	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Myotis brandtii</i>	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
<i>Neomys anomalus</i>	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m
<i>Neovison vison</i>	Mink	Säugetiere	*	-	t	h
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
<i>Nymphalis antiopa</i>	Trauermantel	Tagfalter, Widderchen	R	-	n	h
<i>Omphiscola glabra</i>	Längliche Sumpfschnecke	Weichtiere	1	--	n	s
<i>Oxyloma elegans</i>	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Parus montanus</i>	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Pelophylax lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Waldlaubsänger	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	l	-	n	h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
<i>Pisidium globulare</i>	Sumpf-Erbсенmuschel	Weichtiere	k.A.	--	n	s
<i>Pisidium obtusale</i>	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Pisidium personatum</i>	Quell-Erbсенmuschel	Weichtiere	*	-	n	m
<i>Platyla polita</i>	Glatte Nadelschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
<i>Platynus livens</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Pseudotrichia rubiginosa</i>	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
<i>Pterostichus rhaeticus</i>		Laufkäfer	*	-	n	g

Anhang

Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Rana arvalis</i>	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Segmentina nitida</i>	Glänzende Tellerschnecke	Weichtiere	3	--	n	s
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Trochulus striolatus</i>	Gestreifte Haarschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
<i>Turdus pilaris</i>	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Vertigo antvertigo</i>	Sumpf-Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Vertigo moulinsiana</i>	Bauchige Windelschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
<i>Vertigo substriata</i>	Gestreifte Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Vipera berus</i>	Kreuzotter	Reptilien	1	-	k	g
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Zonitoides excavatus</i>	Britische Dolchschncke	Weichtiere	k.A.	-	n	s
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschncke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Alcedo atthis</i>	Eisvogel	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	m
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Leistus fulvibarbis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Limax maximus</i>	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	Tagfalter, Widderchen	2	+	n	h
<i>Oriolus oriolus</i>	Pirol	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	Brutvögel	R N	+	n	h

Anhang

Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Bruchwald)							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Streptopelia turtur</i>	Turteltaube	Brutvögel	3	+	n	h	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	Brutvögel	2	+	n	h	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h	
<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke	Weichtiere	3	+	n	s	

5 Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte

Laubwälder, Schlucht- und Hangmischwälder; inklusive Waldsäume, Lichtungen

Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
Negativer Einfluss							
<i>Acicula fusca</i>	Braune Nadelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s	
<i>Aegolius funereus</i>	Raufußkauz	Brutvögel	R N	-	n	h	
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m	
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s	
<i>Arion brunneus</i>	Moor-Wegschnecke	Weichtiere	k.A.	-	n	s	
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s	
<i>Boloria euphrosyne</i> (= <i>Clossiana euphrosyne</i>)	Veilchen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m	
<i>Carabus irregularis</i>		Laufkäfer	3	-	n	g	
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Certhia familiaris</i>	Waldbaumläufer	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h	
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s	
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h	
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	Brutvögel	3	-	n	h	
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Brutvögel	3	-	n	h	
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Eptesicus nilsoni</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h	
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h	
<i>Glaucidium passerinum</i>	Sperlingskauz	Brutvögel	R	-	n	h	

Anhang

Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Harpalus solitarius		Laufkäfer	1	-	n	h
Helicigona lapicipda	Steinpicker	Weichtiere	*	-	n	s
Isognomostoma isognomostomos	Maskenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Lanius excubitor	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
Leistus piceus		Laufkäfer	3	-	n	g
Limenitis populi	Großer Eisvogel	Tagfalter, Widderchen	2	--	t	m
Lissotriton helveticus	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g
Luscinia megarhynchos	Nachtigall	Brutvögel	3	-	n	h
Macrogastra attenuata lineolata	Mittlere Schließmundschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Martes martes	Baumarder	Säugetiere	3	-	t	h
Melitaea athalia	Wachtelweizen-Schneckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
Microtus agrestis	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
Nyctereutes procyonoides	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
Nymphalis antiopa	Trauermantel	Tagfalter, Widderchen	R	-	n	h
Omphiscola glabra	Längliche Sumpfschnecke	Weichtiere	1	--	n	s
Parus montanus	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
Pholidoptera griseoptera	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
Phylloscopus sibilatrix	Waldlaubsänger	Brutvögel	V	-	n	h
Phylloscopus trochilus	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h
Picus canus	Grauspecht	Brutvögel	3	-	n	h
Pipistrellus nathusii	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	I	-	n	h
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
Platyla polita	Glatte Nadelschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
Rana arvalis	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
Regulus ignicapillus	Sommergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h
Scolopax rusticola	Waldschnepfe	Brutvögel	V	-	n	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Tettigonia cantans	Zwitscherschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
Turdus pilaris	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Vertigo angustior	Schmale Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vitrea crystallina	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Vitrea diaphana	Ungenabelte Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Zonitoides excavatus	Britische Dolchschncke	Weichtiere	k.A.	-	n	s

Anhang

Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Positiver Einfluss						
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Apatura ilia</i>	Kleiner Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	m
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Arion hortensis</i>	Garten-Wegschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Asio otus</i>	Waldohreule	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Limax maximus</i>	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	Tagfalter, Widderchen	2	+	n	h
<i>Oriolus oriolus</i>	Pirol	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Otus scops</i>	Zwergohreule	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Ovis aries</i>	Mufflon	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Berglaubsänger	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Streptopelia turtur</i>	Turteltaube	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia hortensis</i>	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h

Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke	Weichtiere	3	+	n	s
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m

6 Laubwälder trockener Standorte

Seggen-Hangbuchenwälder, trockene Eichen- und Eichen-Hainbuchenwälder, Berberitzen-Gebüsche, thermophile Blockhalden- und Hangschuttwälder (Spitzhorn-Lindenwald); inklusive Waldsäume, Lichtungen

Laubwälder trockener Standorte						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m
<i>Argynnis adippe</i> (= <i>Fabriciana adippe</i>)	Feuriger Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Boloria euphrosyne</i> (= <i>Clossiana euphrosyne</i>)	Veilchen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Carabus irregularis</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Certhia familiaris</i>	Waldbaumläufer	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Eptesicus nilssoni</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel; Graubindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Hamearis lucina</i>	Schlüsselblumen-Würfelfalter; Perlbinde	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	g
<i>Harpalus solitaris</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Helicigona lapicipda</i>	Steinpicker	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge	Tagfalter, Widderchen	2	--	t	m
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g
<i>Martes martes</i>	Baumarder	Säugetiere	3	-	t	h

Anhang

Laubwälder trockener Standorte							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial	
Myotis alcathoe	Nymphenfledermaus	Säugetiere	k.A.	-	t	h	
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h	
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h	
Notiophilus germyi		Laufkäfer	3	-	n	g	
Parus montanus	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h	
Phylloscopus sibilatrix	Waldlaubsänger	Brutvögel	V	-	n	h	
Phylloscopus trochilus	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h	
Picus canus	Grauspecht	Brutvögel	3	-	n	h	
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h	
Platyla polita	Glatte Nadelschnecke	Weichtiere	2	-	n	s	
Regulus ignicapillus	Sommergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h	
Scolopax rusticola	Waldschnepfe	Brutvögel	V	-	n	h	
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h	
Turdus pilaris	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h	
Zygaena lonicerae	Klee-Widderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	m	
Positiver Einfluss							
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h	
Alytes obstetricans	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m	
Anguis fragilis	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g	
Apatura ilia	Kleiner Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	m	
Argynnis paphia	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m	
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h	
Bombina variegata	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m	
Carabus intricatus		Laufkäfer	3	+	n	g	
Certhia brachydactyla	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h	
Chorthippus brunneus	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g	
Chorthippus vagans	Steppengrashüpfer	Heuschrecken	R	+	k	s	
Coccothraustes coccothraustes	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h	
Cochlicopa lubricella	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s	
Coronella austriaca	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m	
Dendrocopos major	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h	
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h	
Harpalus laevipes		Laufkäfer	*	+	n	h	
Lacerta bilineata	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m	
Leptidea reali	Reals Schmalflügel-Weißling	Tagfalter, Widderchen	k.A.	+	t	m	
Lepus europaeus	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h	
Meconema meridionale	Südliche Eichenschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h	
Melanargia galathea	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	

Anhang

Laubwälder trockener Standorte							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial	
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h	
<i>Nemobius sylvestris</i>	Waldgrille	Heuschrecken	*	+	k	s	
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	Tagfalter, Widderchen	2	+	n	h	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h	
<i>Ovis aries</i>	Mufflon	Säugetiere	*	+	n	h	
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h	
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h	
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m	
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h	
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Streptopelia turtur</i>	Turteltaube	Brutvögel	3	+	n	h	
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h	
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m	

7 Nadelwälder

Wälder/Forste aus Nadelbäumen; inklusive Waldsäumen, Lichtungen

Nadelwälder							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial	
Negativer Einfluss							
<i>Aegolius funereus</i>	Raufußkauz	Brutvögel	R N	-	n	h	
<i>Agonum gracile</i>		Laufkäfer	V	-	n	h	
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m	
<i>Argynnis adippe</i> (= <i>Fabriciana adippe</i>)	Feuriger Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m	

Anhang

Nadelwälder						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Boloria euphrosyne</i> (= <i>Clossiana euphrosyne</i>)	Veilchen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Boloria selene</i> (= <i>Clossiana selene</i>)	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Carduelis flammea</i>	Birkenzeisig	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Carduelis spinus</i>	Erlenzeisig	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Certhia familiaris</i>	Waldbaumläufer	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Cordulegaster bidentata</i>	Gestreifte Quelljungfer	Libellen	2	-	k	h
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel; Graubindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Glaucidium passerinum</i>	Sperlingskauz	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Harpalus solitarius</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge	Tagfalter, Widderchen	2	--	t	m
<i>Loxia curvirostra</i>	Fichtenkreuzschnabel	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Lycaena virgaureae</i> (= <i>Heodes virgaureae</i>)	Dukaten-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Martes martes</i>	Baumarder	Säugetiere	3	-	t	h
<i>Myotis brandtii</i>	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Tannenhäher	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Parus ater</i>	Tannenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Parus cristatus</i>	Haubenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Parus montanus</i>	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Waldlaubsänger	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
<i>Polyommatus dorylas</i>	Wundklee-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
<i>Regulus ignicapillus</i>	Sommergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Regulus regulus</i>	Wintergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Turdus pilaris</i>	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Positiver Einfluss						
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m

Anhang

Nadelwälder						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Asio otus</i>	Waldohreule	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Ziegenmelker	Brutvögel	2 N	+	n	h
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Harpalus laevipes</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
<i>Ovis aries</i>	Mufflon	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m

8 Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken

Gehölzstrukturen in der Kulturlandschaft

Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acrocephalus palustris</i>	Sumpfrohrsänger	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Bembidion doris</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion stomoides</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Carduelis spinus</i>	Erlenzeisig	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschneigel	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Elaphrus aureus</i>		Laufkäfer	2	-	k	g
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke	Weichtiere	*	-	n	s

Anhang

Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
Eucobresia diaphana	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Euconulus praticola	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
Ficedula hypoleuca	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h
Harpalus atratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Hippolais icterina	Gelbspötter	Brutvögel	V	-	n	h
Hyla arborea	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
Lanius excubitor	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
Locustella naevia	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
Loxia curvirostra	Fichtenkreuzschnabel	Brutvögel	*	-	n	h
Luscinia megarhynchos	Nachtigall	Brutvögel	3	-	n	h
Martes martes	Baumarder	Säugetiere	3	-	t	h
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
Microtus agrestis	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
Mustela putorius	Illtis	Säugetiere	*	-	n	h
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	Säugetiere	1	--	t	h
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
Neovison vison	Mink	Säugetiere	*	-	t	h
Nucifraga caryocatactes	Tannenhäher	Brutvögel	R	-	n	h
Nyctereutes procyonoides	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
Parus montanus	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h
Pholidoptera griseoaptera	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
Phylloscopus trochilus	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h
Pipistrellus nathusii	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	1	-	n	h
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
Platynus livens		Laufkäfer	2	-	n	h
Pseudotrachia rubiginosa	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
Regulus ignicapillus	Sommergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h
Regulus regulus	Wintergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h
Scolopax rusticola	Waldschnepfe	Brutvögel	V	-	n	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sylvia curruca	Klappergrasmücke	Brutvögel	V	-	n	h
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Trochulus striolatus	Gestreifte Haarschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
Turdus pilaris	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Vespertilio murinus	Zweifarbflodermas	Säugetiere	1	--	n	h
Vipera berus	Kreuzotter	Reptilien	1	-	k	g

Anhang

Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschnecke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Arion hortensis</i>	Garten-Wegschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Asio otus</i>	Waldohreule	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Athene noctua</i>	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Calodromius bifasciatus</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Certhia brachydactyla</i>	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
<i>Emberiza cirlus</i>	Zaunammer	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Harpalus laevipes</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Hippolais polyglotta</i>	Orpheusspötter	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
<i>Lacerta bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m
<i>Leistus fulvibarbis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierte Zartschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Limax maximus</i>	Tigerschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	Tagfalter, Widderchen	2	+	n	h
<i>Oriolus oriolus</i>	Pirol	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	Brutvögel	R N	+	n	h
<i>Phasianus colchicus</i>	Jagdfasan	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h

Anhang

Kleingehölze, Alleen, Bäume, Gebüsche, Hecken						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Psittacula eupatria</i>	Großer Alexandersittich	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Psittacula krameri</i>	Halsbandsittich	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
<i>Satyrrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Streptopelia turtur</i>	Turteltaube	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m

9 Moore und Sümpfe

Offenlandbereiche von Hochmoor und Übergangsmoor; Kleinseggen-/Großseggen-Ried, Binsen-Sumpf, Röhricht; inklusive Säume und typischer Kleingehölze

Moore und Sümpfe						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acupalpus dubius</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Adscita statices</i>	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
<i>Aeshna juncea</i>	Torf-Mosaikjungfer	Libellen	3	-	n	h
<i>Aeshna subarctica elisabethae</i>	Hochmoor-Mosaikjungfer	Libellen	1	-	t	h
<i>Agonum ericeti</i>		Laufkäfer	1	--	n	s
<i>Agonum gracile</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Agonum thoreyi</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Agonum versutum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Anas crecca</i>	Krickente	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>		Laufkäfer	1	--	n	h
<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h

Anhang

Moore und Sümpfe						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Aplexa hypnorum	Moosblasenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Arion brunneus	Moor-Wegschnecke	Weichtiere	k.A.	-	n	s
Azeca goodalli	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Bembidion humerale		Laufkäfer	1	--	n	h
Boloria aquilonaris	Hochmoor-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
Boloria selene (= Clossiana selene)	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Bythinella dunkeri	Dunkers Quellschnecke	Weichtiere	R	--	n	s
Carabus clatratus		Laufkäfer	1	--	n	g
Carabus nitens		Laufkäfer	1	--	n	g
Carduelis spinus	Erlenzeisig	Brutvögel	R	-	n	h
Carychium minimum	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
Chorthippus montanus	Sumpfgrashüpfer	Heuschrecken	2	-	k	s
Clausilia pumila	Keulige Schließmundschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
Coenagrion hastulatum	Speer-Azurjungfer	Libellen	2	-	t	m
Coenagrion lunulatum	Mond-Azurjungfer	Libellen	2	-	t	m
Coenonympha tullia	Großer Heufalter; Moor- Wiesenvögelchen	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	g
Columella edentula	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Cymindis vaporariorum		Laufkäfer	1	--	n	g
Deroceras agreste	Einfarbige Ackerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Deroceras laeve	Wasserschneegel	Weichtiere	*	-	n	s
Eucobresia diaphana	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Euconulus praticola	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
Galba truncatula	Leberegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Gallinago gallinago	Bekassine	Brutvögel	1 N	-	n	h
Grus grus	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
Lanius excubitor	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
Larus ridibundus	Lachmöwe	Brutvögel	*	-	n	h
Lebia marginata		Laufkäfer	1	-	n	h
Lestes dryas	Glänzende Binsenjungfer	Libellen	2 N	-	n	h
Leucorrhinia dubia	Kleine Moosjungfer	Libellen	3	-	t	m
Leucorrhinia rubicunda	Nordische Moosjungfer	Libellen	2	-	t	h
Lycaena helle	Blauschillernder Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
Lycaena hippothoe	Lilagold-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Melitaea diamina	Baldrian-Schneckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	g
Metrioptera brachyptera	Kurzflügelige Beißschrecke	Heuschrecken	3	-	k	s
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
Microtus agrestis	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Neomys anomalus	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m

Anhang

Moore und Sümpfe						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Neomys fodiens	Wasserspitzmaus	Säugetiere	*	-	t	h
Numenius arquata	Großer Brachvogel	Brutvögel	2 N	-	n	h
Nyctereutes procyonoides	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
Omocestus viridulus	Bunter Grashüpfer	Heuschrecken	*	-	t	s
Omphiscola glabra	Längliche Sumpfschnecke	Weichtiere	1	--	n	s
Oxyloma elegans	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Pelophylax lessonae	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h
Pisidium globulare	Sumpf-Erbsenmuschel	Weichtiere	k.A.	--	n	s
Pisidium obtusale	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s
Pisidium personatum	Quell-Erbsenmuschel	Weichtiere	*	-	n	m
Pterostichus aterrimus		Laufkäfer	1	-	n	h
Pterostichus rhaeticus		Laufkäfer	*	-	n	g
Radix labiata	Gemeine Schlamm- schnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Rana arvalis	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
Saxicola rubetra	Braunkehlchen	Brutvögel	2 N	-	n	h
Segmentina nitida	Glänzende Tellerschnecke	Weichtiere	3	--	n	s
Somatochlora arctica	Arktische Smaragdlibelle	Libellen	1	-	t	m
Somatochlora flavomaculata	Gefleckte Smaragdlibelle	Libellen	1	-	t	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Trichocellus cognatus		Laufkäfer	1	--	n	h
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Valvata cristata	Flache Federkiemenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vertigo antivertigo	Sumpf-Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vertigo moulinsiana	Bauchige Windelschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
Vertigo substriata	Gestreifte Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vipera berus	Kreuzotter	Reptilien	1	-	k	g
Vitrea crystallina	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschn- ecke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
Anas clypeata	Löffelente	Brutvögel	2	+	n	h
Anax imperator	Große Königslibelle	Libellen	*	+	n	h
Argynnis paphia	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Caprimulgus europaeus	Ziegenmelker	Brutvögel	2 N	+	n	h
Ceragria tenellum	Scharlachlibelle	Libellen	2	+	n	h
Chrysochraon dispar	Große Goldschrecke	Heuschrecken	3	+	t	m
Conocephalus dorsalis	Kurzflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	V	+	t	h
Conocephalus fuscus	Langflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	*	++	t	h

Anhang

Moore und Sümpfe						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Erythromma viridulum</i>	Kleines Granatauge	Libellen	*	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Gallinula chloropus</i>	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfgrille	Heuschrecken	1	+	t	g
<i>Lestes virens vestalis</i>	Kleine Binsenjungfer	Libellen	2	+	n	h
<i>Lycaena dispar</i>	Großer Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	0	++	t	m
<i>Lycaena tityrus</i> (= <i>Heodes tityrus</i>)	Brauner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Rallus aquaticus</i>	Wasserralle	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	Heuschrecken	2	+	t	g
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m

10 Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)

Zwergstrauch-, Ginster- und Wachholderheide auf Silikatgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze

Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Adscita statices</i>	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
<i>Amara famelica</i>		Laufkäfer	1	--	n	h
<i>Amara infima</i>		Laufkäfer	1	--	n	s
<i>Amara quenseli</i>		Laufkäfer	1	--	n	h
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>		Laufkäfer	1	--	n	h
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Bembidion nigricorne</i>		Laufkäfer	1	--	n	s
<i>Boloria selene</i> (= <i>Clossiana selene</i>)	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Bradycellus caucasicus</i>		Laufkäfer	2	--	n	h
<i>Bradycellus ruficollis</i>		Laufkäfer	2	--	n	h
<i>Calathus cinctus</i>		Laufkäfer	*	-	n	h

Anhang

Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Calathus erratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Carabus nitens		Laufkäfer	1	--	n	g
Cymindis humeralis		Laufkäfer	2	-	n	g
Cymindis macularis		Laufkäfer	1	--	n	g
Cymindis vaporariorum		Laufkäfer	1	--	n	g
Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
Erebia medusa	Rundaugen-Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Grus grus	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
Harpalus anxius		Laufkäfer	2	-	n	g
Harpalus autumnalis		Laufkäfer	3	-	n	g
Harpalus modestus		Laufkäfer	1	-	n	h
Harpalus neglectus		Laufkäfer	1	-	n	g
Harpalus picipennis		Laufkäfer	1	-	n	h
Harpalus pumilus		Laufkäfer	2	-	n	g
Harpalus smaragdinus		Laufkäfer	3	-	n	h
Harpalus solitarius		Laufkäfer	1	-	n	h
Lanius excubitor	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
Lebia marginata		Laufkäfer	1	-	n	h
Locustella naevia	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
Lycaena virgaureae (= Heodes virgaureae)	Dukaten-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Masoreus wetterhallii		Laufkäfer	1	-	n	g
Melitaea athalia	Wachtelweizen-Scheckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
Metrioptera brachyptera	Kurzflügelige Beißschrecke	Heuschrecken	3	-	k	s
Miscodera arctica		Laufkäfer	1	--	n	g
Mustela putorius	Illtis	Säugetiere	*	-	n	h
Notiophilus germinyi		Laufkäfer	3	-	n	g
Olisthopus rotundatus		Laufkäfer	3	-	n	g
Omocestus viridulus	Bunter Grashüpfer	Heuschrecken	*	-	t	s
Pelophylax lessonae	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h
Pholidoptera griseoaptera	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
Pipistrellus nathusii	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	1	-	n	h
Poecilus lepidus		Laufkäfer	2	-	n	g
Rana arvalis	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
Saxicola rubetra	Braunkehlchen	Brutvögel	2 N	-	n	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Trichocellus cognatus		Laufkäfer	1	--	n	h
Vipera berus	Kreuzotter	Reptilien	1	-	k	g

Anhang

Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Positiver Einfluss						
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Anthus campestris</i>	Brachpieper	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Asio otus</i>	Waldohreule	Brutvögel	V	+	n	h
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Triel	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Ziegenmelker	Brutvögel	2 N	+	n	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	Heuschrecken	3	+	t	g
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Dyschirius angustatus</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	Heuschrecken	2	+	k	s
<i>Harpalus attenuatus</i>		Laufkäfer	R	+	n	h
<i>Harpalus flavescens</i>		Laufkäfer	2	+	n	h
<i>Harpalus laevipes</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Jynx torquilla</i>	Wendehals	Brutvögel	1	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
<i>Lacerta bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m
<i>Lanius minor</i>	Schwarzstirnwürger	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Lanius senator</i>	Rotkopfwürger	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h
<i>Lycaena tityrus</i> (= <i>Heodes tityrus</i>)	Brauner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
<i>Nebria salina</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Oedipoda germanica</i>	Rotflügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	0	+	k	m
<i>Ovis aries</i>	Mufflon	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Papilio machaon</i>	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
<i>Parophonus maculicornis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Satyrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Heidegrashüpfer	Heuschrecken	3	+	k	s
<i>Sylvia nisoria</i>	Sperbergrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Thymelicus sylvestris	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Upupa epops	Wiedehopf	Brutvögel	0	+	n	h
Vanessa cardui	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
Zootoca vivipara	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
Zygaena filipendulae	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

11 Kalk- und Silikatmagerrasen

Halbtrockenrasen (Festuco-Brometea) und Schwermetallrasen (Violetea calaminariae) auf Kalkgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze (auch Wachholder-Bestände)

Sandmagerrasen (Koelerio-Corynephoretea), Borstgrasrasen (Violion caninae, Juncion squarrosi) und Schwermetallrasen (Violetea calaminariae) auf Silikatgestein; inklusive Säume und typischer Kleingehölze

Kalk- und Silikatmagerrasen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
Adscita geryon	Sonnenröschen-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3 N	-	t	g
Adscita statices	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
Amara infima		Laufkäfer	1	--	n	s
Amara quenseli		Laufkäfer	1	--	n	h
Argynnis adippe (= Fabriciana adippe)	Feuriger Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Bradycellus caucasicus		Laufkäfer	2	--	n	h
Broscus cephalotes		Laufkäfer	3	-	n	g
Calathus ambiguus		Laufkäfer	3	-	n	h
Calathus cinctus		Laufkäfer	*	-	n	h
Calathus erratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Callistus lunatus		Laufkäfer	1	--	n	h
Cicindela sylvicola		Laufkäfer	1	-	n	h
Cymindis humeralis		Laufkäfer	2	-	n	g
Cymindis macularis		Laufkäfer	1	--	n	g
Cymindis vaporariorum		Laufkäfer	1	--	n	g
Eptesicus nilssoni	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
Erebia aethiops	Waldteufel; Graubindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m

Anhang

Kalk- und Silikatmagerrasen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Erebia medusa</i>	Rundaugen-Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Hamearis lucina</i>	Schlüsselblumen-Würfelfalter; Perlbinde	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	g
<i>Harpalus anxius</i>		Laufkäfer	2	-	n	g
<i>Harpalus atratus</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Harpalus autumnalis</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Harpalus dimidiatus</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Harpalus modestus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Harpalus neglectus</i>		Laufkäfer	1	-	n	g
<i>Harpalus picipennis</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Harpalus pumilus</i>		Laufkäfer	2	-	n	g
<i>Harpalus smaragdinus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Harpalus solitarius</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Harpalus tenebrosus</i>		Laufkäfer	R	-	n	g
<i>Jordanita globulariae</i>	Flockenblumen-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	2 N	-	t	g
<i>Lanius excubitor</i>	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Lebia cruxminor</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Lycaena virgaureae</i> (= <i>Heodes virgaureae</i>)	Dukaten-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Masoreus wetterhallii</i>		Laufkäfer	1	-	n	g
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Metriopectera brachyptera</i>	Kurzflügelige Beißschrecke	Heuschrecken	3	-	k	s
<i>Miscodera arctica</i>		Laufkäfer	1	--	n	g
<i>Notiophilus germinyi</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Olisthopus rotundatus</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Ophonus azureus</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Ophonus rupicola</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Poecilus lepidus</i>		Laufkäfer	2	-	n	g
<i>Polyommatus dorylas</i>	Wundklee-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
<i>Pterostichus ovoideus</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Pyrgus alveus</i> (<i>trebevicensis</i>)	Warrens Sonnenröschen- Würfeldickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Pyrgus serratulae</i>	Steinrasen-Würfeldickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Zygaena lonicerae</i>	Klee-Widderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	m
Positiver Einfluss						
<i>Amara kulti</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g

Anhang

Kalk- und Silikatmagerrasen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Athene noctua</i>	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Boloria dia</i> (= <i>Clossiana dia</i>)	Magerrasen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Brachinus crepitans</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Brachinus explodens</i>		Laufkäfer	1	+	n	h
<i>Candidula unifasciata</i>	Quendelschnecke	Weichtiere	2	+	t	m
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Ziegenmelker	Brutvögel	2 N	+	n	h
<i>Carabus monilis</i>		Laufkäfer	*	+	n	g
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
<i>Chorthippus mollis</i>	Verkannter Grashüpfer	Heuschrecken	3	+	t	g
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
<i>Diachromus germanus</i>		Laufkäfer	V	+	n	h
<i>Dyschirius angustatus</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel-Fledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Erynnis tages</i>	Leguminosen-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Rote Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
<i>Gryllus campestris</i>	Feldgrille	Heuschrecken	2	+	k	s
<i>Harpalus attenuatus</i>		Laufkäfer	R	+	n	h
<i>Harpalus flavescens</i>		Laufkäfer	2	+	n	h
<i>Harpalus luteicornis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Harpalus signaticornis</i>		Laufkäfer	2	+	n	h
<i>Helicella itala</i>	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Iphiclidides podalirius</i>	Segelfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Jynx torquilla</i>	Wendehals	Brutvögel	1	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
<i>Lacerta bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m

Anhang

Kalk- und Silikatmagerrasen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Leistus spinibarbis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Leptidea reali</i>	Reals Schmalflügel-Weißling	Tagfalter, Widderchen	k.A.	+	t	m
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Punktierter Zartschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h
<i>Lycaena tityrus</i> (= <i>Heodes tityrus</i>)	Brauner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Maculinea arion</i> (= <i>Glaucopsyche arion</i>)	Schwarzfleckiger Feuerfalter; Schwarzfleckiger Ameisenbläuling; Schwarzgefleckter Bläuling; Quendel-Ameisenbläuling	Tagfalter, Widderchen	1 N	+	t	m
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	M
<i>Melitaea aurelia</i>	Ehrenpreis-Schreckenfaller	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Melitaea cinxia</i>	Wegerich-Schreckenfaller	Tagfalter, Widderchen	1 N	+	t	m
<i>Metrioptera bicolor</i>	Zweifarbige Beißschrecke	Heuschrecken	3	+	k	m
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
<i>Nebria salina</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	Heuschrecken	R	++	t	h
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	2	+	t	m
<i>Oedipoda germanica</i>	Rotflügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	0	+	k	m
<i>Ophonus aridosiacus</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
<i>Parophonus maculicornis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	Heuschrecken	*	++	t	m
<i>Platycleis albopunctata</i>	Westliche Beißschrecke	Heuschrecken	R	+	k	s
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Polyommatus bellargus</i>	Himmelblauer Bläuling	Tagfalter, Widderchen	0	+	t	m
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
<i>Satyrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	Blaufügelige Sandschrecke	Heuschrecken	1	+	k	m
<i>Stenobothrus lineatus</i>	Heidegrashüpfer	Heuschrecken	3	+	k	s
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Xerolenta obvia</i>	Weißer Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h

Anhang

Kalk- und Silikatmagerrasen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Zootoca vivipara	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
Zygaena carniolica	Esparsetten-Widderchen	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	g
Zygaena filipendulae	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Zygaena loti	Beifleck-Widderchen	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	g

12 Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)

nicht oder schwach gedüngtes Grünland (Polygono-Trisetion und magere Ausbildungen des Cynosurion und Arrhenatherion) bis zur Feuchtestufe 4 „mäßig feucht“ oder trockener

Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
Adscita geryon	Sonnenröschen-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3 N	-	t	g
Adscita statices	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
Anser fabalis	Saatgans	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Anthus pratensis	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
Calathus erratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Cygnus cygnus	Singschwan	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Erebia medusa	Rundaugen-Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Hamearis lucina	Schlüsselblumen-Würfelfalter; Perlbinde	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	g
Lanius excubitor	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
Larus argentatus	Silbermöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Larus canus	Sturmmöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Locustella naevia	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
Lycaena helle	Blauschillernder Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
Lycaena hippothoe	Lilagold-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Omocestus viridulus	Bunter Grashüpfer	Heuschrecken	*	-	t	s
Ophonus ruficornis		Laufkäfer	3	-	n	h
Pterostichus melas		Laufkäfer	R	-	n	g
Saxicola rubetra	Braunkehlchen	Brutvögel	2 N	-	n	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h

Anhang

Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Turdus pilaris</i>	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Positiver Einfluss						
<i>Alectoris rufa</i>	Rothuhn	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Amara kulti</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Anas penelope</i>	Pfeifente	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Anser anser</i>	Graugans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Athene noctua</i>	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Brachinus crepitans</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Brachinus expulso</i>		Laufkäfer	1	+	n	h
<i>Branta canadensis</i>	Kanadagans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Branta leucopsis</i>	Weißwangengans	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Candidula unifasciata</i>	Quendelschnecke	Weichtiere	2	+	t	m
<i>Carabus monilis</i>		Laufkäfer	*	+	n	g
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Casmerodius albus</i>	Silberreier	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiesengrashüpfer	Heuschrecken	3	+	k	s
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
<i>Cygnus bewickii</i>	Zwergschwan	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Diachromus germanus</i>		Laufkäfer	V	+	n	h
<i>Erynnis tages</i>	Leguminosen-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Harpalus luteicornis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Harpalus signaticornis</i>		Laufkäfer	2	+	n	h
<i>Helicella itala</i>	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m
<i>Hesperia comma</i>	Komma-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Jynx torquilla</i>	Wendehals	Brutvögel	1	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m

Anhang

Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Lanius senator	Rotkopfwürger	Brutvögel	0	+	n	h
Larus fuscus	Heringsmöwe	Rastvögel	k.A.	+	n	h
Larus ridibundus	Lachmöwe	Rastvögel	*	+	n	h
Lasiommata megera	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
Leistus spinibarbis		Laufkäfer	3	+	n	h
Leptidea reali	Reals Schmalflügel-Weißling	Tagfalter, Widderchen	k.A.	+	t	m
Leptophyes punctatissima	Punktierte Zartschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
Lepus europaeus	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
Lycaena phlaeas	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h
Lycaena tityrus (= Heodes tityrus)	Brauner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
Melanargia galathea	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Melitaea cinxia	Wegerich-Schreckenfaller	Tagfalter, Widderchen	1 N	+	t	m
Metrioptera roeselii	Roesels Beißschrecke	Heuschrecken	*	+	t	m
Nebria salina		Laufkäfer	*	+	n	h
Ophonus ardosiacus		Laufkäfer	*	+	n	h
Oryctolagus cuniculus	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
Otus scops	Zwergohreule	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Papilio machaon	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
Parophonus maculicornis		Laufkäfer	3	+	n	h
Phasianus colchicus	Jagdfasan	Brutvögel	*	+	n	h
Picus viridis	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
Pontia edusa	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Satyrrium pruni	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
Serinus serinus	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h
Stenobothrus lineatus	Heidegrashüpfer	Heuschrecken	3	+	k	s
Sylvia hortensis	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Sylvia nisoria	Sperbergrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Tadorna ferruginea	Rostgans	Rastvögel	*	+	n	h
Thymelicus lineola	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	M
Thymelicus sylvestris	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Tyto alba	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h
Vanellus vanellus	Kiebitz	Rastvögel	3	+	n	h
Vanessa atalanta	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
Vanessa cardui	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
Zootoca vivipara	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
Zygaena filipendulae	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

13 Fettwiesen und -weiden

Wirtschaftsgrünland bis zur Feuchtestufe 4 „mäßig feucht“ oder trockener

Fettwiesen und -weiden						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
Anser fabalis	Saatgans	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Anthus pratensis	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
Ciconia ciconia	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h
Cygnus cygnus	Singschwan	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Deroceras agreste	Einfarbige Ackerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
Grus grus	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
Hyla arborea	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
Larus argentatus	Silbermöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Larus canus	Sturmmöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Limosa limosa	Uferschnepfe	Brutvögel	2 N	-	n	h
Locustella naevia	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
Microtus agrestis	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Numenius arquata	Großer Brachvogel	Brutvögel	2 N	-	n	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Tringa totanus	Rotschenkel	Brutvögel	1 N	-	n	h
Turdus pilaris	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Vanellus vanellus	Kiebitz	Brutvögel	3	-	n	h
Positiver Einfluss						
Alectoris rufa	Rothuhn	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Alopochen aegyptiacus	Nilgans	Rastvögel	*	+	n	h
Alopochen aegyptiacus	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
Anas penelope	Pfeifente	Rastvögel	k.A.	+	n	h
Anguis fragilis	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
Anser anser	Graugans	Rastvögel	*	+	n	h
Ardea cinerea	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
Athene noctua	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
Brachinus crepitans		Laufkäfer	*	+	n	h
Branta canadensis	Kanadagans	Rastvögel	*	+	n	h

Anhang

Fettwiesen und -weiden							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
<i>Branta leucopsis</i>	Weißwangengans	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Carabus monilis</i>		Laufkäfer	*	+	n	g	
<i>Casmerodius albus</i>	Silberreiher	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s	
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s	
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h	
<i>Cricetus cricetus</i>	Feldhamster	Säugetiere	1	+	t	h	
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m	
<i>Cygnus bewickii</i>	Zwergschwan	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	Rastvögel	*	+	n	h	
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h	
<i>Jynx torquilla</i>	Wendehals	Brutvögel	1	+	n	h	
<i>Lanius senator</i>	Rotkopfwürger	Brutvögel	0	+	n	h	
<i>Larus fuscus</i>	Heringsmöwe	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe	Rastvögel	*	+	n	h	
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h	
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h	
<i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	Heuschrecken	*	+	t	m	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h	
<i>Otus scops</i>	Zwergohreule	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Phasianus colchicus</i>	Jagdfasan	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h	
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Sylvia hortensis</i>	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Sylvia nisoria</i>	Sperbergrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Tadorna ferruginea</i>	Rostgans	Rastvögel	*	+	n	h	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h	
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	Rastvögel	3	+	n	h	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h	
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m	

14 Feucht-/Nasswiesen und -weiden

Grünland (Arrhenatheretalia, Molinietales, Potentillo-Polygonetalia) ab Feuchtestufe 5 „feucht“ bis 8 „sumpfig“

Feucht-/Nasswiesen und -weiden						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acupalpus dubius</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Acupalpus exiguus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Acupalpus flavicollis</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Acupalpus parvulus</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Adscita statices</i>	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
<i>Agonum dolens</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Agonum piceum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Agonum versutum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Agonum viridicupreum</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Amara strenua</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Anthracus consputus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Badister collaris</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Badister dilatatus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Badister meridionalis</i>		Laufkäfer	R	-	n	h
<i>Badister peltatus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Badister unipustulatus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion assimile</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion doris</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion gilvipes</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion minimum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion quadripustulatum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Blethisa multipunctata</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Boloria selene</i> (= <i>Clossiana selene</i>)	Sumpfwiesen-Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Chlaenius nigricornis</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Chorthippus montanus</i>	Sumpfgrashüpfer	Heuschrecken	2	-	k	s
<i>Ciconia ciconia</i>	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Speer-Azurjungfer	Libellen	2	-	t	m
<i>Coenonympha tullia</i>	Großer Heufalter; Moor-	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	g

Anhang

Feucht-/Nasswiesen und -weiden						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
	Wiesenvögelchen					
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Crex crex</i>	Wachtelkönig	Brutvögel	1	-	n	h
<i>Demetrias imperialis</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Demetrias monostigma</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Deroceras agreste</i>	Einfarbige Ackerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschneigel	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Dicheirotrichus rufithorax</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Elaphrus uliginosus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Euconulus praticola</i>	Dunkles Kegelchen	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Galba truncatula</i>	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Gallinago gallinago</i>	Bekassine	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Grus grus</i>	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
<i>Haematopus ostralegus</i>	Austernfischer	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
<i>Limosa limosa</i>	Uferschnepfe	Brutvögel	2 N	-	n	h
<i>Locustella naevia</i>	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Lycaena helle</i>	Blauschillernder Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
<i>Lycaena hippothoe</i>	Lilagold-Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Scheckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Melitaea diamina</i>	Baldrian-Scheckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	g
<i>Micromys minutus</i>	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Mustela putorius</i>	Illtis	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
<i>Neomys anomalus</i>	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m
<i>Neomys fodiens</i>	Wasserspitzmaus	Säugetiere	*	-	t	h
<i>Numenius arquata</i>	Großer Brachvogel	Brutvögel	2 N	-	n	h
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
<i>Omocestus viridulus</i>	Bunter Grashüpfer	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Oxyloma elegans</i>	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	Amphibien	1	-	t	m
<i>Pelophylax lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h
<i>Pisidium globulare</i>	Sumpf-Erbsenmuschel	Weichtiere	k.A.	--	n	s
<i>Pisidium obtusale</i>	Aufgeblasene Erbsenmuschel	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Pisidium personatum</i>	Quell-Erbsenmuschel	Weichtiere	*	-	n	m
<i>Platynus livens</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Pseudotrichia rubiginosa</i>	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
<i>Pterostichus gracilis</i>		Laufkäfer	2	-	n	h

Anhang

Feucht-/Nasswiesen und -weiden						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Pterostichus melas		Laufkäfer	R	-	n	g
Pterostichus rhaeticus		Laufkäfer	*	-	n	g
Rana arvalis	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
Saxicola rubetra	Braunkehlchen	Brutvögel	2 N	-	n	h
Somatochlora flavomaculata	Gefleckte Smaragdlibelle	Libellen	1	-	t	h
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex coronatus	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
Talpa europaea	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Tettigonia cantans	Zwitscherschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
Tringa totanus	Rotschenkel	Brutvögel	1 N	-	n	h
Trochulus striolatus	Gestreifte Haarschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
Turdus pilaris	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Vanellus vanellus	Kiebitz	Brutvögel	3	-	n	h
Vertigo angustior	Schmale Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vertigo antvertigo	Sumpf-Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vertigo moulinsiana	Bauchige Windelschnecke	Weichtiere	1	-	n	s
Vertigo substriata	Gestreifte Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
Vitrea crystallina	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschncke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
Alopochen aegyptiacus	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
Anas clypeata	Löffelente	Brutvögel	2	+	n	h
Anguis fragilis	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
Ardea cinerea	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Bombina variegata	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
Carabus monilis		Laufkäfer	*	+	n	g
Chorthippus dorsatus	Wiesengrashüpfer	Heuschrecken	3	+	k	s
Chorthippus parallelus	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
Chrysochraon dispar	Große Goldschrecke	Heuschrecken	3	+	t	m
Conocephalus dorsalis	Kurzflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	V	+	t	h
Conocephalus fuscus	Langflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	*	++	t	h
Cupido argiades	Kurzschwänziger Bläuling	Tagfalter, Widderchen	0	++	n	h
Emys orbicularis	Europäische Sumpfschildkröte	Reptilien	0	++	t	m
Falco subbuteo	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
Harpalus luteicornis		Laufkäfer	*	+	n	h
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
Lepus europaeus	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
Lycaena dispar	Großer Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	0	++	t	m

Anhang

Feucht-/Nasswiesen und -weiden						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
<i>Lycaena tityrus</i> (= <i>Heodes tityrus</i>)	Brauner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Zwergschnepfe	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	Heuschrecken	*	+	t	m
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
<i>Rallus aquaticus</i>	Wasserralle	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	Heuschrecken	2	+	t	g
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke	Weichtiere	3	+	n	s

15 Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)

Säume und Hochstaudenfluren in der Kulturlandschaft

Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acrocephalus palustris</i>	Sumpfrohrsänger	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Acupalpus dubius</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Anthracus consputus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m
<i>Argynnis adippe</i> (= <i>Fabriciana adippe</i>)	Feuriger Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Carychium minimum</i>	Bauchige Zwerghornschncke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Ciconia ciconia</i>	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Columella edentula</i>	Zahnlose Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Deroceras agreste</i>	Einfarbige Ackerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschneegel	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Dryocopus martius</i>	Schwarzspecht	Brutvögel	3	-	n	h

Anhang

Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h
<i>Erebia aethiops</i>	Waldteufel; Graubindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Erebia ligea</i>	Weißbindiger Mohrenfalter	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	m
<i>Eucobresia diaphana</i>	Ohrförmige Glasschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Hamearis lucina</i>	Schlüsselblumen-Würfelfalter; Perlbinde	Tagfalter, Widderchen	2	-	t	g
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h
<i>Jordanita globulariae</i>	Flockenblumen-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	2 N	-	t	g
<i>Lanius excubitor</i>	Raubwürger	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Locustella naevia</i>	Feldschwirl	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nachtigall	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Lycaena helle</i>	Blauschillernder Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	1 N	-	t	m
<i>Macrogastra ventricosa</i>	Bauchige Schließmundschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Melitaea athalia</i>	Wachtelweizen-Schneckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	m
<i>Melitaea diamina</i>	Baldrian-Schneckenfalter	Tagfalter, Widderchen	1	-	t	g
<i>Micromys minutus</i>	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Mustela putorius</i>	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
<i>Neomys anomalus</i>	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h
<i>Pelophylax lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	l	-	n	h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	Ufer-Laubschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
<i>Pterostichus rhaeticus</i>		Laufkäfer	*	-	n	g
<i>Rana arvalis</i>	Moorfrosch	Amphibien	1	-	t	m
<i>Saxicola rubetra</i>	Braunkehlchen	Brutvögel	2 N	-	n	h
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Tettigonia cantans</i>	Zwitscherschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s
<i>Trochulus striolatus</i>	Gestreifte Haarschnecke	Weichtiere	2	-	k	g
<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Vertigo angustior</i>	Schmale Windelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbfladermaus	Säugetiere	l	--	n	h
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Zonitoides excavatus</i>	Britische Dolchschncke	Weichtiere	k.A.	-	n	s

Anhang

Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschnecke	Weichtiere	*	-	n	g
Zygaena lonicerae	Klee-Widderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	m
Positiver Einfluss						
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
Amara kulti		Laufkäfer	*	+	n	h
Anguis fragilis	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
Argynnis paphia	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
Aricia agestis (= Polyommatus agestis)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
Arion hortensis	Garten-Wegschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Athene noctua	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Bombina variegata	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
Candidula gigaxii	Helle Heideschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	h
Candidula intersecta	Gefleckte Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
Candidula unifasciata	Quendelschnecke	Weichtiere	2	+	t	m
Carabus monilis		Laufkäfer	*	+	n	g
Ceruella neglecta	Rotmündige Heideschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	h
Chorthippus biguttulus	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
Chorthippus brunneus	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
Chorthippus parallelus	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
Chrysochraon dispar	Große Goldschrecke	Heuschrecken	3	+	t	m
Cochlicopa lubricella	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
Colias hyale	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
Conocephalus dorsalis	Kurzflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	V	+	t	h
Conocephalus fuscus	Langflügelige Schwertschrecke	Heuschrecken	*	++	t	h
Cornu aspersum	Gefleckte Weinbergschnecke	Weichtiere	3	++	n	h
Coronella austriaca	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
Coturnix coturnix	Wachtel	Brutvögel	2	+	n	h
Crocidura leucodon	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
Delichon urbica	Mehlschwalbe	Brutvögel	V	+	n	h
Deroceras panormitanum	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
Diachromis germanus		Laufkäfer	V	+	n	h
Emberiza cirius	Zaunammer	Brutvögel	0	+	n	h
Emys orbicularis	Europäische Sumpfschildkröte	Reptilien	0	++	t	m
Eptesicus serotinus	Breitflügelgledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
Falco subbuteo	Baumfalke	Brutvögel	3 N	+	n	h
Fulica atra	Blässhuhn	Brutvögel	*	+	n	h
Gallinula chloropus	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
Gomphocerippus rufus	Rote Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
Helicella itala	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m

Anhang

Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Hygromia cinctella	Kantige Laubschnecke	Weichtiere	k.A.	++	n	h
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
Lacerta agilis	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
Lacerta bilineata	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m
Lehmannia valentiana	Gewächshausschneigel	Weichtiere	k.A.	++	n	h
Leptidea reali	Reals Schmalflügel-Weißling	Tagfalter, Widderchen	k.A.	+	t	m
Leptophyes punctatissima	Punktierte Zartschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
Lepus europaeus	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
Limax maximus	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
Lionychus quadrillum		Laufkäfer	V	+	n	h
Lycaena dispar	Großer Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	0	++	t	m
Lymnocyptes minimus	Zwergschneppe	Rastvögel	k.A.	+	n	h
Melanargia galathea	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Melitaea aurelia	Ehrenpreis-Scheckenfalter	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
Metrioptera roeselii	Roesels Beißschrecke	Heuschrecken	*	+	t	m
Milax gagates	Dunkler Kielschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
Monacha cartusiana	Kartäuserschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
Myotis emarginatus	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
Natrix natrix	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h
Nebria salina		Laufkäfer	*	+	n	h
Oecanthus pellucens	Weinhähnchen	Heuschrecken	R	++	t	h
Oryctolagus cuniculus	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
Papilio machaon	Schwalbenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
Paralaoma servilis	Gerippte Punkttschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	s
Phaneroptera falcata	Gemeine Sichelschrecke	Heuschrecken	*	++	t	m
Phasianus colchicus	Jagdfasan	Brutvögel	*	+	n	h
Picus viridis	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
Plecotus austriacus	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h
Pyronia tithonus	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Satyrrium pruni	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
Serinus serinus	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h
Thymelicus lineola	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Thymelicus sylvestris	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Tyto alba	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h
Vanessa atalanta	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
Vanessa cardui	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
Vitrinobrachium breve	Kurze Glasschnecke	Weichtiere	3	+	n	s

Anhang

Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Xerolenta obvia	Weißer Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
Zootoca vivipara	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
Zygaena filipendulae	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

16 Äcker, Weinberge

bewirtschaftete Äcker und Weinberge sowie ihre Offenland-Brachestadien

Äcker, Weinberge						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
Adscita statices	Ampfer-Grünwidderchen	Tagfalter, Widderchen	3	-	t	g
Anser fabalis	Saatgans	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Broscus cephalotes		Laufkäfer	3	-	n	g
Calathus ambiguus		Laufkäfer	3	-	n	h
Calathus cinctus		Laufkäfer	*	-	n	h
Calathus erratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Crex crex	Wachtelkönig	Brutvögel	1	-	n	h
Cygnus cygnus	Singschwan	Rastvögel	k.A.	-	n	h
Galerida cristata	Haubenlerche	Brutvögel	1	-	n	h
Grus grus	Kranich	Brutvögel	k.A.	-	n	h
Haematopus ostralegus	Austernfischer	Brutvögel	*	-	n	h
Harpalus anxius		Laufkäfer	2	-	n	g
Harpalus atratus		Laufkäfer	V	-	n	h
Harpalus autumnalis		Laufkäfer	3	-	n	g
Harpalus dimidiatus		Laufkäfer	3	-	n	g
Harpalus smaragdinus		Laufkäfer	3	-	n	h
Harpalus solitarius		Laufkäfer	1	-	n	h
Larus argentatus	Silbermöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Larus canus	Sturmmöwe	Rastvögel	R	-	n	h
Micromys minutus	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m
Mustela putorius	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h
Ophonus azureus		Laufkäfer	V	-	n	h
Ophonus ruficornis		Laufkäfer	3	-	n	h
Pelobates fuscus	Knoblauchkröte	Amphibien	1	-	t	m
Poecilus lepidus		Laufkäfer	2	-	n	g
Pterostichus ovoideus		Laufkäfer	3	-	n	g
Sorex araneus	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m

Anhang

Äcker, Weinberge						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbflodermaus	Säugetiere	I	--	n	h
Positiver Einfluss						
<i>Alectoris rufa</i>	Rothuhn	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Anser anser</i>	Graugans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Brachinus crepitans</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Branta canadensis</i>	Kanadagans	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Branta leucopsis</i>	Weißwangengans	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Burhinus oedichnemus</i>	Triel	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Carabus monilis</i>		Laufkäfer	*	+	n	g
<i>Casmerodius albus</i>	Silberreiher	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Coturnix coturnix</i>	Wachtel	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Cricetus cricetus</i>	Feldhamster	Säugetiere	1	+	t	h
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
<i>Cygnus bewickii</i>	Zwergschwan	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Cygnus olor</i>	Höckerschwan	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
<i>Diachromus germanus</i>		Laufkäfer	V	+	n	h
<i>Emberiza cia</i>	Zippammer	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Emberiza cirlus</i>	Zaunammer	Brutvögel	0	+	n	h
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan	Brutvögel	1	+	n	h
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügelflodermaus	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Harpalus attenuatus</i>		Laufkäfer	R	+	n	h
<i>Harpalus flavescens</i>		Laufkäfer	2	+	n	h
<i>Harpalus luteicornis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Harpalus signaticornis</i>		Laufkäfer	2	+	n	h

Anhang

Äcker, Weinberge							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamtbewertung	Verbundabhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m	
<i>Lacerta bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m	
<i>Lanius senator</i>	Rotkopfwürger	Brutvögel	0	+	n	h	
<i>Larus fuscus</i>	Heringsmöwe	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe	Rastvögel	*	+	n	h	
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m	
<i>Leistus spinibarbis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h	
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h	
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h	
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Zwergschnepfe	Rastvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h	
<i>Nebria salina</i>		Laufkäfer	*	+	n	h	
<i>Ophonus ardosiacus</i>		Laufkäfer	*	+	n	h	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h	
<i>Otus scops</i>	Zwergohreule	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Papilio machaon</i>	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h	
<i>Parophonus maculicornis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h	
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelchrecke	Heuschrecken	*	++	t	m	
<i>Phasianus colchicus</i>	Jagdfasan	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h	
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m	
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Streptopelia turtur</i>	Turteltaube	Brutvögel	3	+	n	h	
<i>Sylvia hortensis</i>	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Sylvia nisoria</i>	Sperbergrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h	
<i>Tadorna ferruginea</i>	Rostgans	Rastvögel	*	+	n	h	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h	
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	Rastvögel	3	+	n	h	
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h	
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h	
<i>Zygaena filipendulae</i>	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	

17 Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)

Felsen, Block- und Schutthalden; inklusive lückige Trocken- und Halbtrockenrasen auf Felskuppen und bewaldete Standorte

Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acicula fusca</i>	Braune Nadelschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Azeca goodalli</i>	Bezahnte Glattschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Ena montana</i>	Berg-Turmschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Helicigona lapicipda</i>	Steinpicker	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Isognomostoma isognomostomos</i>	Maskenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Lasiommata maera</i>	Braunauge	Tagfalter, Widderchen	2	--	t	m
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
<i>Platyla polita</i>	Glatte Nadelschnecke	Weichtiere	2	-	n	s
<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbfladermaus	Säugetiere	1	--	n	h
<i>Vitrea crystallina</i>	Gemeine Kristallschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
Positiver Einfluss						
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Candidula intersecta</i>	Gefleckte Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
<i>Candidula unifasciata</i>	Quendelschnecke	Weichtiere	2	+	t	m
<i>Chorthippus vagans</i>	Steppengrashüpfer	Heuschrecken	R	+	k	s
<i>Cochlicopa lubricella</i>	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Emberiza cia</i>	Zippammer	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Helicella itala</i>	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Iphiclidides podalirius</i>	Segelfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
<i>Lacerta bilineata</i>	Westliche Smaragdeidechse	Reptilien	k.A.	+	t	m
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
<i>Limax maximus</i>	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h

Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Monticola saxatilis	Steinrötel	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Monticola solitarius	Blaumerle	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Oedipoda caerulea	Blaufügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	2	+	t	m
Oedipoda germanica	Rotflügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	0	+	k	m
Papilio machaon	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
Phoenicurus ochruros	Hausrotschwanz	Brutvögel	*	+	n	h
Podarcis muralis	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Sylvia hortensis	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Zootoca vivipara	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m

18 Höhlen und Stollen

Höhlen und Stollen (außer Säugetierbauten oder Spechthöhlen: in diesen Fällen Zuordnung der Art zum Habitatkomplex, in dem diese Requisiten genutzt werden)

Höhlen und Stollen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	Säugetiere	1	--	t	h
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
Positiver Einfluss						
Eptesicus serotinus	Breitflügel-Fledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
Limax maximus	Tigerschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Myotis emarginatus	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
Plecotus austriacus	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h
Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h

19 Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen

sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Gärten, Parks, Siedlungs-, Verkehrs- und Industriebrachen

Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
Negativer Einfluss							
<i>Arianta arbustorum</i>	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s	
<i>Arion rufus</i>	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Aythya fuligula</i>	Reiherente	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Carduelis flammea</i>	Birkenzeisig	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Deroceras laeve</i>	Wasserschneigel	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Dryobates minor</i>	Kleinspecht	Brutvögel	3	-	n	h	
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h	
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Trauerschnäpper	Brutvögel	V	-	n	h	
<i>Galerida cristata</i>	Haubenlerche	Brutvögel	1	-	n	h	
<i>Harpalus modestus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h	
<i>Hippolais icterina</i>	Gelbspötter	Brutvögel	V	-	n	h	
<i>Larus argentatus</i>	Silbermöwe	Rastvögel	R	-	n	h	
<i>Larus canus</i>	Sturmmöwe	Rastvögel	R	-	n	h	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nachtigall	Brutvögel	3	-	n	h	
<i>Mustela putorius</i>	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h	
<i>Myotis brandtii</i>	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h	
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h	
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Tannenhäher	Brutvögel	R	-	n	h	
<i>Parus ater</i>	Tannenmeise	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Parus cristatus</i>	Haubenmeise	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Parus montanus</i>	Weidenmeise	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	Amphibien	1	-	t	m	
<i>Pelophylax lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	l	-	n	h	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h	
<i>Regulus regulus</i>	Wintergoldhähnchen	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sylvia curruca</i>	Klappergrasmücke	Brutvögel	V	-	n	h	
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h	
<i>Turdus pilaris</i>	Wacholderdrossel	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Vallonia pulchella</i>	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarbflodermas	Säugetiere	l	--	n	h	

Anhang

Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschnecke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
Acheta domesticus	Heimchen	Heuschrecken	*	+	n	h
Aeshna cyanea	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
Alopochen aegyptiacus	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
Alytes obstetricans	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
Anguis fragilis	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
Apus pallidus	Fahlsegler	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Ardea cinerea	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
Arion hortensis	Garten-Wegschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Asio otus	Waldohreule	Brutvögel	V	+	n	h
Athene noctua	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
Candidula gigaxii	Helle Heideschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	h
Candidula intersecta	Gefleckte Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
Carcharodus alceae	Malven-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
Certhia brachydactyla	Gartenbaumläufer	Brutvögel	*	+	n	h
Chorthippus biguttulus	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
Chorthippus brunneus	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
Chorthippus parallelus	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
Coccothraustes coccothraustes	Kernbeißer	Brutvögel	*	+	n	h
Cochlicopa lubricella	Kleine Glattschnecke	Weichtiere	*	+	n	s
Cornu aspersum	Gefleckte Weinbergschnecke	Weichtiere	3	++	n	h
Coronella austriaca	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
Cricetus cricetus	Feldhamster	Säugetiere	1	+	t	h
Crocidura leucodon	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
Delichon urbica	Mehlschwalbe	Brutvögel	V	+	n	h
Dendrocopos major	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h
Deroceras panormitanum	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
Fulica atra	Blässhuhn	Brutvögel	*	+	n	h
Gallinula chloropus	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
Gryllotalpa gryllotalpa	Maulwurfgrille	Heuschrecken	1	+	t	g
Hippolais polyglotta	Orpheusspötter	Brutvögel	R	+	n	h
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
Lacerta agilis	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
Larus fuscus	Heringsmöwe	Rastvögel	k.A.	+	n	h
Larus ridibundus	Lachmöwe	Rastvögel	*	+	n	h
Leptophyes punctatissima	Punktierete Zartschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
Lepus europaeus	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
Limax maximus	Tigerschnecke	Weichtiere	*	+	n	h

Anhang

Gärten, Parkanlagen, Siedlungsbrachen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Lionychus quadrum</i>		Laufkäfer	V	+	n	h
<i>Meconema meridionale</i>	Südliche Eichenschrecke	Heuschrecken	*	+	t	h
<i>Metrioptera roeselii</i>	Roesels Beißschrecke	Heuschrecken	*	+	t	m
<i>Milax gagates</i>	Dunkler Kielschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Monacha cartusiana</i>	Kartäuserschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
<i>Myotis emarginatus</i>	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Nymphalis polychloros</i>	Großer Fuchs	Tagfalter, Widderchen	2	+	n	h
<i>Oecanthus pellucens</i>	Weinhähnchen	Heuschrecken	R	++	t	h
<i>Oriolus oriolus</i>	Pirol	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
<i>Pararge aegeria</i>	Waldbrettspiel	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	Heuschrecken	*	++	t	m
<i>Phoenicurus ochrurus</i>	Hausrotschwanz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Plecotus austriacus</i>	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h
<i>Psittacula eupatria</i>	Großer Alexandersittich	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Psittacula krameri</i>	Halsbandsittich	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h
<i>Satyrrium pruni</i>	Pflaumen-Zipfelfalter	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m
<i>Serinus serinus</i>	Girlitz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sitta europaea</i>	Kleiber	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Strix aluco</i>	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Tachymarptis melba</i>	Alpensegler	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Tyto alba</i>	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
<i>Vitrinobrachium breve</i>	Kurze Glasschnecke	Weichtiere	3	+	n	s
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
<i>Zygaena ephialtes</i>	Veränderliches Widderchen	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m

20 Abgrabungen

sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Abgrabungen

Abgrabungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
Negativer Einfluss						
<i>Acrocephalus palustris</i>	Sumpfrohrsänger	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Anas crecca</i>	Krickente	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Anisus leucostoma</i>	Weißmündige Tellerschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Anodonta anatina</i>	Gemeine Teichmuschel	Weichtiere	V	-	n	h
<i>Anodonta cygnaea</i>	Große Teichmuschel	Weichtiere	2	-	n	h
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m
<i>Asaphidion pallipes</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Aythya ferina</i>	Tafelente	Brutvögel	2	-	n	h
<i>Aythya fuligula</i>	Reiherente	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Bembidion argenteolum</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion azurescens</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion decorum</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Bembidion elongatum</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion fluviatile</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion litorale</i>		Laufkäfer	V	-	n	h
<i>Bembidion milleri</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion modestum</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Bembidion monticola</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Bembidion velox</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Broscus cephalotes</i>		Laufkäfer	3	-	n	g
<i>Carassius carassius</i>	Karausche	Fische, Rundmäuler	2	-	k	m
<i>Chlaenius nitidulus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h
<i>Coregonus albula</i>	"Kleine Maräne"	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	n	m
<i>Coregonus spec.</i>	"Große Maräne", "Blaufelchen"	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	n	m
<i>Dreissena polymorpha</i>	Wandermuschel	Weichtiere	*	-	k	h
<i>Galba truncatula</i>	Leberegelschnecke	Weichtiere	*	-	n	s
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Dreistachliger Stichling	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Kaulbarsch	Fische, Rundmäuler	*	-	k	m
<i>Gyraulus laevis</i>	Glattes Posthörnchen	Weichtiere	1	-	n	s
<i>Haematopus ostralegus</i>	Austernfischer	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Harpalus anxius</i>		Laufkäfer	2	-	n	g
<i>Harpalus pumilus</i>		Laufkäfer	2	-	n	g
<i>Harpalus smaragdinus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Harpalus solitarius</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Hippeutis complanatus</i>	Linsenförmige Tellerschnecke	Weichtiere	3	-	k	m
<i>Hippolais icterina</i>	Gelbspötter	Brutvögel	V	-	n	h

Anhang

Abgrabungen							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial	
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	Amphibien	2 N	-	t	h	
<i>Larus argentatus</i>	Silbermöwe	Brutvögel	R	-	n	h	
<i>Larus canus</i>	Sturmmöwe	Brutvögel	R	-	n	h	
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Lestes dryas</i>	Glänzende Binsenjungfer	Libellen	2 N	-	n	h	
<i>Leucaspis delineatus</i>	Moderlieschen	Fische, Rundmäuler	3	-	k	m	
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g	
<i>Lota lota</i>	Quappe	Fische, Rundmäuler	1	--	k	h	
<i>Micromys minutus</i>	Zwergmaus	Säugetiere	* N	-	t	m	
<i>Microtus agrestis</i>	Erdmaus	Säugetiere	*	-	n	h	
<i>Musculium lacustre</i>	Häubchenmuschel	Weichtiere	V	-	n	h	
<i>Mustela putorius</i>	Iltis	Säugetiere	*	-	n	h	
<i>Myotis brandtii</i>	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h	
<i>Myotis dasycneme</i>	Teichfledermaus	Säugetiere	1	--	t	h	
<i>Myotis mystacinus</i>	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h	
<i>Neomys anomalus</i>	Sumpfspitzmaus	Säugetiere	R	--	t	m	
<i>Neomys fodiens</i>	Wasserspitzmaus	Säugetiere	*	-	t	h	
<i>Neovison vison</i>	Mink	Säugetiere	*	-	t	h	
<i>Notiophilus germinyi</i>		Laufkäfer	3	-	n	g	
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Marderhund	Säugetiere	*	-	t	h	
<i>Ophonus azureus</i>		Laufkäfer	V	-	n	h	
<i>Ophonus rupicola</i>		Laufkäfer	3	-	n	h	
<i>Oxyloma elegans</i>	Schlanke Bernsteinschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
<i>Paratachys bistriatus</i>		Laufkäfer	2	-	n	h	
<i>Paratachys micros</i>		Laufkäfer	2	-	n	h	
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	Amphibien	1	-	t	m	
<i>Pelophylax lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	Amphibien	3	-	t	h	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Gewöhnliche Strauchschrecke	Heuschrecken	*	-	t	s	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h	
<i>Physa fontinalis</i>	Quell-Blasenschnecke	Weichtiere	V	-	k	m	
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	1	-	n	h	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h	
<i>Planorbis carinatus</i>	Gekielte Tellerschecke	Weichtiere	2	-	n	s	
<i>Poecilus lepidus</i>		Laufkäfer	2	-	n	g	
<i>Radix auricularia</i>	Ohr-Schlammschnecke	Weichtiere	V	-	k	h	
<i>Salvelinus umbla</i> ("S. alpinus")	"Seesaibling"	Fische, Rundmäuler	k.A.	-	n	m	
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sylvia curruca</i>	Klappergrasmücke	Brutvögel	V	-	n	h	
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h	

Anhang

Abgrabungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
<i>Tringa totanus</i>	Rotschenkel	Brutvögel	1 N	-	n	h
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	Weichtiere	3	-	k	h
<i>Unio tumidus</i>	Große Flussmuschel	Weichtiere	2	-	k	h
<i>Valvata cristata</i>	Flache Federkiemenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s
<i>Valvata piscinalis</i>	Gemeine Federkiemenschnecke	Weichtiere	V	-	k	h
<i>Zonitoides nitidus</i>	Glänzende Dolchschnecke	Weichtiere	*	-	n	g
Positiver Einfluss						
<i>Aeshna affinis</i>	Südliche Mosaikjungfer	Libellen	x	++	n	h
<i>Aeshna cyanea</i>	Blaugrüne Mosaikjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Alburnus alburnus</i>	Ukelei	Fische, Rundmäuler	*	++	k	m
<i>Alcedo atthis</i>	Eisvogel	Brutvögel	3 N	+	n	h
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Nilgans	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Amara kulti</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Ameiurus nebulosus</i>	Zwergwels	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
<i>Anas clypeata</i>	Löffelente	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Anax imperator</i>	Große Königslibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Anax parthenope</i>	Kleine Königslibelle	Libellen	x	+	n	h
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Ardea cinerea</i>	Graureiher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Blicca bjoerkna</i>	Güster	Fische, Rundmäuler	*	+	k	m
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Brachinus crepitans</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Candidula intersecta</i>	Gefleckte Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
<i>Candidula unifasciata</i>	Quendelschnecke	Weichtiere	2	+	t	m
<i>Carassius auratus</i>	Goldfisch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	n	m
<i>Carcharodus alceae</i>	Malven-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Coenagrion puella</i>	Hufeisen-Azurjungfer	Libellen	*	+	n	h
<i>Colias alfacariensis</i>	Hufeisenklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Cordulia aenea</i>	Falkenlibelle	Libellen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Crocothemis erythraea</i>	Feuerlibelle	Libellen	x	++	n	h
<i>Cyprinus carpio</i>	Karpfen	Fische, Rundmäuler	*	+	k	h
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h

Anhang

Abgrabungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
Dyschirius angustatus		Laufkäfer	3	+	n	h
Emberiza cirulus	Zaunammer	Brutvögel	0	+	n	h
Enallagma cyathigerum	Gemeine Becherjungfer	Libellen	*	+	n	h
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h
Erynnis tages	Leguminosen-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
Erythromma lindenii	Pokaljungfer	Libellen	*	+	k	h
Erythromma viridulum	Kleines Granatauge	Libellen	*	+	n	h
Fulica atra	Blässhuhn	Brutvögel	*	+	n	h
Gallinula chloropus	Teichhuhn	Brutvögel	V	+	n	h
Gomphus pulchellus	Westliche Keiljungfer	Libellen	*	+	n	h
Gyraulus parvus	Kleines Posthörnchen	Weichtiere	k.A.	+	n	h
Harpalus attenuatus		Laufkäfer	R	+	n	h
Harpalus flavescens		Laufkäfer	2	+	n	h
Harpalus signaticornis		Laufkäfer	2	+	n	h
Helicella itala	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
Iphiclides podalirius	Segelfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
Ischnura elegans	Große Pechlibelle	Libellen	*	+	n	h
Ischnura pumilio	Kleine Pechlibelle	Libellen	3 N	+	n	h
Issoria lathonia	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
Lacerta agilis	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
Lasiommata megera	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
Leistus spinibarbis		Laufkäfer	3	+	n	h
Lepomis gibbosus	Gemeiner Sonnenbarsch	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	m
Lestes barbarus	Südliche Binsenjungfer	Libellen	2 N	++	n	h
Lestes virens vestalis	Kleine Binsenjungfer	Libellen	2	+	n	h
Libellula depressa	Plattbauch	Libellen	*	+	n	h
Lionychus quadrillum		Laufkäfer	V	+	n	h
Lycaena phlaeas	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h
Maculinea arion (= Glaucopsyche arion)	Schwarzfleckiger Feuerfalter; Schwarzfleckiger Ameisenbläuling; Schwarzgefleckter Bläuling; Quendel-Ameisenbläuling	Tagfalter, Widderchen	1 N	+	t	m
Melanargia galathea	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
Merops apiaster	Bienenfresser	Brutvögel	R	+	n	h
Monacha cartusiana	Kartäuserschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
Monticola saxatilis	Steinrötel	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Monticola solitarius	Blaumerle	Brutvögel	k.A.	+	n	h
Myrmeleotettix maculatus	Gefleckte Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
Natrix natrix	Ringelnatter	Reptilien	2	+	t	h

Anhang

Abgrabungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial
<i>Nebria salina</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Oedipoda caerulescens</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	2	+	t	m
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Regenbogenforelle	Fische, Rundmäuler	k.A.	+	k	h
<i>Ophonus ardosiacus</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Orthetrum brunneum</i>	Südlicher Blaupfeil	Libellen	1	+	n	h
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Großer Blaupfeil	Libellen	*	+	n	h
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Papilio machaon</i>	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
<i>Parophonus maculicornis</i>		Laufkäfer	3	+	n	h
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran	Brutvögel	R N	+	n	h
<i>Phaneroptera falcata</i>	Gemeine Sichelschrecke	Heuschrecken	*	++	t	m
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Hausrotschwanz	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Physella acuta</i>	Spitze Blasenschnecke	Weichtiere	*	+	k	h
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m
<i>Podiceps cristatus</i>	Haubentaucher	Brutvögel	* N	+	n	h
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Frühe Adonislibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Silurus glanis</i>	Wels	Fische, Rundmäuler	1	+	k	m
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Sylvia hortensis</i>	Orpheusgrasmücke	Brutvögel	k.A.	+	n	h
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Frühe Heidelibelle	Libellen	1	++	n	h
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Blutrote Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Sympetrum striolatum</i>	Große Heidelibelle	Libellen	*	+	n	h
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zwergtaucher	Brutvögel	2	+	n	h
<i>Tadorna tadorna</i>	Brandgans	Brutvögel	R	+	n	h
<i>Tetrix ceperoi</i>	Westliche Dornschrecke	Heuschrecken	k.A.	+	t	g
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
<i>Zygaena filipendulae</i>	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

21 Halden, Aufschüttungen

sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Halden und Aufschüttungen

Halden, Aufschüttungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial
Negativer Einfluss						
<i>Apatura iris</i>	Großer Schillerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	-	t	m
<i>Bembidion milleri</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Calathus ambiguus</i>		Laufkäfer	3	-	n	h
<i>Calathus cinctus</i>		Laufkäfer	*	-	n	h
<i>Cicindela sylvicola</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Harpalus modestus</i>		Laufkäfer	1	-	n	h
<i>Hippolais icterina</i>	Gelbspötter	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Larus argentatus</i>	Silbermöwe	Brutvögel	R	-	n	h
<i>Larus argentatus</i>	Silbermöwe	Rastvögel	R	-	n	h
<i>Larus canus</i>	Sturmmöwe	Rastvögel	R	-	n	h
<i>Lissotriton helveticus</i>	Fadenmolch	Amphibien	*	-	t	g
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Fitis	Brutvögel	*	-	n	h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sorex minutus</i>	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m
<i>Sylvia curruca</i>	Klappergrasmücke	Brutvögel	V	-	n	h
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h
Positiver Einfluss						
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	Amphibien	V	+	t	m
<i>Amara kulti</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Aricia agestis</i> (= <i>Polyommatus agestis</i>)	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	Tagfalter, Widderchen	2 N	+	t	m
<i>Balea biplicata</i>	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	Amphibien	1 N	+	t	m
<i>Candidula gigaxii</i>	Helle Heideschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	h
<i>Candidula intersecta</i>	Gefleckte Heideschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s
<i>Colias croceus</i>	Wander-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h
<i>Coronella austriaca</i>	Schlingnatter	Reptilien	2	++	k	m
<i>Crocidura leucodon</i>	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht	Brutvögel	*	+	n	h

Anhang

Halden, Aufschüttungen						
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt- bewertung	Verbund- abhängigkeit	Ausbreitungs- potenzial
<i>Deroceras panormitanum</i>	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h
<i>Erynnis tages</i>	Leguminosen-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Helicella itala</i>	Gemeine Heideschnecke	Weichtiere	3	+	t	m
<i>Hypsugo savii</i>	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h
<i>Iphiclides podalirius</i>	Segelfalter	Tagfalter, Widderchen	1	+	t	h
<i>Issoria lathonia</i>	Kleiner Perlmutterfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m
<i>Larus fuscus</i>	Heringsmöwe	Rastvögel	k.A.	+	n	h
<i>Larus ridibundus</i>	Lachmöwe	Rastvögel	*	+	n	h
<i>Lasiommata megera</i>	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m
<i>Leistus fulvibarbis</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase	Säugetiere	3	+	n	h
<i>Limax maximus</i>	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h
<i>Lionychus quadrum</i>		Laufkäfer	V	+	n	h
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleiner Feuerfalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	n	h
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Monacha cartusiana</i>	Kartäuserschnecke	Weichtiere	3	+	n	h
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Gefleckte Keulenschrecke	Heuschrecken	*	+	k	s
<i>Nebria salina</i>		Laufkäfer	*	+	n	h
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blaufügelige Ödlandschrecke	Heuschrecken	2	+	t	m
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h
<i>Papilio machaon</i>	Schwabenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h
<i>Paralaoma servilis</i>	Gerippte Punktschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	s
<i>Phylloscopus collybita</i>	Zilpzalp	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Picus viridis</i>	Grünspecht	Brutvögel	3	+	n	h
<i>Podarcis muralis</i>	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m
<i>Pontia edusa</i>	Östlicher Reseda-Weißling	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun- Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Zaunkönig	Brutvögel	*	+	n	h
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral	Tagfalter, Widderchen	M	++	n	h
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter	Tagfalter, Widderchen	M	+	n	h
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m
<i>Zygaena filipendulae</i>	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m

22 Deiche und Wälle

sämtliche Vegetations-/Habitatstrukturen von Deichen und Wällen

Deiche und Wälle							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungspotenzial	
Negativer Einfluss							
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	Brutvögel	3	-	n	h	
<i>Sorex araneus</i>	Waldspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Sorex coronatus</i>	Schabrackenspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
<i>Talpa europaea</i>	Maulwurf	Säugetiere	*	-	n	h	
Positiver Einfluss							
<i>Anguis fragilis</i>	Blindschleiche	Reptilien	*	+	t	g	
<i>Candidula gigaxii</i>	Helle Heideschnecke	Weichtiere	k.A.	+	n	h	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Nachtigall-Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s	
<i>Chorthippus brunneus</i>	Brauner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	g	
<i>Chorthippus parallelus</i>	Gemeiner Grashüpfer	Heuschrecken	*	+	t	s	
<i>Colias hyale</i>	Weißklee-Gelbling	Tagfalter, Widderchen	3	+	n	h	
<i>Cupido argiades</i>	Kurzschwänziger Bläuling	Tagfalter, Widderchen	0	++	n	h	
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	Reptilien	2	++	t	m	
<i>Leptidea reali</i>	Reals Schmalflügel-Weißling	Tagfalter, Widderchen	k.A.	+	t	m	
<i>Melanargia galathea</i>	Schachbrett	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Monacha cartusiana</i>	Kartäuserschnecke	Weichtiere	3	+	n	h	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen	Säugetiere	*	+	n	h	
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	h	
<i>Pyronia tithonus</i>	Rotbraunes Ochsenauge	Tagfalter, Widderchen	3	+	t	m	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Mönchsgrasmücke	Brutvögel	*	+	n	h	
<i>Thymelicus lineola</i>	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	
<i>Zootoca vivipara</i>	Waldeidechse	Reptilien	*	+	t	m	
<i>Zygaena ephialtes</i>	Veränderliches Widderchen	Tagfalter, Widderchen	2	+	t	m	
<i>Zygaena filipendulae</i>	Gemeines Blutströpfchen	Tagfalter, Widderchen	*	+	t	m	

23 Gebäude

sämtliche Gebäudestrukturen (innen, außen)

Gebäude							
Art	Deutscher Name	Artengruppe	Rote Liste NRW	Gesamt-bewertung	Verbund-abhängigkeit	Ausbreitungs-potenzial	
Negativer Einfluss							
Arianta arbustorum	Gefleckte Schnirkelschnecke	Weichtiere	*	-	k	s	
Arion rufus	Rote Wegschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
Ciconia ciconia	Weißstorch	Brutvögel	1 N	-	n	h	
Eptesicus nilssonii	Nordfledermaus	Säugetiere	R	--	n	h	
Helicigona lapicipda	Steinpicker	Weichtiere	*	-	n	s	
Isognomostoma isognomostomos	Maskenschnecke	Weichtiere	3	-	n	s	
Myotis brandtii	Große Bartfledermaus	Säugetiere	2	-	t	h	
Myotis dasycneme	Teichfledermaus	Säugetiere	1	--	t	h	
Myotis mystacinus	Kleine Bartfledermaus	Säugetiere	3	-	n	h	
Pipistrellus nathusii	Rauhhaufledermaus	Säugetiere	1	-	n	h	
Pipistrellus pipistrellus	Zwergfledermaus	Säugetiere	* N	-	n	h	
Sorex minutus	Zwergspitzmaus	Säugetiere	*	-	n	m	
Vallonia pulchella	Glatte Grasschnecke	Weichtiere	*	-	n	s	
Vespertilio murinus	Zweifarbflodermaus	Säugetiere	1	--	n	h	
Zonitoides nitidus	Glänzende Dolchschncke	Weichtiere	*	-	n	g	
Positiver Einfluss							
Acheta domesticus	Heimchen	Heuschrecken	*	+	n	h	
Athene noctua	Steinkauz	Brutvögel	3 N	+	n	h	
Balea biplicata	Gemeine Schließmundschnecke	Weichtiere	*	+	n	h	
Cornu aspersum	Gefleckte Weinbergschnecke	Weichtiere	3	++	n	h	
Crocidura leucodon	Feldspitzmaus	Säugetiere	3	+	n	m	
Delichon urbica	Mehlschwalbe	Brutvögel	V	+	n	h	
Deroceras panormitanum	Mittelmeer-Ackerschnecke	Weichtiere	*	++	n	h	
Eptesicus serotinus	Breitflügelfledermaus	Säugetiere	3	+	n	h	
Hypsugo savii	Alpenfledermaus	Säugetiere	k.A.	+	n	h	
Lasiommata megera	Mauerfuchs	Tagfalter, Widderchen	V	++	t	m	
Limax maximus	Tigerschneigel	Weichtiere	*	+	n	h	
Myotis emarginatus	Wimperfledermaus	Säugetiere	R	+	n	h	
Phoenicurus ochrurus	Hausrotschwanz	Brutvögel	*	+	n	h	
Plecotus austriacus	Graues Langohr	Säugetiere	R	+	n	h	
Podarcis muralis	Mauereidechse	Reptilien	R / 1	+	t	m	
Rattus rattus	Hausratte	Säugetiere	0	+	t	h	
Rhinolophus ferrumequinum	Große Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	H	
Rhinolophus hipposideros	Kleine Hufeisennase	Säugetiere	0	+	t	h	
Strix aluco	Waldkauz	Brutvögel	*	+	n	h	
Tyto alba	Schleiereule	Brutvögel	* N	+	n	h	

Anhang

Anhang 3: Habitatkomplexe der Tierarten und Vegetationstypen bei den Farn- und Blütenpflanzen im Vergleich.

Vegetationstypen der Florenliste für Nordrhein-Westfalen (RAABE et al. 1996)

Habitatkomplexe	Vegetationstypen
1 Quellen	10 Vegetation der Quellen und Quellläufe
2 Fließgewässer, Kanäle, Gräben	9 Vegetation eutropher Gewässer
3 Stillgewässer	9 Vegetation eutropher Gewässer
4 Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Moorwald, Bruchwald)	15 Feucht- und Nasswälder
5 Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte	17, 18 Bodensaure Laubwälder und Gebüsche, Nährstoffreiche Laubwälder und Gebüsche
6 Laubwälder trockener Standorte	16 Xerotherme Gehölzvegetation
9 Moore und Sümpfe	11 Oligotrophe Moore (einschließlich Kalksümpfe und Kalkflachmoore), Moorwälder und oligotrophe Gewässer
10 Heiden (trockene Heide und Feuchtheide)	12 Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen
11 Kalk- und Silikatmagerrasen	8 Trocken- und Halbtrockenrasen
12 Magerwiesen und -weiden (mäßig feuchte bis trockene Standorte)	12, 13 Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen, Frischwiesen und -weiden, einschließlich Nassweiden
14 Feucht-/Nasswiesen und -weiden	6, 14 Flutrasen und Trittgemeinschaften, Feuchtwiesen
15 Säume, Hochstaudenfluren (nasse bis trockene Standorte)	5, 7 Langlebige Ruderal- und Schlag-Gemeinschaften und nitrophile Säume, Halbruderal Queckenrasen
16 Äcker, Weinberge	4 Ackerwildkraut-Gemeinschaften und kurzlebige Ruderalvegetation
17 Felsbiotope (Felsen, Block- und Schutthalden)	2 Außer-alpine Felsvegetation