



Natur im Wandel

Auswirkungen des Klimawandels auf die
biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1. Folgen des Klimawandels	
Klimaveränderungen beeinflussen Artenvielfalt und Lebensräume	6
2. Auswirkungen der Klimaänderungen bei Tieren und Pflanzen	
Gesamtbewertung der untersuchten Tier- und Pflanzenarten	12
Säugetiere	16
Vögel	18
Amphibien und Reptilien	21
Fische und Rundmäuler	23
Tagfalter und Widderchen	24
Libellen	25
Heuschrecken	26
Laufkäfer	27
Schnecken und Muscheln	28
Pflanzen	29
3. Einfluss der Klimaänderungen auf Lebensräume	
Gesamtbewertung der untersuchten Lebensräume	30
Quellen und Fließgewässer	34
Stillgewässer	36
Moore und Sümpfe	38
Laubwälder	40
Feucht- und Nasswälder	42
Heiden und Magerrasen	44
Magergrünland	46
Feucht- und Nassgrünland	48
4. Grundlage für eine Strategie zum Umgang mit dem Klimawandel	
Auswirkungen des Klimawandels begründen Maßnahmen für zahlreiche Arten und Lebensräume	50
Anhang	
■ Tabelle 1: Arten mit besonderem Handlungsbedarf	56
■ Tabelle 2: Lebensräume mit besonderem Handlungsbedarf	58
Impressum	59



1. Folgen des Klimawandels

Klimaveränderungen beeinflussen Artenvielfalt und Lebensräume

Naturschutz muss
den Klimawandel
einbeziehen

Das Klima ändert sich weltweit. Die Auswirkungen des Klimawandels auf Tiere, Pflanzen und Lebensräume lassen sich auch in Nordrhein-Westfalen nachweisen. So beginnt beispielweise die Apfelblüte in Nordrhein-Westfalen deutlich früher als noch vor 30 Jahren. Auch viele Zugvögel ändern ihr Verhalten: Manche Arten verweilen deutlich länger bei uns, andere ziehen früher fort. Von Süden können Wärme liebende Arten einwandern, die zum Teil in Konkurrenz zu den bisher heimischen Arten treten. Auch Lebensräume werden sich durch den Klimawandel verändern – sie können sich ausbreiten oder in ihrer Verbreitung zurück gehen.

Heutiger Naturschutz muss daher den Klimawandel bei der Entwicklung von Konzepten einbeziehen. Das Ausmaß der Veränderungen der biologischen Vielfalt wird entscheidend davon abhängen, ob geeignete Anpassungsmaßnahmen realisiert werden.

Studie im Auftrag des
Umweltministeriums
durchgeführt

Bisher gab es jedoch für Nordrhein-Westfalen noch keine belastbare Datengrundlage und Prognosen zu den zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels auf Tiere, Pflanzen und Lebensräume. Daher hat das Umweltministerium Nordrhein-Westfalen eine Studie in Auftrag gegeben: Unter dem Titel „Auswirkungen von Klimaänderungen auf die biologische Vielfalt“ sind die Risiken und Chancen des Klimawandels sowie die sich daraus ergebenden Notwendigkeiten untersucht worden.¹

¹ Auswirkungen von Klimaänderungen auf die biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen. Teile 1–3. Institut für Landschaftsökologie (ILÖK), Münster: Oktober 2009. http://www.umwelt.nrw.de/klima/klimawandel/anpassungspolitik/projekte/biologische_vielfalt_und_naturschutz/projektseite_01/index.php



Die vorliegende Broschüre fasst die Ergebnisse der Studie zusammen und gibt Antworten auf die Fragen:

- Welche Arten und Lebensräume sind bereits durch den Klimawandel beeinflusst, welche werden künftig besonders betroffen sein?
- Wie wirkt der Klimawandel auf empfindliche Arten und Lebensräume?
- Was sind geeignete Anpassungsmaßnahmen?
- Wie werden Anpassungsmaßnahmen des Naturschutzes in andere Handlungsfelder eingebettet?
- Sind gemeinsame Strategien möglich oder Konflikte zu erwarten?

Wetter oder Klima?

Wetter beschreibt für ein bestimmtes Gebiet die bekannten **aktuellen** Messgrößen wie Lufttemperatur, Luftdruck, Niederschlagsmenge, Luftfeuchtigkeit, Wolkenbedeckung, Sonnenschein.

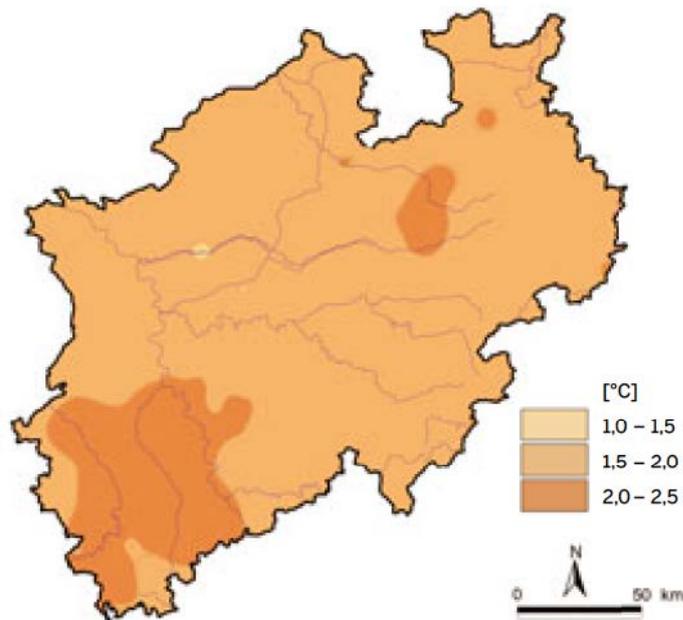
Klima veranschaulicht für ein bestimmtes Gebiet (z. B. Monschau, Eifel, Deutschland, Europa, Welt) **statistische Mittelwerte der Wetterereignisse über einen längeren Zeitraum.**

Klimaszenarien

Über Modellrechnungen wird die künftige Klimaentwicklung beschrieben. Sie basieren auf Szenarien des IPCC², mit denen der künftige weltweite Ausstoß von Treibhausgasen abgeschätzt wird. Mit regionalen Klimamodellen können diese Szenarien weiter verfeinert werden. In Deutschland werden vier dieser Modelle eingesetzt; die Datengrundlage für die Studie des Umweltministeriums bot das Modell STAR (Statistisches Regionalisierungsmodell). Dieses Modell verwendet das IPCC-Szenario „A1B“ und geht von einem mittleren CO₂-Ausstoß aus.

Temperaturänderungen
wirken sich regional
unterschiedlich aus

Die **mittlere Jahrestemperatur** in Nordrhein-Westfalen erhöhte sich von 1951 bis 2000 je nach Region um 0,8 bis 1,5 °C, bis 2055 wird ein weiterer Anstieg um 1 bis 2,5 °C erwartet. Besonders hoch dürfte die Erwärmung mit mehr als 2 °C im südlichen Landesteil ausfallen (s. Karte 1.1).



Karte 1.1: Differenzen des Jahresmittels der Lufttemperatur in Nordrhein-Westfalen 2046–2055 (Modellrechnung) abzüglich Jahresmittel 1951–2000

Der höchste Anstieg der Monatsmitteltemperatur ist im Januar, Februar und Juli mit circa 3 °C zu erwarten. Die übrigen Monatsmittel können um 0,7 bis 1,7 °C steigen, mit den geringsten Änderungen im April, Mai und September (s. Abb. 1.1).

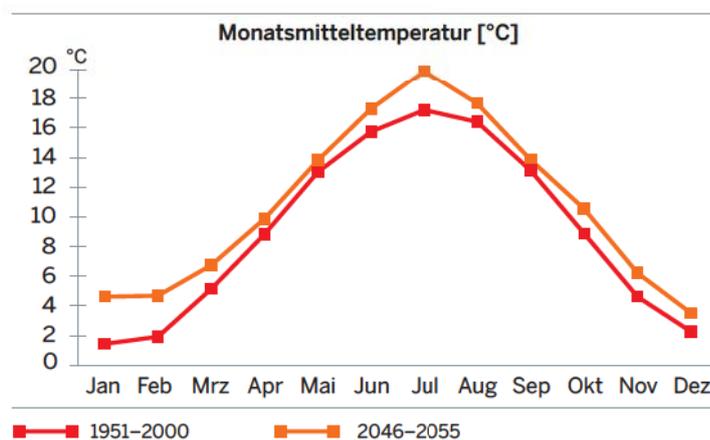


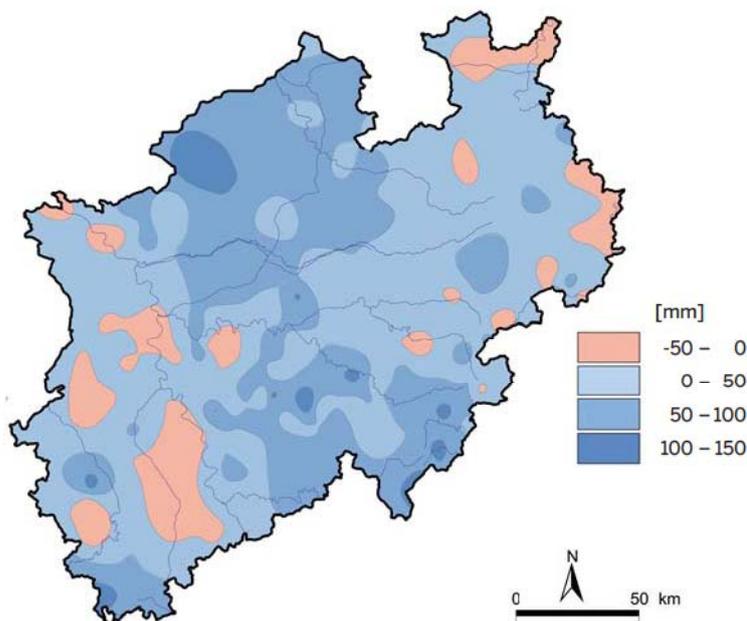
Abbildung 1.1: Szenario für den Anstieg der Monatsmitteltemperaturen in Nordrhein-Westfalen (Modellrechnungen)

² Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)

Regionale Unterschiede ergeben sich vor allem zwischen dem Tiefland und dem Mittelgebirge. Im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht werden die höchsten Durchschnittstemperaturen erwartet. Durch die Erwärmung verlängert sich die **Vegetationsperiode** bis 2055 im Landesdurchschnitt vermutlich um weitere 14 Tage. Regional schwankt dieser Wert zwischen 13 zusätzlichen Tagen (Westfälische Bucht) und 18 Tagen (Eifel/Siebengebirge).

Von 1951 bis 2001 nahm der **Jahresniederschlag** mit Ausnahme von großen Teilen der Niederrheinischen Bucht in fast allen Landesteilen zu (s. Karte 1.2). Vor allem im Winterhalbjahr fiel mehr Niederschlag, die Sommermonate wurden hingegen trockener. Bis 2055 werden die Niederschläge wahrscheinlich um weitere 3 % zunehmen (s. Abb. 1.2). Die Hauptniederschlagsmenge soll zwischen November und Mai fallen, der Trend zu trockeneren Sommern wird sich voraussichtlich auch weiter fortsetzen.

Auffällige
Verteilung der
Jahresniederschläge



Karte 1.2: Differenzen des Jahresmittels des Niederschlags in Nordrhein-Westfalen 2046–2055 (Modellrechnung) abzüglich Jahresmittel 1951–2000

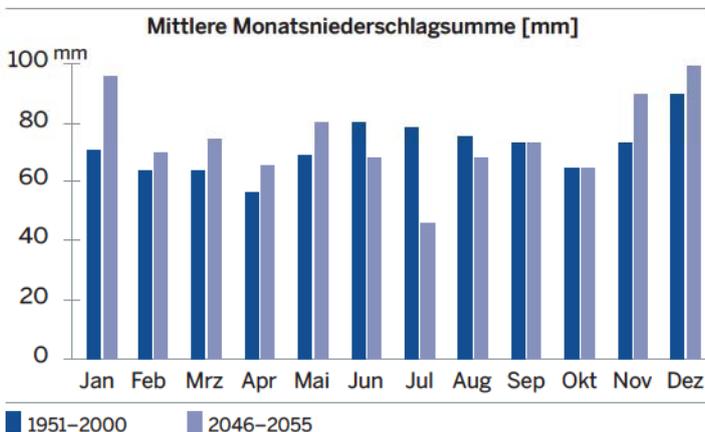


Abbildung 1.2: Szenario für die Veränderungen der Monatsniederschläge in Nordrhein-Westfalen (Modellrechnungen)

Negative
Veränderung
der klimatischen
Wasserbilanz

Die **klimatische Wasserbilanz** (s. Abb. 1.3 mit Karte 1.3) ergibt sich aus der Differenz von Niederschlag und Verdunstung. Sie stellt ein Maß für die verfügbare Wassermenge dar und ist damit auch ein Hinweis, welche Vegetation zukünftig zu erwarten ist oder ob kleinere Gewässer möglicherweise austrocknen können.

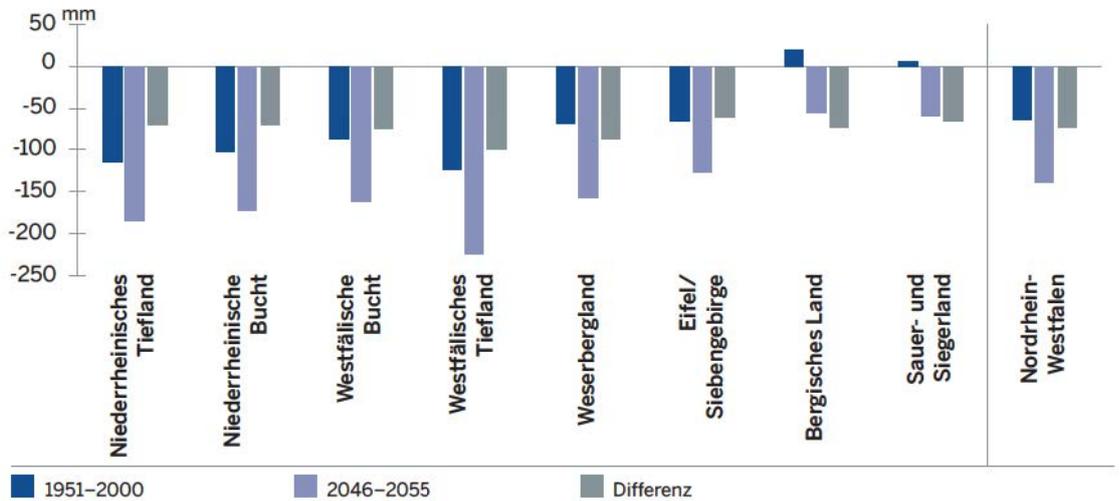
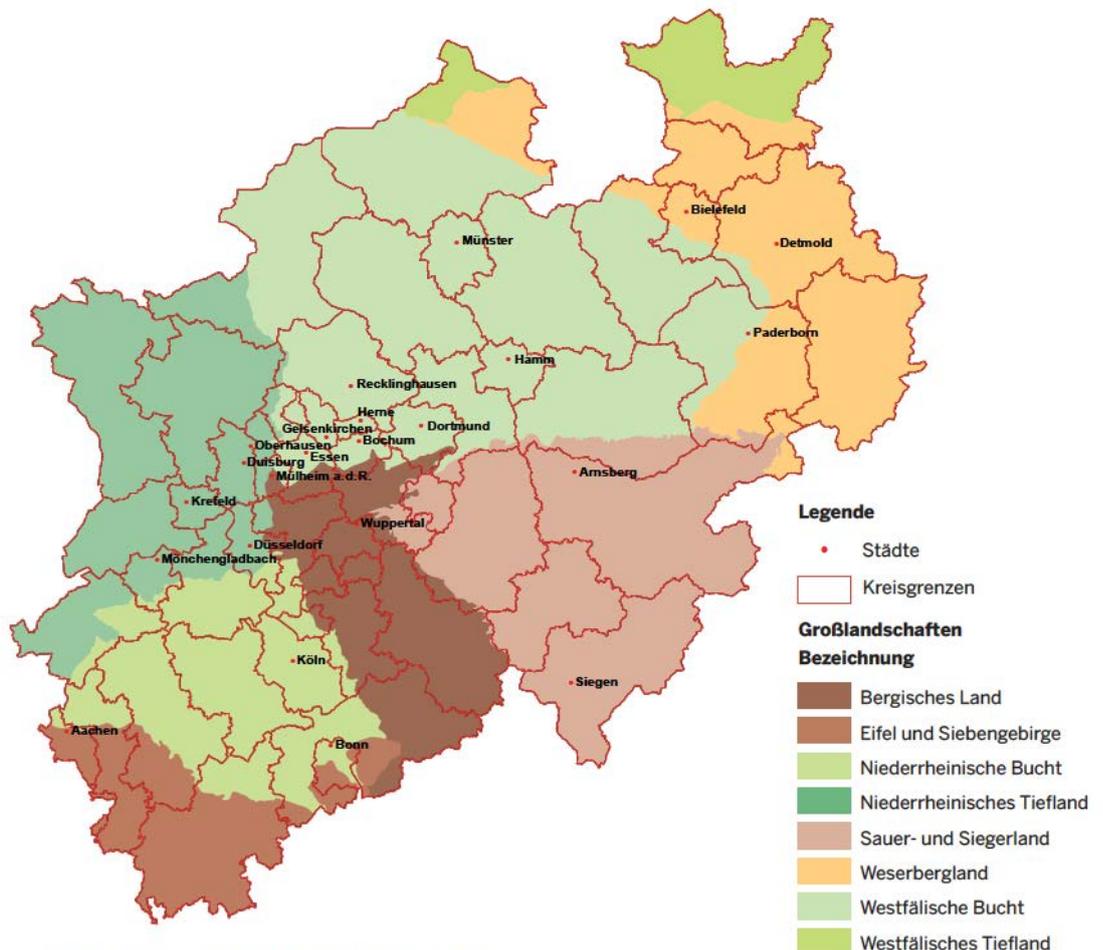


Abbildung 1.3: Vergleich der klimatischen Wasserbilanz innerhalb der Vegetationsperiode (Sommerhalbjahr) für die Zeiträume 1951–2000 und 2046–2055 in Nordrhein-Westfalen, differenziert nach Großlandschaften (Modellrechnungen)

Bereits von 1951 bis 2000 war die klimatische Wasserbilanz während der Vegetationsperiode im Landesdurchschnitt negativ (-65 mm). Höhere Sommertemperaturen, die die Verdunstung fördern, lassen in Verbindung mit geringeren Sommerniederschlägen ein noch größeres Wasserdefizit erwarten. Für die Jahre 2046 bis 2055 wird eine jährliche klimatische Wasserbilanz von -139 mm vorhergesagt.



Karte 1.3: Großlandschaften in Nordrhein-Westfalen



Auswirkungen auf Tier- und Pflanzenarten begründet abschätzen

Um die Auswirkungen der erwarteten Klimaänderungen auf die Tier- und Pflanzenarten abschätzen zu können, sind folgende Fragen relevant:

- Können Temperatur- und Niederschlagsveränderungen die Verbreitung und Lebensweise einer Art beeinflussen? Wenn ja, auf welche Weise?
- Welche Auswirkungen wird der Klimawandel auf den Lebensraum einer Art („Umwelt“, etwa Boden, Klima, Fressfeinde), das Areal (aktuelles Verbreitungsgebiet) und den Lebenszyklus (Entwicklungsschritte, z. B. Raupe bzw. Puppe von Schmetterlingen) haben?
- Wie weit können sich die Arten von ihrem Standort entfernen und neue Lebensräume erschließen (Ausbreitungspotenzial)?
- Erfolgt die Ausbreitung aus eigener Kraft oder werden dazu Transportmedien genutzt (Wind, Wasser, Tiere und der Mensch)?
- Benötigen die Arten für ihre Ausbreitung bestimmte durchgehende Biotopstrukturen (Verbundabhängigkeit)? Die verbundabhängigen Arten werden unterschieden nach: nicht verbundabhängig, abhängig von einzelnen „Trittsteinen“ (z. B. flugfähige Heuschrecken) und abhängig von durchgehend verbundenen Biotopen (z. B. Fische).
- Sind die Arten in der nordrhein-westfälischen Roten Liste bedrohter Arten aufgeführt? Wie ist ihr aktueller Gefährdungsgrad?

Diese Kriterien wurden im Rahmen einer Studie des Instituts für Landschaftsökologie an der Universität Münster untersucht. Hierzu wurden auch landesweit tätige Experten und faunistische Arbeitskreise hinzugezogen. Betrachtet wurden 1.209 Tierarten von ausgewählten Artengruppen (Säugetiere, Vögel, Amphibien, Reptilien, Fische, Tagfalter, Libellen, Heuschrecken, Laufkäfer, Muscheln und Schnecken) sowie 1.872 Farn- und Blütenpflanzenarten. In der jeweiligen Gruppe wurden alle Arten berücksichtigt, die in Nordrhein-Westfalen nachgewiesen sind oder die infolge des Klimawandels in nächster Zeit einwandern und heimisch werden könnten. In der Empfindlichkeitsanalyse wurde jede einzelne Art einer Experteneinschätzung unterzogen und ihre mögliche Reaktion auf Klimaveränderungen beurteilt. Hierdurch konnten positiv und negativ betroffene Arten benannt werden, aber auch die Arten, die vermutlich neutral reagieren werden.

Betrachtet wurden
1.209 Tierarten und
1.872 Pflanzenarten



2 Auswirkungen der Klimaänderungen bei Tieren und Pflanzen

Gesamtbewertung der untersuchten Tier- und Pflanzenarten

Tiere reagieren insgesamt sensibler als Pflanzen

Bei der Empfindlichkeitsanalyse erwiesen sich die Tiere im Vergleich zu den Pflanzen als die sensiblere Gruppe (s. Abb. 2.1): Fast die Hälfte der Tierarten könnte durch den Klimawandel beeinflusst werden. Mit 26 % wird der größere Anteil vermutlich negativ beeinflusst sein, während 22 % von den Änderungen profitieren könnten.

Unter den Pflanzenarten könnten 12 % benachteiligt und 20 % bevorzugt werden sowie etwa zwei Drittel unbeeinflusst bleiben.

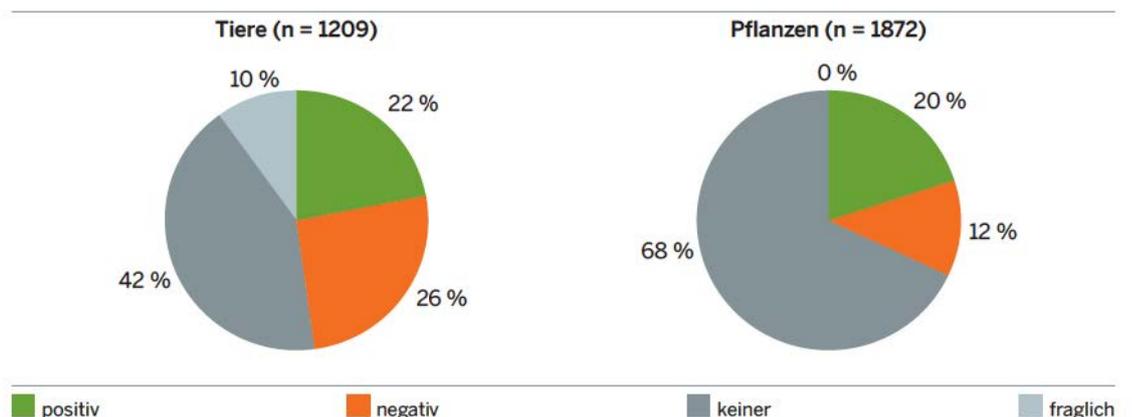


Abbildung 2.1: Einfluss des Klimawandels auf Tiere und Pflanzen in Nordrhein-Westfalen



Beeinflussung der Tiere

Die Bewertung der Empfindlichkeit der ausgewählten Tiergruppen erfolgte nach folgenden Einzelkriterien:

- Temperaturveränderung,
- Niederschlagsveränderung,
- Areal (aktuelles Verbreitungsgebiet),
- Lebensraum („Umwelt“ einer Art, etwa Boden, Vegetation, Mikroklima, Fressfeinde),
- Lebenszyklus (Entwicklungsstadien, z. B. Raupe bzw. Puppe von Schmetterlingen).

Temperatur- und Niederschlagsveränderungen wirken sich am stärksten aus

Von den Einzelkriterien (s. Abb. 2.2) wirkt sich die **Temperaturveränderung** am stärksten aus. Die Erwärmung lässt einen positiven Einfluss bei durchschnittlich einem Drittel (34 %) der Tierarten erwarten. Benachteiligt werden wahrscheinlich im Schnitt 12 % der berücksichtigten Arten, am häufigsten Muscheln und Schnecken sowie Tagfalter und Widderchen.

Bei den **Niederschlagsveränderungen** überwiegt mit durchschnittlich 23 % der negative Einfluss. So können viele Amphibien, Fische und Rundmäuler in ihren Beständen zurückgehen. Etwa 12 % der Arten werden vermutlich von den trockeneren Sommern profitieren, vor allem Libellen und Reptilien.

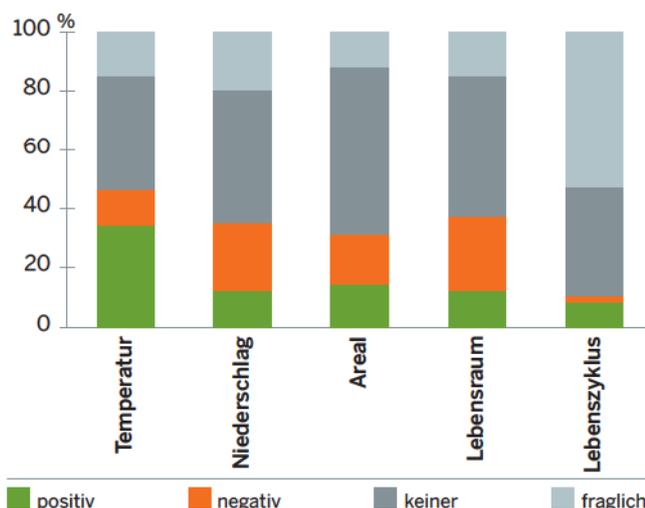


Abbildung 2.2: Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen (n = 1209) – Unterscheidung nach Einzelkriterien

Die Veränderungen der **Areale** werden für 14 % der untersuchten Tierarten voraussichtlich von Vorteil sein, hauptsächlich für Rastvögel und Reptilien. Bei 17 % der Arten kann es allerdings zu Arealverlusten kommen, in erster Linie bei Weichtieren und Amphibien.

Betrachtet man die durch den Klimawandel ausgelösten Veränderungen in den **Lebensräumen**, wird ein Viertel aller Arten wahrscheinlich negativ beeinflusst, insbesondere die Amphibien. Nur 12 % aller Arten können von geänderten Bedingungen profitieren, dies trifft vor allem auf die Reptilien zu.

Auf die **Lebenszyklen** lassen sich insgesamt bisher nur geringe Beeinflussungen feststellen (8 % positiv, 2 % negativ), jedoch wirken sich die Veränderungen vor allem bei den Reptilien vorteilhaft aus.

Nicht alle Tiergruppen reagieren gleich auf den Klimawandel

Während bei einigen Tiergruppen wahrscheinlich weniger als 50 % der Arten klimasensibel sind (z. B. Laufkäfer), können sich Wärme liebende Tiere wie Reptilien oder Heuschrecken vermutlich neue Lebensräume erschließen. Bei Tiergruppen, die auf ausreichende Wasserverfügbarkeit angewiesen sind, wie Amphibien oder Fischen, werden vermutlich viele Arten negativ vom Klimawandel betroffen sein (s. Abb. 2.3).

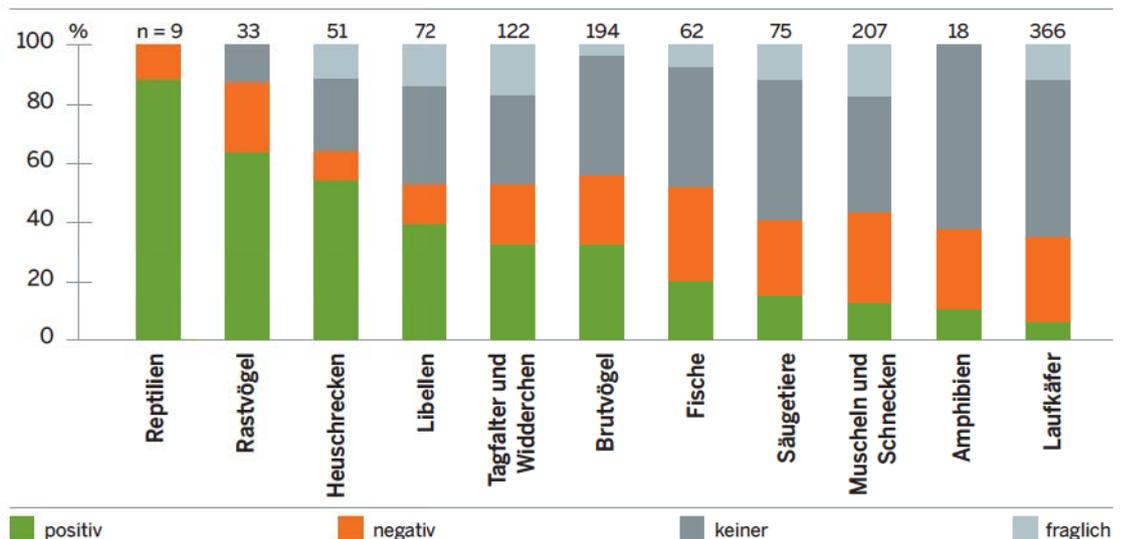


Abbildung 2.3: Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tiergruppen in Nordrhein-Westfalen – Unterscheidung nach Tiergruppen

In der Empfindlichkeitsanalyse wurde auch eine gesonderte Überprüfung der gefährdeten Tierarten in Nordrhein-Westfalen (Rote Liste) vorgenommen. Der Anteil an benachteiligten Arten unter den als „gefährdet“, „stark gefährdet“ oder „vom Aussterben bedroht“ eingestuften Tieren ist deutlich höher (über 40 %) als bei den ungefährdeten Arten (21 %). Viele dieser Arten sind auf Lebensräume angewiesen, die durch den Klimawandel besonders gefährdet sind.

Von den 56 in Nordrhein-Westfalen als derzeit „ausgestorben“ eingestuften Tierarten hingegen erscheint für circa 30 % sogar eine Wiederbesiedlung nordrhein-westfälischer Lebensräume möglich.



Beeinflussung der Pflanzen

Die Einstufung der Pflanzenarten auf einer Empfindlichkeitsskala stützt sich auf folgende drei Einzelkriterien:

- Temperatur,
- Feuchte (Boden- und Luftfeuchtigkeit, Niederschlagsmenge),
- Vegetationskundlicher Arealtyp (Art des Verbreitungsgebiets).

Viele Pflanzen
bleiben von
Klimaänderungen
unbeeinflusst

Der wichtigste positive Einfluss geht mit 14 % von der Temperatur aus (s. Abb. 2.4). Die prognostizierten Änderungen der Feuchte wirken sich auf 11 % der Pflanzenarten positiv und auf 12 % negativ aus. Der Arealtyp hat den geringsten Einfluss (2 % positiv, 4 % negativ).

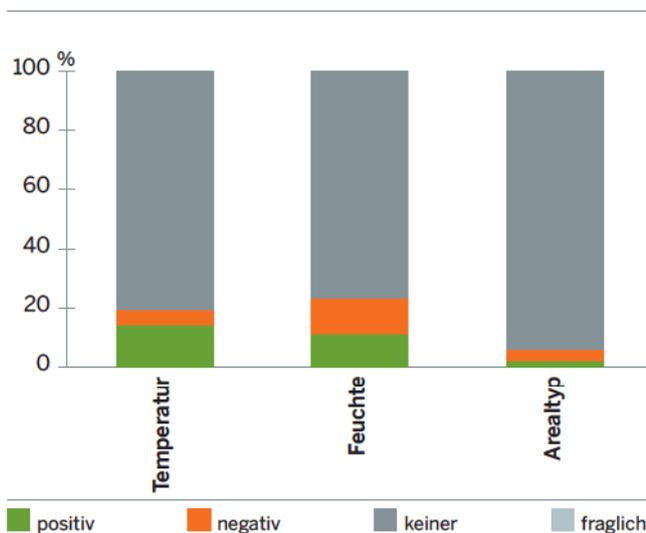


Abbildung 2.4: Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen (n = 1872) – Unterscheidung nach Einzelkriterien

Als gleichzeitig klimasensibel und in der Roten Liste NRW mindestens als „gefährdet“ eingestuft erweisen sich 18 % der Pflanzenarten (330). Die Mehrzahl davon (198) wird vermutlich positiv, 132 Arten werden wohl negativ beeinflusst. Von den derzeit 89 als „ausgestorben“ eingestuften Arten werden vermutlich 40 Arten vom Klimawandel profitieren. Auch unter den Pflanzen scheint es also möglich, dass derzeit ausgestorbene Arten durch den Klimawandel wieder in Nordrhein-Westfalen heimisch werden, sofern ihnen geeignete Lebensräume zur Verfügung stehen.



Säugetiere

Zu den Säugetieren, die in Nordrhein-Westfalen leben, gehören unter anderem Nagetiere, Fledermäuse, Marder und große Pflanzenfresser wie Rehe und Hirsche. 50 % der Arten sind nach der Roten Liste NRW gefährdet. In der Studie wurden 75 Säugetierarten untersucht, neben allen aktuell vorkommenden Arten auch einige Fledermäuse, die zukünftig heimisch werden könnten.

Abgesehen von einzelnen Arten wie Spitzmäusen können die meisten Säugetiere größere Entfernungen zurücklegen. Der Mensch kann zusätzlich die Ausbreitung fördern, indem er zum Beispiel Nagetiere beim Transport landwirtschaftlicher Produkte unwissentlich mitnimmt oder ausgestorbene Arten, etwa den Biber, wieder neu ansiedelt.

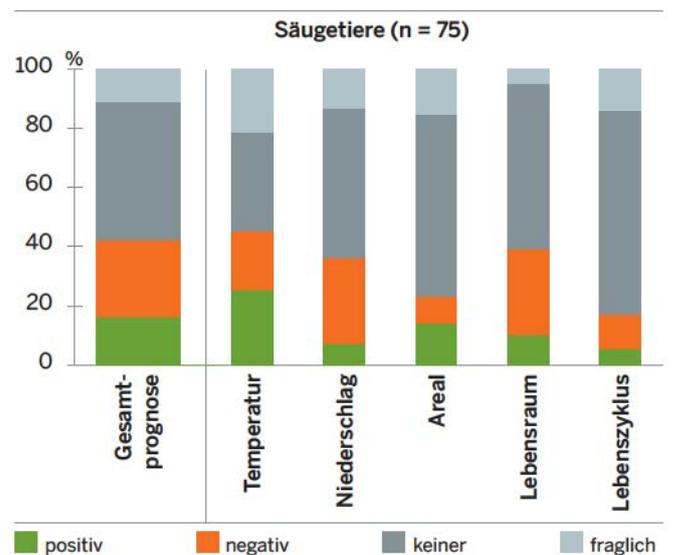


Abbildung 2.5: Einfluss des Klimawandels auf die Säugetiere in Nordrhein-Westfalen



Die Studie ergab, dass zwölf Arten vermutlich vom Klimawandel profitieren und 19 Arten benachteiligt werden. Etwa die Hälfte (35 Arten) wird keine Veränderung erfahren, dies betrifft vor allem größere Säugetierarten wie Reh, Rothirsch, Fuchs und Wildschwein. Der wichtigste positive Einfluss geht von den Temperaturveränderungen aus (s. Abb. 2.5). Die Erwärmung kann für ein Viertel der Arten von Vorteil sein, etwa durch eine geringere Jungensterblichkeit (z. B. Wildkaninchen und Feldhase) oder durch eine Ausweitung ihres Verbreitungsgebiets in höhere Lagen der Mittelgebirge (z. B. einige Fledermäuse).

Die Niederschlagsveränderungen wirken sich dagegen bei 29 % der Säugetiere negativ aus. Vor allem für Insektenfresser wie Spitzmäuse, Fledermäuse oder Maulwurf können die trockeneren Sommer zu einem verringerten Nahrungsangebot führen.

Durch die Klimaänderungen können auch Lebensräume verloren gehen. Hiervon sind nach der Studie 29 % der Arten betroffen. Beispielsweise könnte die Erdmaus ihren Lebensraum verlieren, wenn Feuchtwiesen und Waldböden austrocknen, da die Art feuchte Standorte bevorzugt.

Beispielart: Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*)

Die Nordfledermaus ist an kalte Temperaturen angepasst und kommt als einzige Fledermausart bis weit nach Skandinavien vor. In Mitteleuropa lebt sie hauptsächlich in den Gebirgen, in Nordrhein-Westfalen nur mit wenigen Tieren im Rothaargebirge. Daher ist die Nordfledermaus besonders selten. Die direkten Veränderungen bei Temperatur und Niederschlag würden voraussichtlich kaum größere Nachteile für die Art mit sich bringen. Breiten sich jedoch aufgrund der Erwärmung konkurrenzstärkere Arten wie die Breitflügel-fledermaus in ihrem Lebensraum oder ihrem Areal aus, könnte die Nordfledermaus verdrängt werden.

Temperatur	(-)
Niederschlag	(+/-)
Lebensraum	(--)
Areal	(--)
Lebenszyklus	(+/-)
Gesamtbewertung	(--)



Vögel

In Nordrhein-Westfalen kommen derzeit 172 Vogelarten als Brutvögel vor, von denen bereits 53 % auf der Roten Liste NRW stehen. Weitere 22 Arten könnten im Zuge der Klimaerwärmung einwandern und zu Brutvögeln werden.

Von allen Tiergruppen sind Vögel wegen ihrer Flugfähigkeit am mobilsten. Sie können schnell große Entfernungen überwinden und dadurch neue Gebiete besiedeln – sofern geeignete Lebensräume vorhanden sind. Daher können viele Vögel sehr flexibel auf den Klimawandel reagieren.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen an ihre Umwelt werden in der Studie die Brutvögel von den Rastvögeln getrennt betrachtet. Als „Rastvögel“ gelten Vogelarten, die regelmäßig mit mehr als 50 Tieren in Nordrhein-Westfalen auf ihrem Durchzug rasten oder überwintern. Dies sind aktuell 33 Arten, hauptsächlich Watt- und Wasservögel sowie Möwen.

Brutvögel

Der Klimawandel wird sich voraussichtlich auf ein Viertel der Arten negativ und auf ein Drittel positiv auswirken. Die Erwärmung hat dabei mit 22 % den größten positiven Einfluss (s. Abb. 2.6). Vor allem die Wintersterblichkeit nimmt aufgrund milderer Temperaturen ab. Für einzelne Arten ergibt sich voraussichtlich auch ein besseres Nahrungsangebot. Hiervon werden zum Beispiel der Eisvogel und der Grünspecht (im Winter) oder der Ziegenmelker (im Sommer) profitieren.

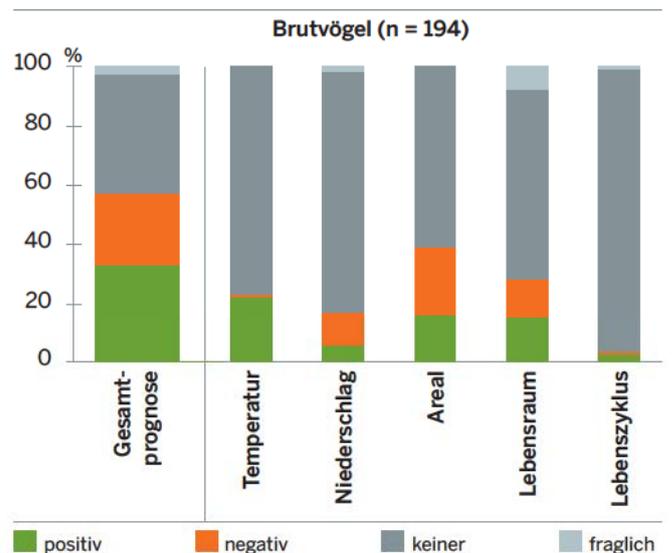


Abbildung 2.6: Einfluss des Klimawandels auf die Brutvögel in Nordrhein-Westfalen



Veränderungen des Niederschlags haben für etwa 12 % der Arten negative Folgen. Die Sterblichkeit von Arten, die zeitig im Frühjahr brüten, kann durch die erwarteten höheren Niederschlagsmengen ansteigen. Bei Spätbrütern hingegen können durch die trockeneren Sommermonate mehr Jungvögel überleben.

Zu den benachteiligten Arten gehören viele Vögel des Feuchtgrünlands wie Kiebitz, Bekassine und Großer Brachvogel. Diese Arten sind sowohl von den höheren Niederschlägen während der Brutzeit als auch von Lebensraum- und Arealverlust betroffen. 40 % der Brutvögel werden wahrscheinlich nicht vom Klimawandel beeinflusst werden, zum Beispiel Amsel, Buchfink oder Sperber.

Vermutlich aufgrund des Klimawandels kamen bereits in der Vergangenheit neue Brutvogelarten in Nordrhein-Westfalen hinzu. So brütet zum Beispiel seit den 1990er-Jahren der vor allem in Südosteuropa lebende Bienenfresser im Rheinland. Zukünftig könnten auch Arten wie der in Nordrhein-Westfalen ausgestorbene Wiedehopf oder die Zaunammer wieder heimisch werden, sofern es geeignete Lebensräume für sie gibt.

Rastvögel

Bei allen Rastvögeln wird sich der erwartete Temperaturanstieg wahrscheinlich positiv auswirken. Auch die Niederschlagsveränderung ist für zwei Drittel der Rastvögel von Vorteil (s. Abb. 2.7). Durch milde und feuchte Winter finden sie bessere Überwinterungsbedingungen in Nordrhein-Westfalen. Hierzu zählen zum Beispiel die Pfeifente oder der Silberreiher. Es gibt jedoch auch Rastvögel wie die Saatgans und die Sturmmöwe, deren Überwinterungsgebiete sich durch die Klimaänderungen nach Nordosten verlagern und in Nordrhein-Westfalen zurückgehen. Für durchziehende Watvögel könnte sich durch die geringeren Niederschläge im Sommer und die daraus folgenden trockeneren Rastplätze während des Herbstzuges die Situation verschlechtern.

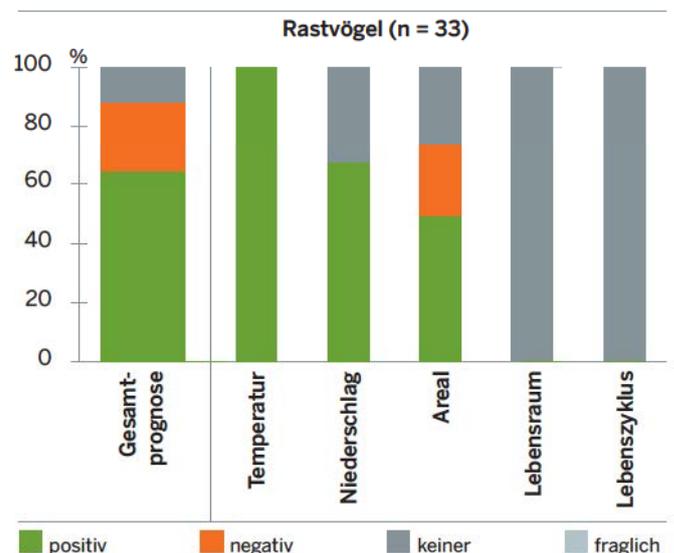


Abbildung 2.7: Einfluss des Klimawandels auf Rastvögel in Nordrhein-Westfalen



Beispielart: Uferschnepfe (*Limosa limosa*)

Ursprünglich ein Vogel der selten gewordenen Moore und feuchten Flussniederungen, brütet die stark gefährdete Uferschnepfe inzwischen fast ausschließlich im Feuchtgrünland. Sie lebt in Nordrhein-Westfalen mit nur noch 230 Brutpaaren am Niederrhein und im Münsterland. Für ihren Bruterfolg sind ein hoher Grundwasserstand und eine lückenhafte Vegetation wichtig. Sinkende Grundwasserstände auf den Feuchtwiesen und -weiden führen zu schnellerem Pflanzenwachstum und einer für die Jungvögel schwer zu durchdringenden Vegetationsschicht. Außerdem ist der trockenere Boden nicht mehr stoherfähig, sodass die Uferschnepfe nur noch schlecht an ihre Nahrung (Bodenlebewesen) gelangen kann. Verbunden mit einer früheren Mahd und Beweidung können durch landwirtschaftliche Maschinen oder Vieh die Eier zerstört und die Jungvögel getötet werden. Auch die klimabedingte Verschlechterung der Feuchtgebiete stellt für die Uferschnepfe ein Problem dar.

Temperatur	(+/-)
Niederschlag	(-)
Lebensraum	(-)
Areal	(-)
Lebenszyklus	(+/-)
Gesamtbewertung	(-)

Beispielart: Steinkauz (*Athene noctua*)

Der Steinkauz kommt in weiten Teilen des nordrhein-westfälischen Tieflandes mit über 6.000 Brutpaaren vor. Am häufigsten ist er am Niederrhein und im Münsterland. Über drei Viertel des deutschen Bestandes leben in Nordrhein-Westfalen, sodass dem Land eine besondere Verantwortung für den Schutz der Art zukommt. Der ortstreue Vogel bevorzugt offene oder halboffene Landschaften mit Grünland und Höhlenbäumen. Vom erwarteten Temperaturanstieg kann er profitieren, da harte Winter, die in der Vergangenheit immer wieder zu Bestandseinbrüchen führten, seltener auftreten.

Temperatur	(+)
Niederschlag	(+/-)
Lebensraum	(+/-)
Areal	(+/-)
Lebenszyklus	(+/-)
Gesamtbewertung	(+)



Amphibien und Reptilien

Amphibien und Reptilien sind wechselwarme Tiere; somit hängt ihre Aktivität von der Umgebungstemperatur ab. Unter den Wirbeltieren zeichnen sie sich durch eine geringe Mobilität und eine hohe Ortstreue aus. Ob sie bei Änderungen ihres Lebensraums neue Standorte besiedeln können, ist stark von deren Erreichbarkeit abhängig. Die Studie untersuchte 18 Amphibien- und neun Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen, wobei 50 % der Amphibien und 66 % der Reptilien gefährdet sind.

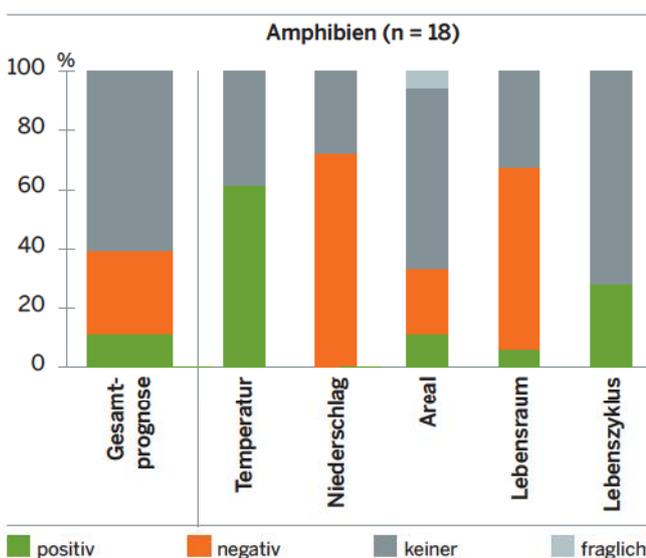


Abbildung 2.8: Einfluss des Klimawandels auf die Amphibienarten in Nordrhein-Westfalen

Feuchte Lebensräume für Amphibien

Zu den Amphibien zählen Frösche, Kröten, Molche und Salamander. Sie benötigen zur Fortpflanzung und Entwicklung Feuchtlebensräume. Häufig werden sehr kleine Gewässer genutzt, die bei geringeren sommerlichen Niederschlägen zukünftig leichter austrocknen können. Besonders nachteilig wirken sich daher für über 70 % der Arten die geringeren Niederschläge aus (s. Abb. 2.8). Kleiner Wasserfrosch und Moorfrosch zum Beispiel werden vermutlich Verlierer der zu erwartenden Entwicklungen sein.

Die vorhergesagte höhere Durchschnittstemperatur kann dazu führen, dass Amphibien früher ablaichen. Dies trifft beispielsweise auf die Geburtshelferkröte zu, deren Aktivitätsperiode sich deutlich verlängern wird.

Beispielart: Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Der Moorfrosch kommt nur in Lebensräumen mit hohem Grundwasserstand vor und ist in Nordrhein-Westfalen vor allem im Münsterland verbreitet. Als Laichgewässer bevorzugt er flache Moor- und Heideweiher, überschwemmtes Grünland oder Bruchwälder in Moornähe. Seine Landlebensräume und Laichgewässer können durch Wassermangel im Sommer dauerhaft geschädigt werden oder sogar verloren gehen. Der durch den Klimawandel veränderte Lebensraum zu Land und zu Wasser stellt für die Bestände des Moorfroschs eine Bedrohung dar.

Temperatur	(+/-)
Niederschlag	(-)
Lebensraum Land	(--)
Lebensraum Wasser	(-)
Areal	(-)
Lebenszyklus	(+/-)
Gesamtbewertung	(-)



Trockene und neue Lebensräume für Reptilien

Fast alle Reptilien (Schlangen, Eidechsen und Blindschleiche) profitieren als wechselwarme Tiere von höheren Temperaturen (s. Abb. 2.9), da sich diese günstig auf ihren Wärmehaushalt, ihre Aktivitätsphase und ihre Entwicklung auswirken können. Dies kann beispielsweise bei der Mauereidechse zu einer häufigeren Eiablage pro Jahr führen. Die meisten anderen Reptilien können zumindest von einer höheren Eizahl, einem erhöhten Schlupferfolg und einer besseren Kondition vor der ersten Überwinterung profitieren.

Die geänderte Niederschlagsverteilung hat für zwei Drittel der Reptilien einen positiven Effekt. Sie bevorzugen trockenwarme Lebensräume, die sich zukünftig ausbreiten werden. Ein negativer Einfluss ist allerdings für Arten der Feuchtlebensräume zu erwarten (z. B. die Kreuzotter in Mooren).

Damit Reptilien neue Lebensräume erreichen können, sind jedoch Wanderkorridore nötig, die nicht immer zur Verfügung stehen. Hier sind es vor allem durch den Menschen geschaffene Strukturen wie Bahnlinien oder Dämme, die eine Ausbreitung möglich machen. Ein Beispiel dafür ist die Westliche Smaragdeidechse: Sie könnte zukünftig aus dem nördlichen Rheinland-Pfalz über das Rheintal nach Nordrhein-Westfalen einwandern und wurde deshalb zusätzlich in der Studie berücksichtigt.

Beispielart: Zauneidechse (*Lacerta agilis*)

Die Zauneidechse kommt besonders häufig am Niederrhein und im Münsterland vor. Sie bevorzugt trockene Lebensräume wie Heiden und Trockenrasen, aber auch Waldränder – falls diese

Temperatur	(++)
Niederschlag	(+/-)
Lebensraum	(+)
Areal	(+)
Lebenszyklus	(++)
Gesamtbewertung	(+)

warm und besonnt sind. Die Eiablage erfolgt häufig auf unbewachsenen Sandböden. Auch vom Menschen gestaltete Lebensräume wie Industriebrachen, Bahntrassen oder Wegränder werden von den Tieren besiedelt. Die steigenden Temperaturen sind für diese Art sehr günstig. Einzelne Landesteile (z. B. Niederrheinische Bucht, östliches Weserbergland) gewinnen aufgrund sinkender Jahresniederschlagsmengen für die Zauneidechse als Lebensräume an Attraktivität. Insgesamt werden sich die Klimaänderungen voraussichtlich positiv auf die Zauneidechsenpopulationen in Nordrhein-Westfalen auswirken.

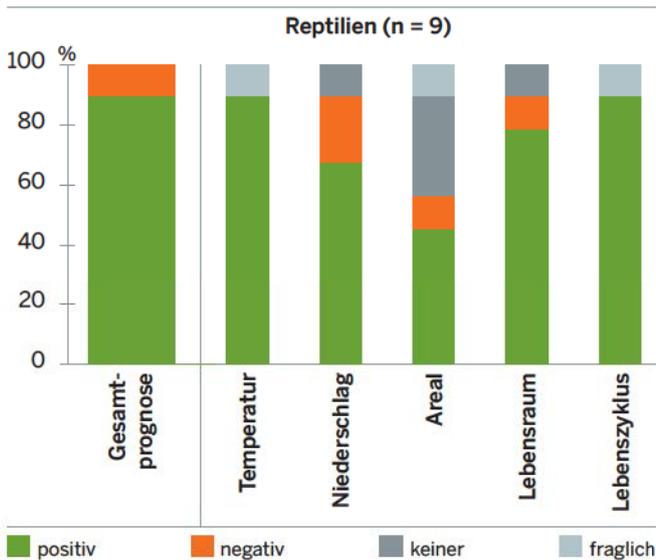


Abbildung 2.9: Einfluss des Klimawandels auf die Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen



Fische und Rundmäuler

In der Studie wurden 62 wild lebende Arten der Fische und Rundmäuler untersucht. Rundmäuler sind entwicklungs- geschichtlich viel älter als Fische und nur mit drei Arten in Nordrhein-Westfalen vertreten: Bach-, Fluss- und Meerneunauge. Fast 48 % aller Fische und sämtliche Rundmäuler in Nordrhein-Westfalen sind nach der Roten Liste NRW gefährdet.

Von den 62 untersuchten Fischarten sind 15 zwar nicht einheimisch, jedoch vermehren sie sich in Nordrhein-Westfalen selbstständig. Bei Arten, die zeitweise im Meer und im Süßwasser leben – wie dem Aal und dem Lachs – beschränkte sich die Betrachtung auf den Süßwasserlebensraum. Gerade für diese wandernden Fischarten ist die Durchgängigkeit von Fließgewässern besonders wichtig, damit sie ihre Lebensräume erreichen können.

Die Temperaturerhöhung wird voraussichtlich für 26 % der Arten positive und für 21 % negative Auswirkungen haben (s. Abb. 2.10). An höhere Wassertemperaturen können sich viele Fische nur schlecht anpassen – so das Bachneunauge und die Groppe, aber auch die Forellenartigen. Sie alle bevorzugen kalte, sauerstoffreiche Gewässer der Mittelgebirge. Von der Temperaturerhöhung profitieren hingegen Wärme liebende Arten, beispielsweise die Ukelei oder die Schmerle. Beide können Wassertemperaturen von über 20° C tolerieren.

Die geringeren Niederschläge wirken sich auf 42 % der Fische negativ aus. Kleinere Fließ- und Stillgewässer können im Sommer häufiger austrocknen und für Arten wie die Karausche unbewohnbar werden.

Insgesamt werden etwa ein Drittel der Fische und Rundmäuler in Nordrhein-Westfalen benachteiligt sein, während 21 % der Arten durch den Klimawandel Vorteile erlangen können.

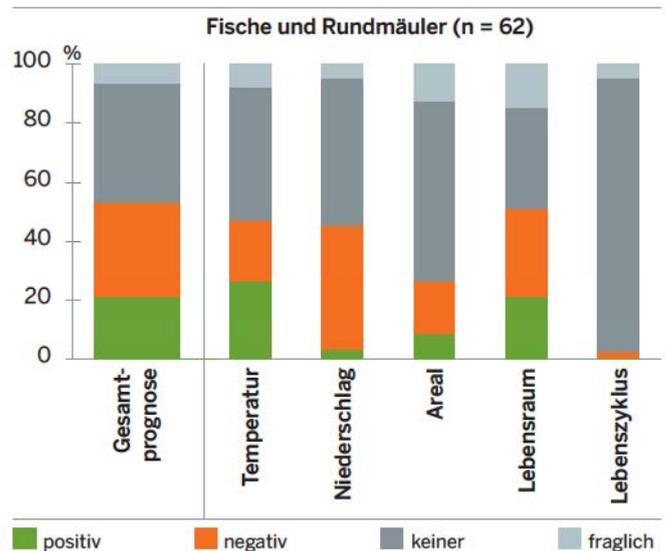


Abbildung 2.10: Einfluss des Klimawandels auf die Fische und Rundmäuler in Nordrhein-Westfalen

Beispielart: Bachforelle (Salmo trutta)

In Nordrhein-Westfalen, wo sie als gefährdet gilt, lebt die Bachforelle hauptsächlich in kühlen Bächen der südlichen Mittelgebirge (Eifel, Bergisches Land, Sauer-, Siegerland) und des Teutoburger Waldes. In

Temperatur	(--)
Niederschlag	(--)
Lebensraum	(--)
Areal	(-)
Lebenszyklus	(?)
Gesamtbewertung	(--)

ihrer Wanderform, als Meerforelle, zieht sie bis in den Atlantik. Der Klimawandel kann viele Bachoberläufe durch steigende Temperaturen und sommerliche Trockenphasen beeinträchtigen. Nähr- und Schadstoffe können sich bei niedrigem Wasserstand konzentrieren, verbunden mit einem geringen Sauerstoffgehalt. Dadurch werden diese Bäche für die Art möglicherweise unbewohnbar. Häufigere Starkregen im Winter schädigen den Nachwuchs, da eingetragene Bodenpartikel die Entwicklung der Larven im Kiesbett stören.

Tagfalter und Widderchen

Bei den Schmetterlingen lassen sich bereits jetzt Auswirkungen des Klimawandels gut erkennen: Wandernde Arten wie das Taubenschwänzchen (*Macroglossum stellatarum*) oder der Admiral (*Vanessa atalanta*), die früher nur im Sommer nördlich der Alpen zu sehen waren, leben inzwischen das ganze Jahr über hier.

Die Studie untersuchte 122 Arten der Tagfalter und Widderchen (eine tagaktive Familie der Nachtfalter) in Nordrhein-Westfalen. Etwa die Hälfte der Arten ist nach der Roten Liste NRW gefährdet.

Auf 34 % der Tagfalter und Widderchen wird sich der Klimawandel voraussichtlich positiv auswirken, auf 20 % negativ. Schmetterlinge profitieren vor allem von den höheren Temperaturen (s. Abb. 2.11), da ihr Wärmehaushalt von der Umgebungstemperatur abhängt. So könnte der stark wärmebedürftige Segelfalter (*Iphiclidides podalirius*), der gegenwärtig in Nordrhein-Westfalen ausgestorben ist, über das Rheintal wieder einwandern.

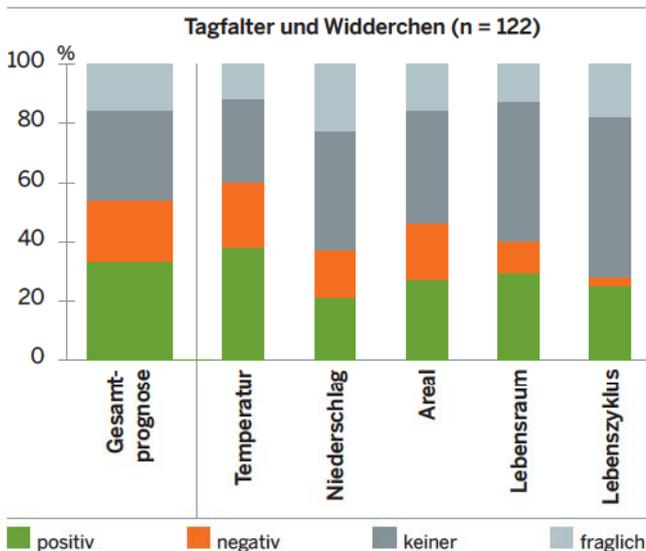


Abbildung 2.11: Einfluss des Klimawandels auf die Tagfalter und Widderchen in Nordrhein-Westfalen



Für Arten der Bergregionen, deren Eier auf kalte und trockene Winter angewiesen sind, können mildere Winter allerdings ungünstig sein. Der Große Eisvogel (*Limenitis populi*) zum Beispiel zählt zu diesen Arten.

Die Areale und Lebensräume werden durch den Klimawandel bei 20 bis 30 % der Arten positiv beeinflusst. Insbesondere die große Gruppe der auf Trockenrasen lebenden Schmetterlinge könnte sich weiter ausbreiten. Negativ beeinflusst werden hingegen die Lebensräume von ohnehin gefährdeten Arten der Moore und Feuchtgebiete (vgl. Kap. 3).

Beispielart: Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*)

Der Blauschillernde Feuerfalter ist an kühlere, höher gelegene Lebensräume angepasst.

In Nordrhein-Westfalen sind dies extensiv genutzte oder brach gefallene Feuchtwiesen in Hocheifel, Siegerland und Hochsauerland.

Die Raupen des Schmetterlings sind auf den Schlangenknöterich als Nahrungspflanze angewiesen. Der Blauschillernde Feuerfalter ist standorttreu, breitet sich kaum aus und ist in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedroht. Er kommt nur noch an etwa 20 Orten vor. Die Erwärmung wird die Art negativ beeinflussen. Neben einem Verlust an Lebensraum können höhere Wintertemperaturen die Aktivität von Fressfeinden erhöhen oder die in der Bodenstreu überwinternden Puppen anfälliger gegen Pilzbefall machen. Es ist nicht auszuschließen, dass sogar alle nordrhein-westfälischen Populationen in den nächsten Jahrzehnten aussterben werden.

Temperatur	(-)
Niederschlag	(?)
Lebensraum	(-)
Areal	(-)
Lebenszyklus	(?)
Gesamtbewertung	(-)



Libellen

Nordrhein-Westfalen hat eine reiche Libellenfauna: von den 81 in Deutschland nachgewiesenen Arten kommen 72 hier vor. Jedoch sind etwa zwei Drittel der Arten nach der Roten Liste NRW gefährdet.

Libellen sind gute und ausdauernde Flieger. Manche Arten legen Entfernungen bis zu 100 Kilometern am Tag zurück. Daher können sich die meisten sehr gut ausbreiten.

Zwei Drittel der Arten profitieren von ansteigenden Temperaturen, da so die Aktivität der wechselwarmen Tiere verlängert wird und mildere Winter zu geringeren Verlusten bei den Libellenlarven führen.

Als „sonnenhungrige“ Tiere werden über 80 % der Libellenarten voraussichtlich durch die insgesamt geringeren Niederschläge im Sommer günstig beeinflusst (s. Abb. 2.12), da sich für sie die Sonnenscheindauer verlängert. Die häufiger eintretenden Starkregen könnten sogar für solche Arten von Vorteil sein, die in ihrem Larvenstadium auf temporäre, also wieder austrocknende, Kleingewässer angewiesen sind wie die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*). Problematisch könnten die niedrigeren Sommer-niederschläge hingegen für Arten werden, die ganzjährig auf hohe Wasserstände angewiesen sind. Ein Beispiel dafür ist die Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica*).

Durch den Klimawandel beeinträchtigt werden insgesamt 11 % der untersuchten Arten, vor allem solche, die in Moorgebieten und an kleinen, vom Austrocknen gefährdeten Gewässern leben. Dagegen zählen 39 % der Libellenarten zu den Profiteuren. Die Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) ist das Paradebeispiel einer aus dem Mittelmeerraum stammenden Art, die von den höheren Temperaturen bei uns profitiert. Sie hat sich in Nordrhein-Westfalen innerhalb weniger Jahre fest etabliert. Auch die Scharlachlibelle (*Ceriagrion tenellum*) dürfte sich klimabedingt weiter ausbreiten.

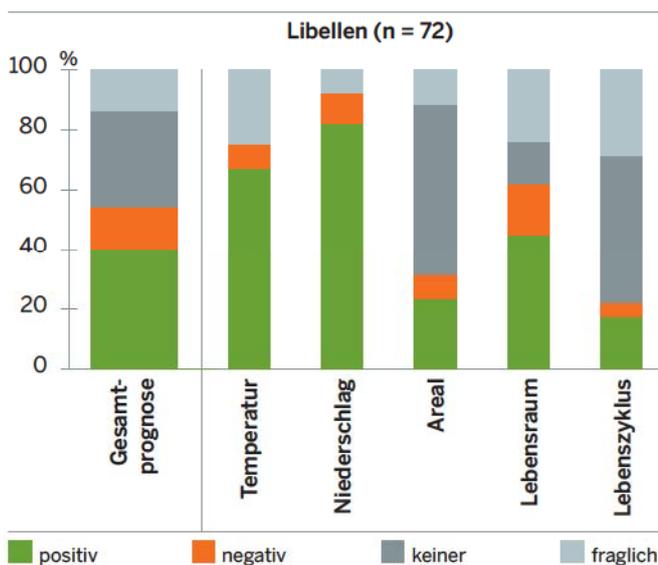


Abbildung 2.12: Einfluss des Klimawandels auf die Libellen in Nordrhein-Westfalen

Beispielart: Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*)

Die Gestreifte Quelljungfer kommt in allen nordrhein-westfälischen Mittelgebirgslandschaften vor. Das Süderbergland besitzt dabei eine besondere Bedeutung für die in Nordrhein-Westfalen stark gefährdete Art. Sie besiedelt kleine, kühle Fließgewässer nahe der Quelle, die das ganze Jahr über Wasser führen müssen und von Wald beschattet sein sollten. Für sie wird sich vermutlich das Austrocknen von Quellbereichen während der Sommermonate negativ auswirken.

Temperatur	(?)
Niederschlag	(?)
Lebensraum	(-)
Areal	(+/-)
Lebenszyklus	(+/-)
Gesamtbewertung	(-)



Heuschrecken

Heuschrecken bewohnen besonders gerne warme und besonnte Lebensräume. Das Zirpen des Grashüpfers oder des Heupferds ist im Sommer oft auf Wiesen zu hören. Allerdings sind in Nordrhein-Westfalen laut Roter Liste NRW über die Hälfte der Heuschreckenarten gefährdet.

Von den in der Studie betrachteten 51 Heuschreckenarten werden 55 % durch den Klimawandel profitieren. Besonders der Temperaturanstieg wird für die meisten Arten (77 %) von Vorteil sein (s. Abb. 2.13). Von den geringeren Niederschlägen im Sommer können vor allem Arten profitieren, die aus dem Mittelmeerraum zu uns kamen, wie etwa die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*). Auf einzelne Arten – zum Beispiel den Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*) – kann sich die Sommertrockenheit aber auch negativ auswirken, da die Art in feuchtem Grünland lebt.

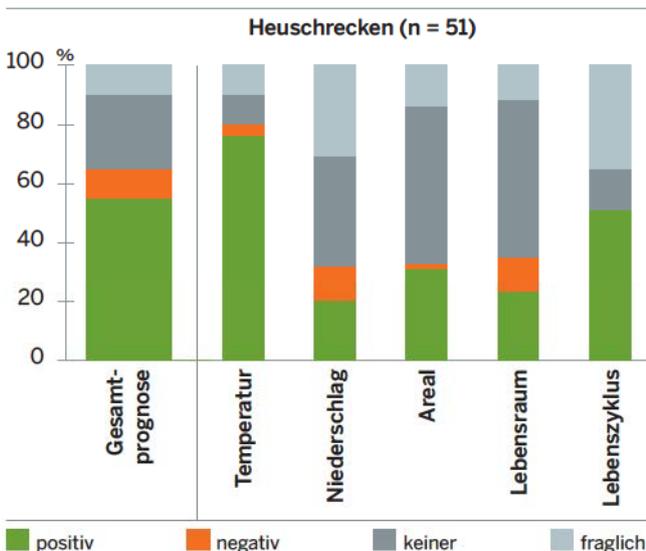


Abbildung 2.13: Einfluss des Klimawandels auf die Heuschrecken in Nordrhein-Westfalen

Der Lebenszyklus wird sich bei vielen Arten positiv verändern, etwa durch einen früheren Schlupf und eine längere Lebensdauer. Rund ein Drittel der Heuschreckenarten könnte durch den Klimawandel ihr Areal erweitern. Dies trifft aber vor allem auf die flugfähigen Arten zu.

Nur rund 10 % der Heuschrecken werden vermutlich Nachteile erleiden. Es handelt sich hier um wenige Arten, deren Eier auf eine höhere Bodenfeuchtigkeit angewiesen sind, so zum Beispiel die Kurzflügelige Beißschrecke (*Meltripoptera brachyptera*).

Beispielart: Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*)

Die Blauflügelige Ödlandschrecke lebt in trockenwarmen Lebensräumen, etwa auf wenig bewachsenen Halden, Industriebrachen, Bahnanlagen oder in Kiesgruben. In Nordrhein-Westfalen breitet sie sich seit den 1990er-Jahren entlang des Rheins und in Teilen der Eifel aus. Der erwartete Klimawandel wird diese Ausbreitung noch verstärken, wenn zusätzliche geeignete Habitate vorhanden sind. Die trockenen, warmen Sommer wirken sich positiv auf den Aktivitätszeitraum der Tiere aus. Die milderen, feuchten Winter fördern die Entwicklung der Eier und Larven.

Temperatur	(+)
Niederschlag	(+)
Lebensraum	(+)
Areal	(+)
Lebenszyklus	(+)
Gesamtbewertung	(+)



Laufkäfer

Anders als ihr Name vermuten lässt, sind die meisten Laufkäfer (81 %) auch sehr gute Flieger. Von den rund 750 in Europa lebenden Arten kommt fast die Hälfte auch in Nordrhein-Westfalen vor. In der Studie wurden 366 Laufkäferarten untersucht. Etwa 47 % der nordrhein-westfälischen Arten sind nach der Roten Liste NRW aktuell in ihrem Bestand gefährdet.

Der Klimawandel hat auf die Mehrzahl (64 %) der Laufkäfer im Land keinen Einfluss beziehungsweise die Auswirkungen sind aktuell noch fraglich. Betrachtet man jedoch die Einzelkriterien, könnte sich auf 31 % der Arten die Temperaturerhöhung positiv auswirken. Demgegenüber dürften für etwa genauso viele Arten die veränderten Niederschlagsmengen und Lebensraumbedingungen negative Folgen haben (s. Abb. 2.14).

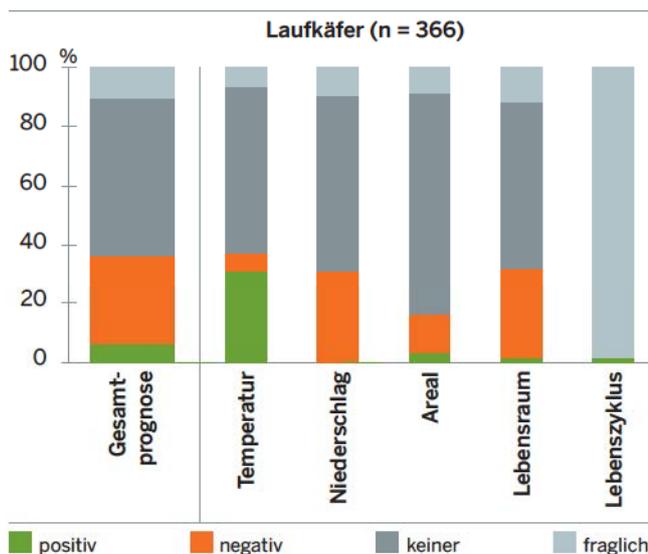


Abbildung 2.14: Einfluss des Klimawandels auf die Laufkäfer in Nordrhein-Westfalen

Besonders gefährdet sind die Arten der Feuchtlebensräume (z. B. Uferbereiche, Moore und feuchte Heiden). Insgesamt gelten 110 Arten als durch den Klimawandel gefährdet, beispielsweise der Moor-Pelzdeckenläufer (*Trichocellus cognatus*) oder viele Arten aus der Gattung der Ahlenläufer (*Bembidion*).

Nur 21 Arten der Laufkäfer werden vermutlich zukünftig Vorteile haben. Zu ihnen gehören der Dammläufer (*Nebria salina*) und der Kleine Bombardierkäfer (*Brachinus expulso*), die als ursprüngliche Arten des Mittelmeerraumes von den milderen Wintern profitieren und sich ausbreiten können.

Beispielart: Uferlaufkäfer (*Carabus clatratus*)

Diese flugunfähige Laufkäferart lebt in Mooren und Flussauen. In Nordrhein-Westfalen kommt der Uferlaufkäfer nur noch in zwei Mooregebieten vor und ist vom Aussterben bedroht. Der Klimawandel

Temperatur	(-)
Niederschlag	(-)
Lebensraum	(--)
Areal	(-)
Lebenszyklus	(?)
Gesamtbewertung	(--)

wird sich insbesondere durch Sommertrockenheit, sinkende Grundwasserspiegel und die dadurch hervorgerufene Mobilisierung von Nährstoffen negativ auf den Lebensraum des Uferlaufkäfers auswirken. Die Wahrscheinlichkeit, dass er in Nordrhein-Westfalen ganz aussterben wird, ist hoch. Selbst Moorpflegemaßnahmen können eher nachteilig für ihn sein, wenn durch Wiedervernässungsmaßnahmen während seiner Vermehrungsphase das Wasser zu hoch steigt.



Schnecken und Muscheln

In Nordrhein-Westfalen leben derzeit 207 Weichtierarten, wie Schnecken und Muscheln auch genannt werden, die im Rahmen der Studie untersucht wurden. Über 60 % der Arten gehören zu den Landschnecken, die anderen zu den Wasserschnecken und den Muscheln.

Sie alle können sich aus eigener Kraft nur schwer ausbreiten. Darum sind sie für Veränderungen ihres Lebensraums besonders anfällig. Aktuell ist die Hälfte der Weichtiere in der Roten Liste NRW als gefährdet eingestuft.

Rund ein Drittel der Weichtiere in Nordrhein-Westfalen kann durch die zu erwartenden heißeren und trockeneren Sommer beeinträchtigt werden, vor allem Arten, die sauerstoffreiche Gewässer benötigen. Dazu zählt die in Quellbächen der Mittelgebirge lebende, nur wenige Millimeter große Dunkers Quellschnecke (*Bythinella dunkeri*). Auch Arten der Kleingewässer sowie Landschnecken feuchter oder nasser Lebensräume können durch die geringeren Niederschläge bedroht sein. Weniger gefährdet sind dagegen Arten, die hohe Wassertemperaturen vertragen.

Ungefähr 13 % der Muscheln und Schnecken, vor allem Landschnecken trockener Lebensräume, können sogar vom Klimawandel profitieren (s. Abb. 2.15). Ein Beispiel hierfür ist die Kartäuserschnecke (*Monacha cartusiana*), die sonnige Lebensräume wie Böschungen oder Heckenraine bevorzugt.

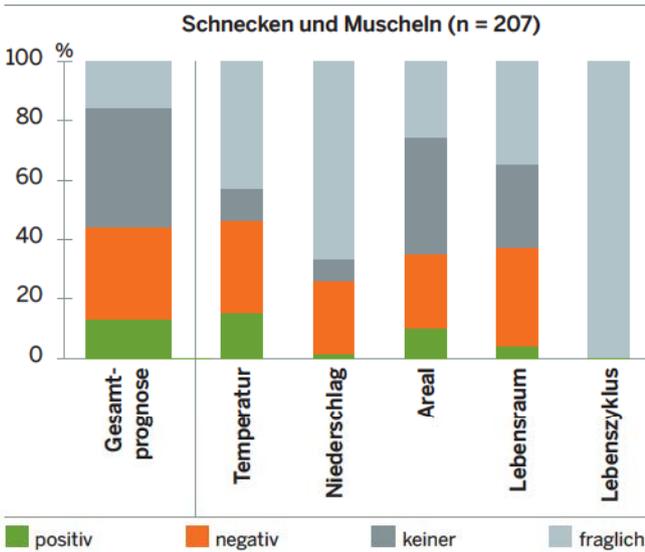


Abbildung 2.15: Einfluss des Klimawandels auf die Schnecken und Muscheln in Nordrhein-Westfalen

Beispielart: Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*)

Die Schmale Windelschnecke ist eine in Nordrhein-Westfalen extrem seltene Art, die nur noch an drei westfälischen Standorten vorkommt. Sie lebt in kalkreichen, nährstoffarmen Feucht- und Nasswiesen, Hochstaudenfluren und in Röhrichten. Da diese Lebensräume eine hohe Bodenfeuchtigkeit benötigen, sind sie durch die zunehmende Sommertrockenheit gefährdet.

Temperatur	(?)
Niederschlag	(-)
Lebensraum	(-)
Areal	(?)
Lebenszyklus	(?)
Gesamtbewertung	(-)



Pflanzen

Von den 1.872 in der Studie untersuchten Pflanzenarten wird voraussichtlich etwa ein Drittel klimasensibel reagieren (s. Abb. 2.1, S. 12). 227 Arten werden voraussichtlich durch die Klimaveränderungen benachteiligt sein, während 377 Arten bevorzugt sein werden.

Von der Temperaturveränderung geht der größte positive Einfluss aus (s. Abb. 2.4, S. 15). So würden vor allem Arten der Trockenrasen und Kalkmagerrasen von den wärmeren Bedingungen profitieren, zum Beispiel Orchideenarten wie der Ohnsporn (*Aceras anthropophorum*).

Häufig sind diese Lebensräume jedoch kleinflächig und isoliert, sodass die Pflanzen kaum in der Lage sein werden, ihre Areale zu vergrößern. Es ist daher zu erwarten, dass vor allem konkurrenzstarke „Allerweltsarten“, sich gut ausbreiten können. Hierunter sind auch solche, die aus Südeuropa oder sogar anderen Kontinenten nach Nordrhein-Westfalen eingewandert sind.

Arten der Höhenlagen von Mittelgebirgen, die an niedrige Temperaturen angepasst sind und für die ein Ausweichen in höhere und kältere Regionen nicht möglich ist, werden dagegen zurückgehen oder sogar lokal aussterben. Dies dürfte zum Beispiel die Trollblume (*Trollius europaeus*) und den Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*) betreffen.

Geringere Niederschlagsmengen und Änderungen der klimatischen Wasserbilanz während der Vegetationsperiode sind die größten negativen Einzelfaktoren. Pflanzenarten der Nasswiesen, Feuchtheiden und Moore wie das Wasser-Greiskraut (*Senecio aquaticus*) und der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) werden hiervon betroffen sein.

In die Prognose der Klimaempfindlichkeit gingen sowohl die Auswirkungen am aktuellen Standort als auch die Fähigkeit der Art, neue Lebensräume zu erschließen, ein. Viele Pflanzenarten sind nur in geringem Maße ausbreitungsfähig. Daher sind für sie vor allem lokale Biotopverbundstrukturen wichtig.

Beispielart: Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*)

Fieberklee wächst in flachen Gewässern, in Verlandungsbereichen und an versumpften Stellen im Grünland

Areal	(+/-)
Temperatur	(+/-)
Feuchte	(-)
Gesamtbewertung	(--)

(Kleinseggensümpfe). Die in Nordrhein-Westfalen als „gefährdet“ eingestufte Pflanze kommt heute hauptsächlich in den Mittelgebirgen vor. Der Fieberklee benötigt dauerhaft feuchte Standorte. Durch die zu erwartenden heißen und trockenen Sommer kommt es wahrscheinlich zu sinkenden Grundwasserständen und damit zur Beeinträchtigung von Feuchtgebieten.

Beispielart: Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*)

Das Helm-Knabenkraut gehört zur Familie der Orchideen und ist in Nordrhein-Westfalen als „stark gefährdet“ eingestuft.

Areal	(+/-)
Temperatur	(+/-)
Feuchte	(+)
Gesamtbewertung	(+)

Es wächst auf sonnigen Trocken- und Halbtrockenrasen, teilweise auch in lichten Kiefernwäldern. Höhere Temperaturen und sommerliche Trockenphasen sind vorteilhaft für diese Lebensräume und ihre typischen Arten. Die sehr zahlreichen, leichten Samen können durch den Wind verbreitet werden und so auch entfernte, isolierte Standorte neu besiedeln.



3 Einfluss der Klimaänderungen auf Lebensräume

Gesamtbewertung der untersuchten Lebensräume

48 geschützte Lebensraumtypen wurden betrachtet

Die Empfindlichkeitsanalyse berücksichtigt 48 Lebensraumtypen, die im Anhang I der FFH-Richtlinie¹ oder als gesetzlich geschützte Biotope im § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes² genannt sind. Hierunter fallen unter anderem Quellen, Moore, Heiden oder Auwälder.

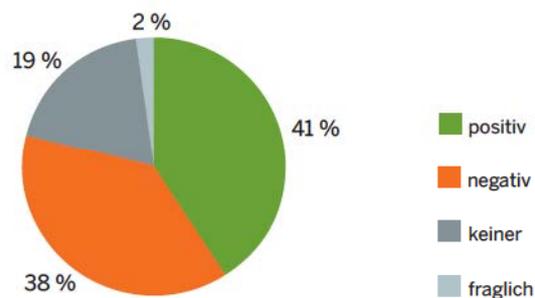


Abbildung 3.1: Einfluss des Klimawandels auf Lebensräume in Nordrhein-Westfalen (n = 48)

Wie die Abbildung 3.1 zeigt, können nahezu gleich viele Lebensraumtypen vom Klimawandel profitieren (41 %) wie beeinträchtigt werden (38 %). Nur etwa ein Fünftel der Lebensräume bliebe demnach unbeeinflusst.

¹ Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen; Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie

² BNatSchG-§-30-Lebensräume sind grundsätzlich geschützt, auch wenn für sie kein Schutzgebiet ausgewiesen ist. Es handelt sich oft um kleine Strukturen wie Quellbereiche.



Die Analyse berücksichtigt folgende Einzelkriterien:

- Wasserhaushalt (Grundwasserstand während der Vegetationsperiode, Austrocknung, höhere Wassertemperatur),
- Nährstoffhaushalt (erhöhte Nähr-/Schadstoffkonzentrationen, geringerer Sauerstoffgehalt in Gewässern),
- Biotische Interaktionen (Einwanderung von Arten),
- Störungen (Erosion und Sedimentfracht bei Hochwasser, Schneebruch, Windwurf, Hagelschäden, Waldbrand, Insektenfraß),
- Areal (Änderung von Lage oder Größe; Verinselung oder Lückenschluss).

Die Abbildung 3.2 stellt die Ergebnisse für die Einzelkriterien dar – positive und negative Einflüsse halten sich danach mehr oder weniger die Waage.

Positive und negative Einflüsse halten sich die Waage

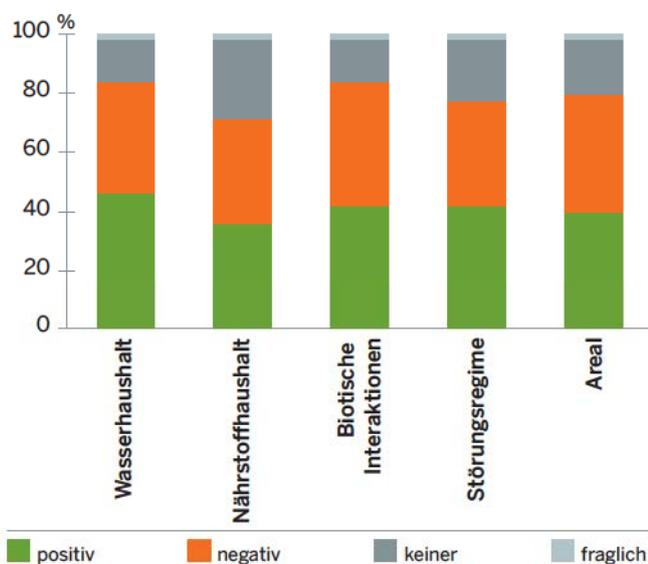


Abbildung 3.2: **Einfluss des Klimawandels auf Lebensräume in Nordrhein-Westfalen (n = 48) – Einfluss der Einzelkriterien**

Besonders betroffen sind Arten der Feuchtlebensräume

Abbildung 3.3 stellt dar, wie groÙ der Anteil der vom Klimawandel betroffenen Tierarten im jeweiligen Lebensraumtyp ist. Besonders viele negativ betroffene Arten (29 bis 57 %) gibt es in den Feuchtlebensräumen. Hingegen wird in trockeneren Habitaten wie Magerrasen sowie Magerwiesen und -weiden über ein Viertel der Arten vermutlich profitieren.

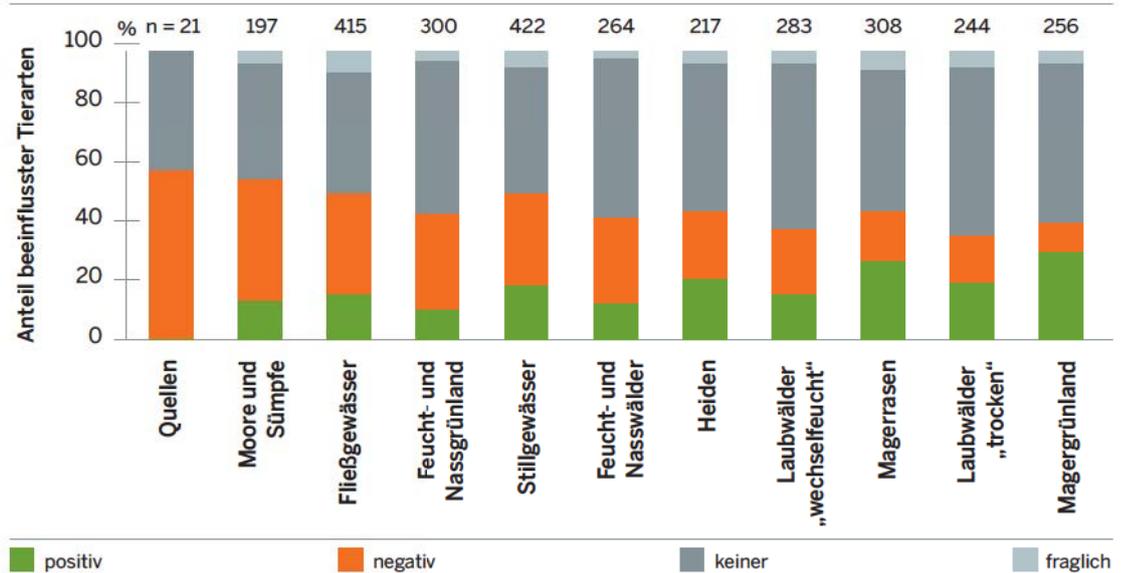


Abbildung 3.3: Empfindlichkeitsanalyse für Lebensraumkomplexe – Einfluss des Klimawandels auf die ausgewählten Tierarten in Nordrhein-Westfalen

Vor allem Wasserknappheit wirkt sich negativ auf die Lebensräume aus

Genau wie bei den Arten (s. Kap. 2) besteht auch bei den Lebensräumen (s. Tab. 3.1) ein starker Zusammenhang zwischen Wasserabhängigkeit und negativen Einflüssen des Klimawandels. Vermehrte sommerliche Trockenheit in Verbindung mit niedrigen Grundwasserständen kann zum Beispiel Hochmoore und Erlenbruchwälder, die ganzjährig auf hohe Wasserstände angewiesen sind, erheblich beeinträchtigen. Still- und Fließgewässer können gegebenenfalls über längere Zeit Niedrigwasser führen oder sogar austrocknen. Auch kann der Sauerstoffgehalt im Wasser durch hohe Temperaturen abnehmen und Schadstoffe können bei Niedrigwasser angereichert werden. Dagegen können Standorte wie Heiden oder Fels- und Schuttbiotope durch die trockeneren, wärmeren Sommer begünstigt werden.



Tabelle 3.1: Voraussichtliche Auswirkungen des Klimawandels in verschiedenen Lebensräumen in Nordrhein-Westfalen

Ereignis	Lebensraum										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stärkeres und häufigeres Hochwasser durch Starkniederschläge		•	•				•				
erhöhte Erosion und Sedimentfracht nach Starkregen		•	•								
im Sommer und Herbst häufigere Niedrigwasserstände und geringere Quellschüttung bis hin zur zeitweisen Austrocknung	•	•	•	•			•				•
Anstieg der Wassertemperatur	•	•	•								
erhöhte Nähr- und Schadstoffkonzentrationen bei geringer Wasserführung im Sommer		•	•								
geringerer Sauerstoffgehalt u. a. infolge erhöhter Temperaturen im Sommer	•	•	•								
keine oder nur dünne bzw. zeitweilige Eisdecke im Winter		•	•								
verstärktes Wachstum von Algen und Makrophyten durch veränderten Nährstoff- und Temperaturhaushalt	•	•	•				•				
starke Fluktuationen des Grundwasserspiegels	•	•	•	•	•		•	•		•	•
ausgeprägte Trockenphasen im Sommer und Herbst aufgrund der negativen Wasserbilanz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
frühere Vegetationsentwicklung führt in Kombination mit hohen Stickstoffeinträgen zu einem früheren und schnelleren Biomasseaufwuchs („mikroklimatische Abkühlung“)								•	•	•	•
in Trockenphasen verstärkte Humus- und Torfmineralisation, erhöhte Nährstofffreisetzung und Eutrophierung			•	•			•	•			•
verringerte Nährstoffverfügbarkeit während der längeren Trockenphasen im Sommer („Oligotrophierung“)						•		•	•	•	
früherer Beginn von Mahd und Beweidung									•	•	•
Zunahme von Insektenkalamitäten (Eichenwickler, Frostspanner)				•	•	•					
starke Ausbreitung von Neozooen und Neophyten	•	•	•	•			•				
Veränderung von Strukturen im Wald durch Zunahme immergrüner Gehölze wie Ilex aquifolium, Hedera helix und Prunus laurocerasus („Laurophyllisierung“)					•	•					
Zunahme von Waldbrand					•	•					

Erläuterungen:

- 1 Quellen
- 2 Fließgewässer
- 3 Stillgewässer
- 4 Feucht- und Nasswälder (Auenwald, Moorwald, Bruchwald)
- 5 Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte
- 6 Laubwälder trockener Standorte
- 7 Moore und Sümpfe
- 8 Heiden (Trockenheide und Feuchtheide)
- 9 Magerrasen (Kalkmagerrasen, Sandmagerrasen, Borstgrasrasen)
- 10 Magergrünland (mäßig feuchte bis trockene Standorte)
- 11 Feucht- und Nassgrünland



Quellen und Fließgewässer

Quellen entstehen durch den Austritt von Grundwasser an die Erdoberfläche. Quellwasser ist besonders kalt und nährstoffarm und nur wenige spezialisierte Tier- und Pflanzenarten können hier leben. So wurden in der Studie auch nur 16 charakteristische Pflanzen- und zwölf Tierarten der Quellen untersucht.

Fließgewässer haben viele unterschiedliche Formen; von kleinen Bächen in den Mittelgebirgen bis hin zu großen Strömen wie dem Rhein. Natürliche, unverbaute Fließgewässer weisen unterschiedliche Strukturen auf: langsam oder schnell fließende Bereiche, tiefe oder seichte Stellen, Altarme und Auen. Flüsse und ihre Auen haben eine wichtige Funktion für die Verbindung zwischen Lebensräumen. Nicht nur Fische, auch zum Beispiel Insekten und Pflanzensamen können so weite Strecken zurücklegen.

Quellen

Der Lebensraum Quelle wird stark negativ vom Klimawandel beeinflusst werden, besonders durch trockene und heiße Sommer. Eine verminderte Grundwasserneubildung kann eine geringere Quellschüttung verursachen – bis hin zur zeitweiligen Austrocknung. Durch die Erwärmung des Wassers wird auch der Sauerstoffgehalt sinken.



Alle Pflanzen- und Tierarten der Quellgebiete werden künftig schlechtere Lebensbedingungen vorfinden. Unter den Tierarten sind vor allem Schnecken und Muscheln durch höhere Wassertemperaturen gefährdet (z. B. Dunkers Quellschnecke, *Bythinella dunkeri*, und die Quell-Erbsenmuschel, *Pisidium personatum*). Ein zeitweiliges Austrocknen von Quellen kann zu einem Lebensraumverlust für Arten wie etwa der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) führen. Pflanzen wie das Quellkraut (*Montia fontana*) oder das Gegenblättrige Milzkraut (*Chrysosplenium oppositifolium*) können durch die geänderten Bedingungen von höher wüchsigen und konkurrenzstärkeren Arten verdrängt werden.

Fließgewässer

Der Einfluss des Klimawandels auf Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen ist überwiegend negativ. Genau wie bei den Quellen fällt mit ansteigender Wassertemperatur der Sauerstoffgehalt ab und der Wasserstand kann durch geringere Niederschlagsmengen im Sommer sinken – bei kleineren Bächen bis zur Austrocknung. Niedrigwasser kann unter Umständen auch zu einer Konzentration von

Nähr- und Schadstoffen führen, insbesondere im Bereich von Einleitungen. Im Winterhalbjahr kann die Hochwassergefahr zunehmen und damit eine stärkere Erosion der Ufer hervorrufen, verbunden mit höheren Sedimentfrachten (im Wasser gelöste und transportierte Erde).

In der Studie wurden 46 Pflanzen- und 141 Tierarten ermittelt, die auf sauerstoffreiche, relativ nährstoffarme und nicht zu warme Fließgewässer angewiesen sind. Sie werden voraussichtlich unter den veränderten Lebensbedingungen leiden. Hierzu gehören beispielsweise die Gemeine Kahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis*) oder Fischarten wie die Bachforelle und die Äsche. Auch die an Kälte angepassten Wasserpflanzen, etwa der Haken-Wasserstern (*Allitriche hamulata*), werden benachteiligt sein.

Es werden dagegen nur 13 Pflanzen- und 60 Tierarten Vorteile durch die Erwärmung haben, beispielsweise Wasserpflanzen wie der aus Südamerika eingewanderte Große Algenfarn (*Azolla filiculoides*) oder Wärme liebende Fischarten wie die Schmerle.



Stillgewässer

Stillgewässer besitzen – wie der Name schon sagt – keine Strömung. Sie haben sich entweder auf natürliche Weise gebildet (z. B. Seen, Altwässer, Auskolkungen in Flussauen) oder sind durch menschliche Eingriffe entstanden, so zum Beispiel Weiher, Teiche und Baggerseen. Natürliche Seen sind in Nordrhein-Westfalen sehr selten. Kulturhistorisch bedingt sind in vielen Teilen des Landes kleine Stillgewässer vorhanden (z. B. als Mühl-, Lösch- oder Fischteich). Mit dem Strukturwandel in der Landwirtschaft und in den Dörfern nahmen sie stark ab.

Die Stillgewässer werden vermutlich überwiegend negativ vom Klimawandel beeinflusst. Häufigere und stärkere Hochwasser der Zuflüsse im Winter und Frühjahr können vermehrt Schwebstoffe in die Seen eintragen. Durch die geringeren Niederschläge und höhere Verdunstung im Sommer und Herbst kann es zu niedrigeren Wasserständen kommen, was zu einer Konzentration von Nähr- und



Schadstoffen fñhrt. Mehr Nährstoffe begünstigen wiederum das Wachstum von Algen und konkurrenzstarken Pflanzen. Mit steigender Wassertemperatur kann auch der Sauerstoffgehalt sinken, worunter Fische und andere Wasserbewohner leiden.

Insgesamt können 13 Pflanzen- und 76 Tierarten der Stillgewässer vom Klimawandel profitieren, unter anderem Wärme liebende Wasserpflanzen- und Fischarten (z. B. die Ukelei). Demgegenüber sind 46 Pflanzen- und 130 Tierarten benachteiligt. Hierzu gehören zum Beispiel Frösche und Molche, deren Laichgewässer austrocknen können, Muscheln, die durch Wassermangel und höhere Nährstoffkonzentrationen beeinträchtigt werden, sowie Libellen, die keine geeigneten Gewässer für die Entwicklung ihrer Larven finden (vgl. auch Kap. 2). Bei den Pflanzen sind vor allem die Arten betroffen, die nährstoffarme Standorte bevorzugen und als kleinwüchsige und konkurrenzschwache Arten von schneller wachsenden, größeren Pflanzen verdrängt werden können. Ein Beispiel hierfür ist der

Fadenenzian (*Cicendia filiformis*). Benachteiligt sind auch Wasserpflanzen, die kühle Gewässer benötigen, etwa das Alpen-Laichkraut (*Potamogeton alpinus*). Durch häufigere Trockenphasen sind auch Uferbereiche mit Seggen und Röhricht gefährdet.



Moore und Sumpfe

Moore und Sumpfe sind in Nordrhein-Westfalen stark gefahrdete Lebensräume. Sie zeichnen sich durch feuchte bis nasse Böden aus. Die künftig zu erwartenden wärmeren und trockeneren Sommer können zu einem Wassermangel führen. Sumpfe unterscheiden sich von Mooren durch die fehlende Torfbildung. In Moorböden herrscht dauerhaft Sauerstoffmangel. Deshalb werden abgestorbene Pflanzenreste nur unvollständig abgebaut, sodass Torf entsteht.

Moore lassen sich in Hochmoore, Übergangs- und Schwingrasenmoore sowie Niedermoore unterteilen. Sie liegen vor allem in den nördlichen Landesteilen von Nordrhein-Westfalen (Münsterland, Grenze zu den Niederlanden und Niedersachsen) sowie teilweise im Bergland.

In Nordrhein-Westfalen sind noch etwa 650 Hektar Hochmoore, verteilt auf circa 25 Gebiete, erhalten geblieben. Die beiden letzten „lebenden“ (durch Torfbildung wachsenden) Hochmoore sind das Koffituten im Kreis Steinfurt und das Hiddeser Bent im Kreis Lippe. Etwa 50 verschiedene Übergangs- und Schwingrasenmoore mit einer Gesamtfläche von rund 260 Hektar existieren in Nordrhein-Westfalen. Sie liegen häufig in Quellregionen des Berglands, im Umfeld von Hochmooren oder im Verlandungsbereich von Stillgewässern. Beispiele sind das Oppenweher Moor im Kreis Minden oder das Elmpter Schwalmbruch im Kreis Viersen.



Niedermoore werden durch Grund- oder Oberflächengewasser gespeist. Ihre Torfschicht ist meist dünner als die der regenabhängigen Hochmoore. In Nordrhein-Westfalen gibt es nur noch wenige, kleine und teilweise schlecht erhaltene Gebiete. Beispiele sind das Hardisser Moor (Kreis Lippe), die Fleuthkuhlen (Kreis Kleve) oder das Mückenbruch (Kreis Soest).

Moore und Sümpfe werden von hoch spezialisierten Tier- und Pflanzenarten besiedelt. In der Vergangenheit wurden diese Lebensräume vielfach für den Torfabbau oder die landwirtschaftliche Nutzung entwässert, sodass sie sich bereits jetzt in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden. Hinzu kommt, dass die auf hohe Wasserstände angewiesenen Arten direkt von den zu erwartenden trockeneren Sommern betroffen sind. Die Einwanderung von Gehölzen wird durch sinkende Wasserstände möglich. Dies beschleunigt eine weitere Entwässerung des Bodens. Der natürliche Abbau von Torfmoosen – er beginnt, sobald Moore trockenfallen – setzt Nährstoffe frei. Dies begünstigt schneller wachsende Pflanzen gegenüber den typischen Moorarten.

Die meisten dieser Moorarten werden vermutlich durch die Klimaveränderungen negativ beeinflusst werden. Ein Bestandsrückgang wird für 79 Pflanzen- und 61 Tierarten

erwartet, zum Beispiel für Arten, die nasse, kühle und nährstoffarme Standorte bevorzugen. Als Beispiel für eine durch den Klimawandel gefährdete Art gilt die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*).

Aufgrund ihrer sehr speziellen Lebensraumsprüche und des inselartigen Vorkommens der Moore und Sümpfe in Nordrhein-Westfalen haben dort heimische Tier- und Pflanzenarten kaum Möglichkeiten, in andere Lebensräume auszuweichen.

Die Klimaänderungen könnten jedoch auch für sechs Pflanzen- und 26 Tierarten von Vorteil sein. Es handelt sich um Arten, die von milden Wintern profitieren, und um Wärme liebende Arten wie die Schlingnatter, die eher trockene Teillebensräume in Mooren (Bulten, Dämme, Torfstichkanten) brauchen.



Laubwälder

Etwa ein Viertel der Fläche von Nordrhein-Westfalen ist bewaldet. Größere geschlossene Waldflächen gibt es vor allem in den Mittelgebirgen. Abhängig von der forstgeschichtlichen Entwicklung kann die Zusammensetzung der Baumarten sehr unterschiedlich ausfallen. In Nordrhein-Westfalen nimmt die Rotbuche den größten Anteil unter den Laubbäumen ein. Laubwälder wachsen eher in unteren und mittleren Lagen. Mit zunehmender Höhe nimmt der Anteil der Fichte mehr und mehr zu.

Laubwälder wechselfeuchter bis mäßig trockener Standorte

Der Klimawandel wird bei den wechselfeuchten Waldgesellschaften in Nordrhein-Westfalen kaum zu einem Wechsel der herrschenden Baumarten führen. Durch die milden Winter wird sich die Rotbuche in höheren Lagen weiter ausbreiten können. Voraussichtlich wird sich auch die Zusammensetzung der Krautschicht, also der Pflanzenbewuchs am Waldboden, ändern. Hier können sich Arten ausbreiten, die an wärmere und trockenere Bedingungen angepasst sind.

Auf den mäßig trockenen Standorten ist zu vermuten, dass Baumarten wie Traubeneiche, Esche und Ahorn – aber auch weniger bekannte Arten wie die Mehlbeere und der Speierling – gegenüber der konkurrenzstarken Buche gewinnen können.



Die geänderten Niederschlagsmengen können stärkere Grundwasserschwankungen und sommerliche Trockenphasen zur Folge haben. Der Stieleichen-Hainbuchenwald wird voraussichtlich als einziger Waldtyp der gemäßigten Standorte hiervon benachteiligt sein, da er dauerhaft feuchte Böden benötigt. Fehlt diese Feuchtigkeit, kann sich die konkurrenzstärkere Buche ausbreiten.

Die Studie ergab, dass 47 Pflanzen- und 61 Tierarten benachteiligt werden, während 35 Pflanzen- und 42 Tierarten vom Klimawandel begünstigt werden.

Hauptsächlich Waldarten, die an feuchte oder kühle Lebensräume angepasst sind, können wegen der Erwärmung in ihrer Verbreitung zurückgehen. Bei den Pflanzen sind dies etwa der Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina*) oder der sprossende Bärlapp (*Lycopodium annotinum*), bei den Tieren beispielsweise der Waldlaubsänger oder Schmetterlinge wie der Große Eisvogel (*Limenitis populi*).

Von den höheren Temperaturen können Arten wie die Europäische Stechpalme (*Ilex aquifolium*) profitieren oder die Waldohreule, die durch mildere Winter eine geringere Sterblichkeitsrate hat.

Laubwälder trockener Standorte

Laubwälder trockener Standorte werden überwiegend positiv auf den Klimawandel reagieren. Alle drei untersuchten Waldgesellschaften (alte bodensaure Eichenwälder auf Sandebenen, Mitteleuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald und Labkraut-Eichen-Hainbuchenwald) werden bessere Wachstumsbedingungen haben. Lediglich eine durch die Trockenheit zunehmende Gefahr von Waldbränden und Insektenbefall könnte sich nachteilig auswirken.

Geringerer Niederschlag im Sommer und höhere Temperaturen kommen den an warme und trockene Standorte angepassten Pflanzenarten entgegen. Dies betrifft 62 Pflanzen wie die Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und das Rote Waldvöglein (*Cephalanthera rubra*), eine Orchideenart. Bei den Tieren der Laubwälder sind es 45 Arten, für die sich durch den Klimawandel ihr Lebensraum verbessern oder ihr Areal vergrößern könnte. Dies gilt zum Beispiel für den Orpheusspötter, die Waldgrille (*Nemobius sylvestris*) oder den Kaisermantel (*Argynnis paphia*).



Feucht- und Nasswälder

Bruchwälder wachsen auf Böden mit ganzjährig hohem Wasserstand. Man findet sie vor allem am Rand von stehenden Gewässern, im Einzugsgebiet von Bächen und Flüssen oder in Moorbereichen. Auf nährstoffarmen Standorten dominieren vor allem Birkenbruchwälder und Moorwälder, auf nährstoffreicheren Böden dagegen die Erlenbruchwälder. Bruchwälder kommen in ganz Nordrhein-Westfalen vor. Das größte zusammenhängende Gebiet findet man im Naturpark Maas-Schwalm-Nette.

Auenwälder wachsen im Überflutungsbereich von Fließgewässern. Die Weichholzaue wird hauptsächlich von Weiden gebildet. Sie wird häufig und länger überflutet. Weichholzaunen sind wichtige Rückzugsräume für gefährdete Tierarten (z. B. Kleinspecht und Pirol). Die sich anschließende Hartholzaue wird seltener überflutet. Hier dominieren Esche, Erle und Stieleiche. Typische Vogelarten sind etwa Schwarzmilan und Nachtigall. Ursprünglich waren Auenwälder in Nordrhein-Westfalen häufig. Durch die landwirtschaftliche Nutzung der fruchtbaren Auenböden und den Gewässerausbau gingen jedoch fast alle diese Lebensräume verloren. Nur noch Restbestände gibt es unter anderem an der oberen Ahr (Kreis Euskirchen) oder am Unteren Niederrhein.

Die Bruch- und Moorwälder werden überwiegend negativ durch den Klimawandel beeinflusst, vor allem die Erlenbruchwälder. Trockenphasen im Sommer und Herbst beeinträchtigen Arten, die auf



hohe Grundwasserstände angewiesen sind. Sinkende Wasserstände können die Nährstoffbilanz verändern, da nach Rückzug des Wassers und bei Kontakt mit Luftsauerstoff die Mineralisation von Torf und Humus beginnt. Das macht es konkurrenzstärkeren Arten leichter einzuwandern.

Auch Erlen-Eschen-Auenwälder sowie Weichholzauenwälder an Fließgewässern werden durch die niedrigeren Wasserstände in den Sommermonaten vermutlich negativ beeinflusst. Hingegen können Hartholzauenwälder an großen Flüssen sogar durch warme Sommer und stärkere Wasserstandsschwankungen begünstigt werden.

In der Studie wurden 67 Pflanzen- und 77 Tierarten der Feucht- und Moorwälder benannt, die voraussichtlich mit Beeinträchtigung ihrer Lebensräume kämpfen müssen.

Es handelt sich vor allem um viele Muscheln und Schnecken. Aber auch der Kleinspecht, dessen Lebensraum sich verschlechtern wird, ist vom Klimawandel betroffen. Pflanzenarten, die dauerhaft hohe Wasserstände und nährstoffarme Standorte benötigen, zählen ebenfalls dazu. Hierzu gehören beispielsweise das Kleine Helmkraut (*Scutellaria minor*), die Langährige Segge (*Carex elongata*) oder das Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*).

Nur für sechs Pflanzen- und 31 Tierarten werden die Veränderungen von Vorteil sein. So wird vermutlich der Eisvogel von der Erwärmung aufgrund einer geringeren Wintersterblichkeit profitieren. Auch können Baumarten, für die die jetzigen Bedingungen zu feucht sind, in die zukünftig trockeneren Lebensräume einwandern – etwa die Silberbeziehungsweise Weißpappel (*Populus alba*).



Heiden und Magerrasen

Heiden und Magerrasen sind erst durch den Menschen entstanden. Ursprünglich bewaldete Flächen wurden gerodet und anschließend beweidet oder zur Einstreu genutzt. Auf den nährstoffarmen Böden konnten nur spezialisierte Pflanzenarten wachsen. Bis ins 19. Jahrhundert fanden sich Heiden und Magerrasen in weiten Teilen Nordrhein-Westfalens, mittlerweile sind sie in Nordrhein-Westfalen unter anderem durch eine veränderte Landnutzung stark zurückgedrängt. Relikte sind noch in allen Mittelgebirgen Nordrhein-Westfalens und Teilen der Westfälischen Bucht zu finden.

Heiden

Trockenheiden können überwiegend positiv auf den Klimawandel reagieren, denn die zu erwartenden geringeren Niederschläge während der Vegetationsperiode werden von den typischen Heidearten gut vertragen. Die Trockenheit kann verhindern, dass für den Lebensraum untypische Pflanzen Fuß fassen. Höher gelegene Heiden können durch konkurrenzstärkere, Wärme liebende Arten bedrängt werden, wenn durch die Erwärmung die Nährstoffe im Boden schneller wirken. Acht Pflanzen- und 43 Tierarten der Trockenheiden werden wahrscheinlich vom Klimawandel profitieren. Beispielsweise finden der Ziegenmelker und der Heidegrashupfer (*Stenobothrus lineatus*) durch die warmen und trockenen Sommer bessere Lebensbedingungen vor. Allerdings ermittelte die Studie auch neun Pflanzen- und 51 Tierarten der trockenen Heiden, die durch den Klimawandel benachteiligt werden; so zum Beispiel Laufkäfer wie der Heidelaufkafer (*Carabus nitens*).



Die feuchten Heiden werden voraussichtlich negativ beeinflusst werden. Ursachen sind niedrigere Grundwasserstände, Trockenphasen und ein höherer Nährstoffgehalt durch die Zersetzung von Torf und Humus. Dadurch können konkurrenzstärkere, Nährstoff liebende Pflanzenarten einwandern. Auf der „Verliererseite“ werden 16 vor allem an feuchte Lebensräume angepasste Pflanzen- und 51 Tierarten stehen. Dazu gehören zum Beispiel die Glockenheide (*Erica tetralix*), aber auch sehr viele Laufkäferarten.

Magerrasen

Auf die Kalkmagerrasen wird sich der Klimawandel vorteilhaft auswirken. Dies gilt auch für 13 Pflanzen- und 72 Tierarten. Hierzu zählen etwa die Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*) und viele Orchideenarten. Sie profitieren von den Trockenphasen in der Vegetationsperiode und werden dadurch sogar konkurrenzstärker. Auch Wärme liebende Insekten wie die Gemeine Sichel-schrecke (*Phaneroptera falcata*) und der Ehrenpreis-Schreckenfaller (*Melitaea aurelia*) finden dann bessere Lebensbedingungen. Nur acht Pflanzen- und 33 Tierarten der Kalkmagerrasen werden dagegen schlechtere Bedingungen vorfinden; auch hier wieder viele Laufkäferarten, zum Beispiel der Mondfleckläufer (*Callistus lunatus*).

Zu den Silikatmagerrasen gehören die Sandmagerrasen und die Borstgrasrasen. Die Sandmagerrasen profitieren vermutlich vom Klimawandel, wogegen bei den Borstgrasrasen mit einem negativen Einfluss zu rechnen ist.

135 Pflanzen- und 68 Tierarten der Silikatmagerrasen können sich durch die zunehmende Wärme und Trockenheit vermutlich neue Lebensräume erschließen. Dies trifft beispielsweise auf die Sand-Segge (*Carex arenaria*) oder die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerule-scens*) zu. Pflanzen in höheren Lagen der Mittelgebirge hingegen müssen sich gegenüber einwandernden konkurrenzstärkeren Pflanzenarten aus tieferen Lagen behaupten. Vor allem auf den Borstgrasrasen der Mittelgebirge könnte ein wärmebedingter Düngeeffekt (schnellerer Humusabbau) die typische, konkurrenzschwache Vegetation verdrängen. Insgesamt gelten acht Pflanzen- und 38 Tierarten der Silikatmagerrasen als vom Klimawandel benachteiligt. Eine davon ist der auf kalte Winter angewiesene Dukaten-Feuerfaller (*Lycaena virgaureae*).



Magergrünland

„Grünland“ umfasst alle Wiesen und Weiden, die zur Futtergewinnung genutzt werden. Die mageren, also nährstoffarmen, Böden konnten nie intensiv genutzt werden. Auf diesen Magergrünländern wachsen viele seltene Pflanzenarten, die in der modernen Agrarlandschaft oftmals keine Lebensräume mehr finden.

Magergrünland gibt es in allen Teilen von Nordrhein-Westfalen bis in die mittleren oder höheren Lagen der Mittelgebirge. Die Magerwiesen im Flachland und im Mittelgebirge unterscheiden sich durch den Wärmebedarf ihrer Arten. Sie müssen jedoch alle regelmäßig gemäht oder beweidet werden, um Gehölzwachstum und damit die langsame Entwicklung in eine Waldgesellschaft zu verhindern.

Bei der Abschätzung möglicher Folgen des Klimawandels wurde Magergrünland im Mittelgebirge, im Tiefland und auf feuchten Standorten getrennt betrachtet. Für trockene Standorte im Tiefland zeichnen sich neutrale bis positive Auswirkungen des Klimawandels ab. Diesem Lebensraum kommen die geringeren Niederschläge während der Vegetationsperiode zugute, da hiervon die an warme, trockene und nährstoffarme Standorte angepassten Pflanzen profitieren können.



Eher benachteiligt sind Arten des Grönlands in höheren Lagen (z. B. Bergmähwiesen). Sie sind an kühlere Temperaturen angepasst und die zu erwartende Erwärmung kann eine schnellere Mobilisierung von Nährstoffen im Boden bewirken. Dieser Düngeneffekt führt dazu, dass sich konkurrenzstärkere Arten aus tieferen Lagen ausbreiten und die Vegetation der Bergmähwiesen verdrängen können. Die Pflanzenarten des feuchten Magergrönlands sind durch stärker schwankende Grundwasserstände und zeitweise Austrocknung gefährdet.

Insgesamt werden 17 Pflanzen- und 25 Tierarten vom Klimawandel negativ beeinflusst. Beispiele hierfür sind Tagfalter der Mittelgebirge, die auf kalte Winter angewiesen sind, etwa der Lilagold-Feuerfalter (*Lycaena hippothoe*).

Vögel wie der Wiesenpieper und das Braunkehlchen, die bevorzugt auf feuchten Magerwiesen brüten, können ihren Lebensraum verlieren. Pflanzen wie die Bärwurz (*Meum athamanticum*) sind an nährstoffarme, kühle Mittelgebirgslagen angepasst und könnten von anderen Arten verdrängt werden.

13 Pflanzen- und 75 Tierarten werden sich vermutlich ausbreiten. Es sind hauptsächlich Pflanzen des warmen, trockenen und nährstoffarmen Grönlands in tieferen Lagen, zum Beispiel der Knollige Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*). Viele Wärme liebende Tagfalter sowie einige Laufkäfer und Reptilien (z. B. Schlingnatter und Zauneidechse) werden ebenfalls in ihrem Bestand zunehmen.



Feucht- und Nassgrünland

Viele ursprüngliche Feuchtgebiete wie Moore, Sümpfe oder Auenbereiche wurden in der Vergangenheit entwässert, um sie als Weiden oder Wiesen zu nutzen. Ein dauerhaft hoher Wasserstand, eventuell auch mit zeitweiser Überflutung, ist charakteristisch für artenreiches Feucht- und Nassgrünland. Um ihre offene Struktur zu erhalten, müssen sie regelmäßig gemäht oder beweidet werden.

Die Gesamtprognose für Feucht- und Nassgrünland ist stark negativ, denn der Klimawandel wird ihre Wasser- und Nährstoffbilanz entscheidend verschlechtern. Starke Schwankungen des Grundwasserspiegels und Niedrigwasserstände während der Vegetationsperiode wirken sich nachteilig auf die an Feuchtigkeit angepassten Pflanzen aus. Bei sinkendem Wasserstand können die Nährstoffe im Boden durch Kontakt mit Luftsauerstoff mobilisiert werden. Auf den dann fruchtbareren – und zumindest zeitweise auch trockeneren – Böden können sich konkurrenzstärkere Pflanzenarten ausbreiten und die typischen Arten des Feuchtgrünlands verdrängen.

Die Prognose für die Arten des Feucht- und Nassgrünlandes ergibt einen hohen Anteil an „Verlierern“. Unter den typischen Pflanzenarten werden nur 18 vom Klimawandel profitieren, aber 86 Arten durch ihn benachteiligt. Bei den Tierarten sind es 31 beziehungsweise 96 Arten.



Der Brennende Hühnerfuß (*Ranunculus flammula*) oder das Wasser-Greiskraut (*Senecio aquaticus*) zählen zu den Pflanzenarten, die dauerfeuchte Standorte benötigen und durch niedrige Grundwasserstände erheblich beeinträchtigt werden können. Ausgesprochen benachteiligt sind auch Pflanzen nasser Standorte in kühlen Höhenlagen, etwa die Trollblume (*Trollius europaeus*). Ihre Lebensräume werden wahrscheinlich trockener und wärmer.

Dagegen werden sich Pflanzen der wechselfeuchten bis trockenen Standorte in den Feuchtstandorten ausbreiten können, sofern diese nicht intensiv genutzt werden. Hierzu gehört unter anderem das Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*) oder der Wiesensalbei (*Salvia pratensis*).

Unter den Tieren, deren Lebensräume durch die Klimaveränderungen bedroht sind, sind typische Arten der Feucht- und Nasswiesen, so etwa der Große Brachvogel, der Kiebitz oder die Sumpf-Windelschnecke (*Vertigo anti-vertigo*). Für Wärme liebende Insekten wie die Langflügelige Schwertschrecke (*Conocephalus fuscus*) können aber auch neue Lebensräume entstehen.



4 Grundlage für eine Strategie zum Umgang mit dem Klimawandel

Auswirkungen des Klimawandels begründen Maßnahmen für zahlreiche Arten und Lebensräume

Die Strategie des Landes Nordrhein-Westfalen zum Umgang mit dem Klimawandel stützt sich auf zwei Säulen: Zum einen werden Maßnahmen für den Klimaschutz, wie die Einführung eines Klimaschutzgesetzes, welches eine verbindliche Reduzierung der Treibhausgasemissionen festschreibt, getroffen, zum anderen werden Konzepte entwickelt, wie mit den aktuellen und zukünftigen Folgen des Klimawandels umzugehen ist. Für viele Bereiche wurden Anpassungsmaßnahmen empfohlen. Neben der Land- und Forstwirtschaft betrifft dies beispielsweise auch den Gesundheitsbereich, die Wasserwirtschaft, die Ballungsgebiete und nicht zuletzt den Naturschutz.

Die für Nordrhein-Westfalen durchgeführte Empfindlichkeitsanalyse zeigt, dass Tiere und Pflanzen dynamisch auf Veränderungen der klimatischen Rahmenbedingungen reagieren werden. Für zahlreiche Arten und Lebensräume stellt der Klimawandel einen zusätzlichen Stressfaktor dar.

Besonderer Handlungsbedarf

Grundsätzlich besteht Handlungsbedarf für alle Lebensräume und Arten, die vom Klimawandel negativ beeinflusst werden. Ihre hohe Anzahl erschwert jedoch eine realistische, umsetzbare Maßnahmenplanung. Daher sollten spezielle Anpassungsmaßnahmen in erster Linie für solche Arten ergriffen werden, für die in Nordrhein-Westfalen derzeit ein besonderer Handlungsbedarf besteht. In diesem Zusammenhang plant das Land auch, in den nächsten Jahren weitere spezielle Artenschutzprogramme aufzulegen.

Tiere

Die Empfindlichkeitsanalyse ermittelte für 99 von 580 klimasensiblen Tierarten einen besonderen Handlungsbedarf. Dies trifft auf Tierarten zu,

- die nach der FFH-Richtlinie oder der Vogelschutzrichtlinie geschützt sind,
- für deren Erhalt Nordrhein-Westfalen eine besondere Verantwortung trägt, etwa weil sie weltweit gefährdet sind oder nur hier vorkommen,
- die zu den Zielarten des Naturschutzes in Nordrhein-Westfalen gehören,
- die in der Roten Liste NRW mindestens als „gefährdet“ eingestuft sind (Gefährdungskategorien 1, 2, 3 oder R; siehe Anhang).

Besonderer Handlungsbedarf für 99 Tierarten und 122 Pflanzenarten

Pflanzen

Bei den Pflanzenarten ergibt sich ein besonderer Handlungsbedarf für alle vom Klimawandel negativ beeinflussten Arten, die bereits landesweit gefährdet sind (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3, R). Es handelt sich hierbei um 122 Arten – darunter vor allem solche der Moore und Feuchtgebiete. Da Pflanzen nur eine geringe Ausbreitungsfähigkeit haben, sollten solche Maßnahmen ergriffen werden, die die aktuellen Standorte sichern und verbessern. Darüber hinaus eignet sich ein Biotopverbund auf der lokalen Ebene, damit die klimasensiblen Pflanzenarten geeignete Habitate in räumlicher Nähe zu den aktuellen Vorkommen besiedeln können.

Die vollständige Liste der Tier- und Pflanzenarten mit besonderem Handlungsbedarf ist im Anhang aufgeführt.

Lebensräume

Bei allen 18 Lebensräumen, die durch den Klimawandel bedroht sind, besteht ein besonderer Handlungsbedarf. Die Empfindlichkeitsanalyse lässt vor allem für Moore, Feucht- und Nassgrünland sowie für Erlenbruchwälder stark negative Auswirkungen des Klimawandels erwarten. Bei diesen Lebensräumen sollte künftig der Schwerpunkt der Anpassungsmaßnahmen liegen. Eine vollständige Liste der Lebensräume mit besonderem Handlungsbedarf ist im Anhang aufgeführt.

Schwerpunkt der Maßnahmen bei Feuchtlebensräumen



Anpassungsmaßnahmen

Verbesserung der Qualität von Lebensräumen

In erster Linie sollten Maßnahmen darauf abzielen, bestehende Lebensräume zu verbessern und zu vergrößern. Eine angepasste Landwirtschaft sollte schädliche Nutzungseinflüsse vermeiden, zum Beispiel indem ein bestimmter Anteil an Grünland- und anderen Offenlandflächen extensiv bewirtschaftet wird oder Alt- und Totholz in den Wäldern vermehrt erhalten bleibt. In Lebensräumen, die von Pflegemaßnahmen abhängen – wie beispielsweise Feuchtheiden –, ist es notwendig, dass eine Mahd oder Beweidung dauerhaft sichergestellt wird.

Feuchtlebensräume
sind besonders
klimasensibel

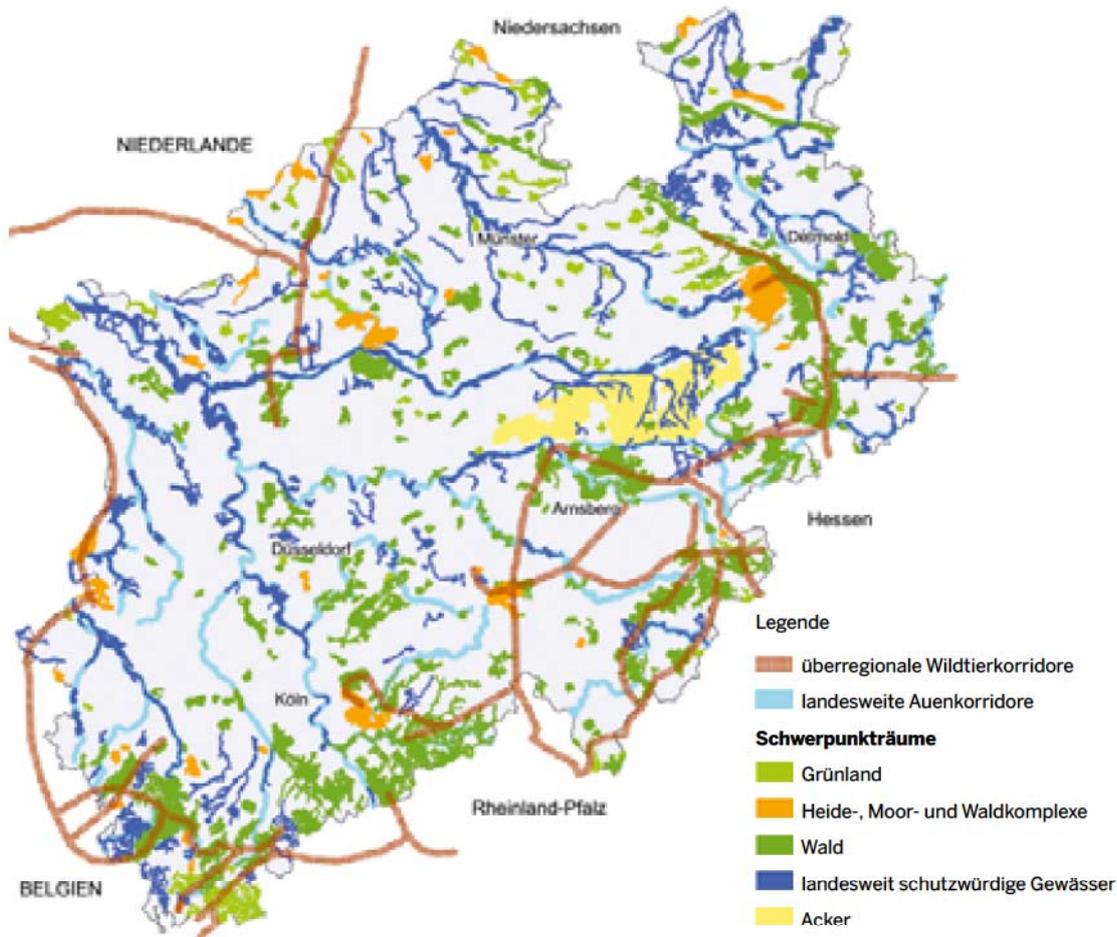
Besonders sensible Bereiche in Nordrhein-Westfalen sind die Feuchtlebensräume. Der Schutz dieser Gebiete sollte auch die Umgebung miteinschließen. Die wichtigste Maßnahme ist die Wiederherstellung eines möglichst naturnahen Wasserhaushaltes, indem sie wiedervernässt oder zeitweise natürlich überflutet werden. Gelungene Beispiele gibt es in Nordrhein-Westfalen im Großen Torfmoor im Kreis Minden-Lübbecke, an der Lippe im Kreis Soest und Hamm oder in der Monheimer Aue am Rhein.

Aufbau eines Biotopverbundes

Biotopverbund bedeutet eine bessere Vernetzung von Lebensräumen und ihren Arten, indem echte Korridore beziehungsweise Trittstein-Habitate geschaffen werden. Die Arten sollen die Möglichkeit haben, in für sie klimatisch und ökologisch geeignete Räume zu gelangen. Hierzu trägt auch die „Entschneidung“ der Landschaft mittels Grünbrücken bei oder indem Fließgewässer renaturiert und von Barrieren befreit werden.

Biotopverbund
ermöglicht die
Ausweichbewegung
von Arten

Der landesweite Biotopverbund in Nordrhein-Westfalen wird insbesondere aus dem Netzwerk der europäisch geschützten FFH- und Vogelschutzgebiete und der nationalen Schutzgebiete gebildet. In den kommenden Jahren soll er auf 15 % der Fläche Nordrhein-Westfalens ausgeweitet werden. Er stellt Verbundachsen dar, auf denen sich Arten von Süden nach Norden oder vom Flachland in die Mittelgebirge bewegen können, um somit kühlere oder feuchtere Gebiete zu erreichen. Die überregionalen Wildtierkorridore zeigen die Wanderrouten größerer Säugetiere, zum Beispiel von Rothirsch und Wildkatze, bieten aber auch ein Potenzial für andere Arten. Auenkorridore wie die Rheinaue mit Nebenflüssen, aber auch Ems oder Rur verbinden Tiefland und Bergregionen. Mittelgebirgskorridore vernetzen zum Beispiel das Siegerland mit dem Weserbergland und dem Teutoburger Wald. Innerhalb der Verbundachsen soll durch naturnahe Flüsse und Auen, extensiv genutzte Grünlandflächen sowie strukturreiche Wälder der lokale Biotopverbund erreicht werden.



Karte 4.1: Landesweiter Biotopverbund (Quelle: LANUV NRW 2010)

Die Karte 4.1 stellt die wichtigsten Verbundkorridore sowie großflächige Schwerpunkträume für Grünland, Wald, Heide, Moore, Gewässer und Ackerflächen in Nordrhein-Westfalen dar. In den Schwerpunkträumen liegen Schutzgebiete beziehungsweise naturschutzwürdige Gebiete mit Flächengrößen von mindestens 150 Hektar.

Durchführung eines Biodiversitätsmonitorings

Um die Wirkungen klimatischer Veränderungen auf Arten und Lebensräume zu erfassen, bedarf es eines systematischen Monitorings. Bereits 1997 wurde in Nordrhein-Westfalen mit der „Ökologischen Flächenstichprobe“ (ÖFS) der Grundstein einer landesweiten, repräsentativen Dauerbeobachtung für Nordrhein-Westfalen gelegt. Es werden alle Biotoptypen, Pflanzenarten, Brutvögel, FFH-Arten und weitere Tiergruppen in Nordrhein-Westfalen erfasst. Die jährlich aktualisierten Daten treffen Aussagen über den Erhaltungszustand und die Bestandsentwicklung der häufigeren Arten und Lebensräume.

Dieses Biodiversitätsmonitoring wird in den nächsten Jahren ausgebaut und um einige Tiergruppen ergänzt, die besonders klimasensibel reagieren und für die besonderer Handlungsbedarf besteht (s. Tab. 1 im Anhang). Somit lassen sich die Anpassungsmaßnahmen auf ihren Erfolg hin analysieren und weiterentwickeln. Zudem wird das Land Nordrhein-Westfalen eine Biodiversitätsstrategie mit konkreten Handlungs- und Zeitplänen entwickeln. Sie basiert auf der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt.

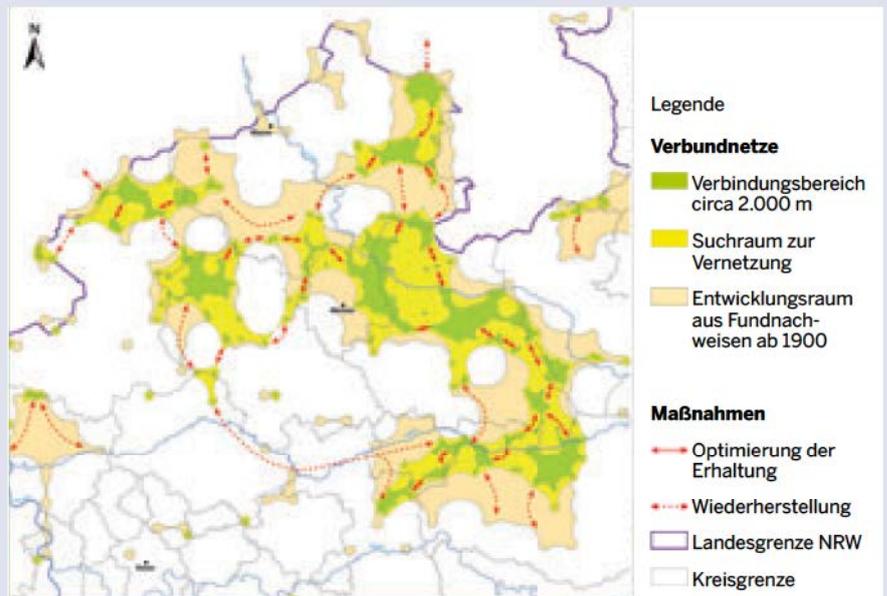
Monitoring dokumentiert Wirkung der Anpassungsmaßnahmen

Beispiel: Biotopverbund für den Laubfrosch

Der Laubfrosch lebt in kleinräumig strukturierten Landschaften mit Stillgewässern, Grünland und Gehölzen. Zur Fortpflanzung benötigt er Tümpel und Weiher, sucht aber außerhalb seiner Fortpflanzungszeit Röhrichte, Gebüsche und sogar Baumkronen auf und überwintert an geschützten Stellen im Boden. Durch den Verlust von Kleingewässern und anderen Landschaftselementen ging die Zahl an Laubfröschen stark zurück. Nachdem jedoch Maßnahmen im Rahmen des Artenschutzprogramms „Ein König sucht sein Reich“ durchgeführt wurden, kommt der Laubfrosch in Nordrhein-Westfalen wieder häufiger vor, besonders im Münsterland.

Ausgehend von den aktuellen Laubfrosch-Nachweisen werden „Verbindungsbereiche“ definiert, innerhalb derer die Tiere wandern können. Um eine dauerhafte Verbindung der Populationen zu ermöglichen, müssen die Verbundachsen („Suchräume“) zwischen diesen Räumen erhalten und optimiert werden.

Werden historische Fundnachweise ab dem Jahr 1900 mit den aktuellen Vorkommen vernetzt, entstehen potenzielle „Entwicklungsräume“. In diesen Bereichen sollen geeignete Lebensräume für den Laubfrosch wiederhergestellt und vernetzt werden, um die Populationen zu stabilisieren. Diese Auswertung für den Laubfrosch (s. Karte 4.2) bildet einen artspezifischen Baustein für die Weiterentwicklung des landesweiten Biotopverbunds in Nordrhein-Westfalen. In den nächsten Jahren erarbeitet das LANUV spezielle Biotopverbundkonzepte für alle Arten mit besonderem Handlungsbedarf.



Karte 4.2: Planung für den Biotopverbund Laubfrosch (Quelle: LANUV NRW 2010)

Umsetzungsinstrumente, Synergien und Konflikte

Vertragsnaturschutz
stützt die Anpassung
an den Klimawandel

Das Land Nordrhein-Westfalen wendet bereits erhebliche finanzielle Mittel für den **Vertragsnaturschutz** auf, um ökologisch wertvolle Lebensräume durch extensive Bewirtschaftung und regelmäßige Pflege zu erhalten. Diese Maßnahmen (z. B. Mahd und Beweidung nährstoffarmer Wiesen, naturnahe Waldwirtschaft) dienen auch der Anpassung an den Klimawandel. Aufgrund der Studienergebnisse sollten die Mittel für den Vertragsnaturschutz gezielt für klimasensible Lebensräume und Arten mit besonderem Handlungsbedarf eingesetzt werden. Für einige Anpassungsmaßnahmen wie die naturnahe Gestaltung vormals begradigter Fließgewässer oder die Wiedervernässung von Grünland und Mooren ist darüber hinaus oft auch ein Flächenankauf unverzichtbar. Die Entwicklungsmaßnahmen – und hier insbesondere der Erhalt von Grünland – vermindern gleichzeitig auch die Emissionen von Treibhausgasen.

Synergien zum Klimaschutz bestehen auch mit der Umsetzung der Wasserrahmen- und Hochwasserschutzrichtlinie der EU. Zum **Hochwasserschutz** gehört, den Wasserrückhalt in den Flussauen zu sichern beziehungsweise wiederherzustellen. Die Wasserrahmenrichtlinie will unter anderem für alle Fließgewässer einen guten ökologischen Zustand erreichen. Ökologisch intakte Bäche und Flüsse können nicht nur erhebliche Wassermengen aufnehmen und so Hochwasserspitzen verringern, sondern sind auch ein wichtiger Korridor für vom Klimawandel betroffene Arten.



Die **Landschaftsplanung** berücksichtigt die Belange des Naturschutzes gegenüber anderen Nutzungen. Sie koordiniert auch die Ausweisung, Pflege und Entwicklung von Schutzgebieten und lenkt Freizeitnutzungen und Naherholung. Bestehende Möglichkeiten des Planungs- und Baurechts (z. B. Eingriffsregelung, Ökokonto) könnten im Sinne der nordrhein-westfälischen Anpassungsstrategie eingesetzt werden, etwa indem Mittel und Maßnahmen mehr auf Arten und Lebensräume mit besonderem Handlungsbedarf konzentriert werden. Die Ergebnisse der Klimastudie sollten in den Landesentwicklungsplan 2025 der Landesregierung und in Überarbeitungen von Regional- und Landschaftsplänen einfließen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels spielen auch Verbesserungen des Mikroklimas in den Städten eine Rolle. Mit dem Programm „Grüne Stadt“ sollen mehr Grüngürtel, naturnahe Gewässer und Stadtbäume angelegt werden. Außerdem werden Dach- und Fassadenbegrünungen gefördert. Diese Maßnahmen tragen zu einer Abschwächung von Klimaextremen bei und können gleichzeitig Lebensräume für Tiere und Pflanzen bieten.

Der Klimawandel ist eine Herausforderung auch für viele andere Bereiche. Die **Landwirtschaft** reagiert darauf zum Beispiel mit geänderten Anbaumethoden, Sorten oder Saatterminen. Der stärkere Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Maisanbau für Biogasanlagen) führt bereits jetzt in einigen Gebieten zu einer Intensivierung, Änderung oder einer Umwandlung von Grünland in Acker. Hierbei darf es aber zu keinem weiteren Verlust von naturschutzwürdigen Flächen kommen.

Land- und
Forstwirtschaft bergen
Konfliktpotenzial

Auch Holz wird in verstärktem Maße nachgefragt und beispielsweise zur Energiegewinnung genutzt (z. B. Kurzumtriebsplantagen, Restholznutzung in Wäldern). In einem Programm „Wald im Klimawandel“ plant die Landesforstverwaltung NRW, die Leistungsfähigkeit der Wälder neu zu berechnen und die waldökologischen Belange nachhaltig zu sichern. Hierbei müssen auch wichtige Naturschutzziele wie die Sicherung von Waldnaturschutzgebieten oder der Erhalt von Totholz beachtet werden. Die **Forstwirtschaft** wird als Anpassung an den Klimawandel hinsichtlich möglicher Verschiebungen von Klimazonen den Katalog der empfohlenen Baumarten erweitern. Dabei soll auf die Erhaltung der natürlichen Lebensraumtypen großer Wert gelegt werden. Bei einem notwendig werdenden Waldumbau sollen heimische Herkünfte und Baumarten bevorzugt werden. Zum Beispiel wird die Rotbuche auch künftig auf den meisten Standorten geeignete Voraussetzungen antreffen. Die Auswahl von Flächen für eine Anpflanzung mit weiteren an die neuen Klimabedingungen angepassten Baumarten sollte sehr sorgfältig geschehen und darf Naturschutzziele nicht entgegenstehen.

Für die Zukunft gilt es, die genannten Synergien, Interessen und Entwicklungen so zu koordinieren, dass bei der notwendigen Anpassung an den Klimawandel auch die Sicherung der biologischen Vielfalt beachtet wird.

Anhang

Tabelle 1: Tiere und Pflanzen mit besonderem Handlungsbedarf

	Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie		Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie
Tiere					
Säugetiere					
Baumarder / <i>Martes martes</i>	3	V			
Große Bartfledermaus / <i>Myotis brandtii</i>	2	IV			
Kleine Bartfledermaus / <i>Myotis mystacinus</i>	3	IV			
Rauhautfledermaus / <i>Pipistrellus nathusii</i> !	I	IV			
Sumpfspitzmaus / <i>Neomys anomalus</i> !	R				
Teichfledermaus / <i>Myotis dasycneme</i> !	I	II, IV			
Brutvögel					
Bekassine / <i>Gallinago gallinago</i>	1 S	Art. 4 (2)			
Braunkehlchen / <i>Saxicola rubetra</i>	1 S	Art. 4 (2)			
Feldschwirl / <i>Locustella naevia</i>	3				
Grauspecht / <i>Picus canus</i>	2 S	Anh. I			
Großer Brachvogel / <i>Numenius arquata</i>	2 S	Art. 4 (2)			
Haubenlerche / <i>Galerida cristata</i>	1				
Kiebitz / <i>Vanellus vanellus</i>	3	Art. 4 (2)			
Kleinspecht / <i>Dryobates minor</i>	3				
Krickente / <i>Anas crecca</i>	3 S	Art. 4 (2)			
Nachtigall / <i>Luscinia megarhynchos</i>	3	Art. 4 (2)			
Raubwürger / <i>Lanius excubitor</i>	1 S	Art. 4 (2)			
Rotschenkel / <i>Tringa totanus</i>	1 S	Art. 4 (2)			
Schilfrohrsänger / <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	1 S				
Schwarzstorch / <i>Ciconia nigra</i>	3 S	Anh. I			
Tafelente / <i>Aythya ferina</i>	3	Art. 4 (2)			
Uferschnepfe / <i>Limosa limosa</i>	1 S	Art. 4 (2)			
Wachtelkönig / <i>Crex crex</i> !	1 S	Anh. I			
Weißstorch / <i>Ciconia ciconia</i>	3 S	Anh. I			
Wiesenpieper / <i>Anthus pratensis</i>	2	Art. 4 (2)			
Rastvögel					
Saatgans / <i>Anser fabalis</i> !	I	Art. 4 (2)			
Amphibien					
Kleiner Wasserfrosch / <i>Pelophylax lessonae</i>	3	IV			
Knoblauchkröte / <i>Pelobates fuscus</i>	1	IV			
Laubfrosch / <i>Hyla arborea</i>	2 N	IV			
Moorfrosch / <i>Rana arvalis</i>	1	IV			
Reptilien					
Kreuzotter / <i>Vipera berus</i>	1				
Fische und Rundmäuler					
Äsche / <i>Thymallus thymallus</i>	V	V			
Bachforelle / Meerforelle / <i>Salmo trutta</i>	3				
Bachneunauge / <i>Lampetra planeri</i>	3	II			
Lachs / <i>Salmo salar</i>	1	II, V			
Quappe / <i>Lota lota</i>	1				
Schlammpeitzger / <i>Misgurnus fossilis</i>	1	II			
Schneider / <i>Alburnoides bipunctatus</i>	1				
Tagfalter und Widderchen					
Baldrian-Schreckenfaller / <i>Melitaea diamina</i>	1				
Blauschillernder Feuerfaller / <i>Lycaena helle</i> !	1 N	II, IV			
Braunauge / <i>Lasiommata maera</i>	2				
Dukaten-Feuerfaller / <i>Lycaena virgaureae</i>	2				
Feuriger Perlmutterfaller / <i>Argynnis adippe</i>	2				
Flockenblumen-Grünwidderchen / <i>Jordanita globulariae</i>	2 N				
Großer Heufalter / <i>Coenonympha tullia</i>	1 N				
Hochmoor-Perlmutterfaller / <i>Boloria aquilonaris</i>	1 N				
Lilagold-Feuerfaller / <i>Lycaena hippothoe</i>	2				
Rundaugen-Mohrenfaller / <i>Erebia medusa</i>	2				
Schlüsselblumen-Würfelfalter / <i>Hamearis lucina</i>	2				
Steinrasen-Würfelfallfalter / <i>Pyrgus serratalae</i>	1				
Sumpfwiesen-Perlmutterfaller / <i>Boloria selene</i>					
	2				
Veilchen-Perlmutterfaller / <i>Boloria euphrosyne</i>					
	1				
Wachtelweizen-Schreckenfaller / <i>Melitaea athalia</i>					
	1				
Waldteufel / <i>Erebia aethiops</i>					
	1				
Warrens Sonnenröschen-Würfelfallfalter / <i>Pyrgus alveus (trebevicensis)</i>					
	1				
Weißbindiger Mohrenfaller / <i>Erebia ligea</i>					
	2				
Wundklee-Bläuling / <i>Polyommatus dorylas</i>					
	1 N				
Libellen					
Arktische Smaragdlibelle / <i>Somatochlora arctica</i> !					
	1				
Gefleckte Smaragdlibelle / <i>Somatochlora flavomaculata</i> !					
	1				
Gestreifte Quelljungfer / <i>Cordulegaster bidentata</i> !					
	2				
Hochmoor-Mosaikjungfer / <i>Aeshna subarctica elisabethae</i> !					
	1				
Kleine Moosjungfer / <i>Leucorrhinia dubia</i> !					
	3				
Mond-Azurjungfer / <i>Coenagrion lunulatum</i> !					
	2				
Nordische Moosjungfer / <i>Leucorrhinia rubicunda</i> !					
	2				
Speer-Azurjungfer / <i>Coenagrion hastulatum</i> !					
	2				
Heuschrecken					
Kurzflügelige Beißschrecke / <i>Metrioptera brachyptera</i>					
	3				
Sumpfröhrläufer / <i>Chorthippus montanus</i>					
	2				
Laufkäfer					
Doppeltgezeichneter Nachtläufer / <i>Cymindis macularis</i>					
	1				
Heide-Kamelläufer / <i>Amara infima</i>					
	1				
Heide-Laufkäfer / <i>Carabus nitens</i>					
	1				
Hochmoor-Ahlenläufer / <i>Bembidion humerale</i>					
	1				
Hochmoor-Glanzflachläufer / <i>Agonum ericeti</i>					
	1				
Kleiner Rotstirnläufer / <i>Anisodactylus nemorivagus</i>					
	1				
Mondflekläufer / <i>Callistus lunatus</i>					
	1				
Moor-Pelzdeckenläufer / <i>Trichocellus cognatus</i>					
	1				
Nördlicher Ahlenläufer / <i>Bembidion nigricorne</i>					
	1				
Quensels Kamelläufer / <i>Amara quenseli</i> !					
	1				
Rauchbrauner Nachtläufer / <i>Cymindis vaporariorum</i>					
	1				
Schwarzer Grubenlaufkäfer / <i>Carabus variolosus</i> !					
	1				
Stielhalsläufer / <i>Miscodera arctica</i>					
	1				
Ufer-Laufkäfer / <i>Carabus clatratu</i>					
	1				
Muscheln und Schnecken					
Abgeplattete Teichmuschel / <i>Pseudanodonta complanata</i>					
	1				
Bachmuschel / <i>Unio crassus</i>					
	1	II, IV			
Dickschalige Kugelmuschel / <i>Sphaerium solidum</i>					
	1				
Fluss-Kugelmuschel / <i>Sphaerium rivicola</i>					
	2				
Flussperlmuschel / <i>Margaritifera margaritifera</i>					
	0	II, V			
Große Erbsenmuschel / <i>Pisidium amnicum</i>					
	1				
Große Flussmuschel / <i>Unio tumidus</i>					
	2				
Große Teichmuschel / <i>Anodonta cygnaea</i>					
	2				
Bauchige Windelschnecke / <i>Vertigo moulinsiana</i>					
	1	II			
Dunkers Quellschnecke / <i>Bythinella dunkeri</i> !					
	R				
Gelippte Tellerschnecke / <i>Anisus spirorbis</i>					
	1				
Gemeine Kahnschnecke / <i>Theodoxus fluviatilis</i>					
	1				
Glatte Posthörnchen / <i>Gyraulus laevis</i>					
	1				
Kleine Schnauzenschnecke / <i>Bithynia leachi</i>					
	1				
Längliche Sumpfschnecke / <i>Omphiscola glabra</i>					
	1				
Schmale Windelschnecke / <i>Vertigo angustior</i>					
	3	II			
Stumpfe Flussdeckelschnecke / <i>Viviparus viviparus</i>					
	2				
Ufer-Laubschnecke / <i>Pseudotrachia rubiginosa</i>					
	2				

	Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie
Pflanzen		
zweikeimblättrige Samenpflanzen		
Alpen-Gänsekresse / <i>Arabis alpina</i> !	R	
Alpen-Hexenkraut / <i>Circaea alpina</i>	3	
Alpen-Milchlattich / <i>Cicerbita alpina</i>	2	
Alpen-Ziest / <i>Stachys alpina</i>	3	
Arnika / <i>Arnica montana</i>	3	V
Bach-Nelkenwurz / <i>Geum rivale</i>	3	
Bach-Quellkraut / <i>Montia fontana ssp. chondrosperma</i>	3	
Bach-Quellkraut / <i>Montia fontana subsp. fontana</i>	1	
Bastard-Frauenmantel / <i>Alchemilla glaucescens</i>	3	
Bitteres Kreuzblümchen / <i>Polygala amarella</i>	3	
Deutscher Ginster / <i>Genista germanica</i>	2	
Dreimänniges Tännel / <i>Elatine triandra</i>	2	
Echter Sellerie / <i>Apium graveolens</i>	1	
Echtes Fettkraut / <i>Pinguicula vulgaris</i>	1	
Fieberklee / <i>Menyanthes trifoliata</i>	3	
Gelbe Wiesenraute / <i>Thalictrum flavum</i>	3	
Großblütiger Fingerhut / <i>Digitalis grandiflora</i>	3	
Haken-Wasserstern / <i>Callitriche hamulata</i>	3	
Himmelsleiter / <i>Polemonium caeruleum</i>	1	
Kleines Flohkraut / <i>Pulicaria vulgaris</i>	3	
Kleines Helmkraut / <i>Scutellaria minor</i>	3	
Knotiges Mastkraut / <i>Sagina nodosa</i>	2	
Mauer-Gipskraut / <i>Gypsophila muralis</i>	1	
Meisterwurz / <i>Peucedanum ostruthium</i>	2	
Mittlerer Lerchensporn / <i>Corydalis intermedia</i>	3	
Mittlerer Sonnentau / <i>Drosera intermedia</i>	3	
Moor-Klee / <i>Trifolium spadiceum</i>	2	
Moosbeere / <i>Vaccinium oxycoccos</i>	3	
Nickender Zweizahn / <i>Bidens cernua</i>	3	
Nordischer Augentrost / <i>Euphrasia frigida</i>	2	
Perücken-Flockenblume / <i>Centaurea pseudophrygia</i>	1	
Platanenblättriger Hahnenfuß / <i>Ranunculus platanifolius</i>	3	
Pyrenäen-Löffelkraut / <i>Cochlearia pyrenaica</i> !	R	
Quendel-Kreuzblümchen / <i>Polygala serpyllifolia</i>	3	
Rosmarinheide / <i>Andromeda polifolia</i>	2	
Rundblättriger Sonnentau / <i>Drosera rotundifolia</i>	3	
Salz-Bunge / <i>Samolus valerandi</i>	3	
Schild-Ehrenpreis / <i>Veronica scutellata</i>	3	
Sechsmänniges Tännel / <i>Elatine hexandra</i>	2	
Strauß-Gilbweiderich / <i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	2	
Sumpf-Blutauge / <i>Potentilla palustris</i>	3	
Sumpf-Greiskraut / <i>Senecio paludosus</i>	2	
Sumpf-Haarstrang / <i>Peucedanum palustre</i>	3	
Sumpf-Herzblatt / <i>Parnassia palustris</i>	2	
Sumpf-Läusekraut / <i>Pedicularis palustris</i>	1	
Sumpf-Veilchen / <i>Viola palustris</i>	3	
Sumpf-Weidenröschen / <i>Epilobium palustre</i>	3	
Triften-Knäuel / <i>Scleranthus polycarpus</i>	3	
Trollblume / <i>Trollius europaeus</i>	3	
Wald-Läusekraut / <i>Pedicularis sylvatica</i>	3	
Wasser-Ampfer / <i>Rumex aquaticus</i>	2	
Wasser-Greiskraut / <i>Senecio aquaticus</i>	2	

	Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie
Wasserpfeffer-Tännel / <i>Elatine hydropiper</i>	3	
Wasserschierling / <i>Cicuta virosa</i>	2	
Weicher Pippau / <i>Crepis mollis</i>	3	
Wiesen-Leinblatt / <i>Thesium pyrenaicum</i>	3	
Zweiblütiges Veilchen / <i>Viola biflora</i> !	1	
einkeimblättrige Samenpflanzen		
Orchideen und Lilien		
Blattloser Widerbart / <i>Epipogium aphyllum</i>	2	
Breitblättriges Knabenkraut / <i>Dactylorhiza majalis</i>	3	
Fleischfarbendes Knabenkraut / <i>Dactylorhiza incarnata</i>	2	
Gelbe Moorlilie / <i>Narthecium ossifragum</i>	3	
Glanzstendel / <i>Liparis loeselii</i>	1	II, IV
Herz-Zweiblatt / <i>Listera cordata</i>	3	
Korallenwurz / <i>Corallorrhiza trifida</i>	1	
Sumpf-Stendelwurz / <i>Epipactis palustris</i>	2	
Torfmoos-Knabenkraut / <i>Dactylorhiza sphagnicola</i> !	2	
Übersehenes Knabenkraut / <i>Dactylorhiza praetermissa</i>	2	
Weich-Stendel / <i>Hammarbya paludosa</i>	1	
Weißzunge / <i>Pseudorchis albida</i>	2	
Seggen, Binsen und Gräser		
Blasen-Segge / <i>Carex vesicaria</i>	3	
Braunes Schnabelried / <i>Rhynchospora fusca</i>	2	
Breitblättriges Wollgras / <i>Eriophorum latifolium</i>	2	
Davall-Segge / <i>Carex davalliana</i>	3	
Draht-Segge / <i>Carex diandra</i>	1	
Einspelzige Sumpfsimse / <i>Eleocharis uniglumis</i>	3	
Ei-Sumpfsimse / <i>Eleocharis ovata</i>	2	
Faden-Binse / <i>Juncus filiformis</i>	2	
Faden-Segge / <i>Carex lasiocarpa</i>	2	
Floh-Segge / <i>Carex pulicaris</i>	2	
Fuchs-Segge / <i>Carex vulpina</i>	3	
Gelb-Segge / <i>Carex flava</i>	2	
Hirse-Segge / <i>Carex panicea</i>	3	
Langährige Segge / <i>Carex elongata</i>	3	
Platthalm-Quellried / <i>Blysmus compressus</i>	2	
Purpur-Reitgras / <i>Calamagrostis phragmitoides</i>	2	
Quell-Gras / <i>Catabrosa aquatica</i>	2	
Rotgelber Fuchsschwanz / <i>Alopecurus aequalis</i>	3	
Saum-Segge / <i>Carex hostiana</i>	2	
Scheiden-Wollgras / <i>Eriophorum vaginatum</i>	3	
Schlamm-Segge / <i>Carex limosa</i>	2	
Schmalblättriges Wollgras / <i>Eriophorum angustifolium</i>	3	
Schuppenfrüchtige Gelb-Segge / <i>Carex lepidocarpa</i>	2	
Schwarzes Kopfried / <i>Schoenus nigricans</i>	1	
Stern-Segge / <i>Carex echinata</i>	3	
Stumpfbütige Binse / <i>Juncus subnodulosus</i>	2	
Trauben-Trespe / <i>Bromus racemosus</i>	3	
Ufer-Segge / <i>Carex riparia</i>	3	
Weißes Schnabelried / <i>Rhynchospora alba</i>	3	
Wenigblütige Segge / <i>Carex pauciflora</i>	1	
Wenigblütige Sumpfsimse / <i>Eleocharis quinqueflora</i>	1	
Wunder-Segge / <i>Carex appropinquata</i>	2	

	Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie
Zierliches Wollgras / <i>Eriophorum gracile</i>	1	
sonstige Einkeimblättrige		
Alpen-Laichkraut / <i>Potamogeton alpinus</i>	2	
Gras-Laichkraut / <i>Potamogeton gramineus</i>	2	
Schlangenwurz / <i>Calla palustris</i>	3	
Sumpf-Dreizack / <i>Triglochin palustre</i>	2	
Sporenpflanzen		
Bärlappe		
Gemeiner Moor-Bärlapp / <i>Lycopodiella inundata</i>	2	V
Keulen-Bärlapp / <i>Lycopodium clavatum</i>	3	V
Sprossender Bärlapp / <i>Lycopodium annotinum</i>	3	V
Tannen-Bärlapp / <i>Huperzia selago</i>	3	V

	Rote Liste NRW	FFH-/VS-Richtlinie
Schachtelhalme		
Acker-Schachtelhalm / <i>Equisetum pratense</i>	3	
Riesen-Schachtelhalm / <i>Equisetum telmateia</i>	3	
Farne		
Einfache Mondraute / <i>Botrychium simplex</i>	1	II, IV
Grünstieliger Streifenfarne / <i>Asplenium viride</i>	2	
Kammfarne / <i>Dryopteris cristata</i>	2	
Pillenfarn / <i>Pilularia globulifera</i>	3	
Ruprechtsfarne / <i>Gymnocarpium robertianum</i>	3	
Straußfarne / <i>Matteuccia struthiopteris</i>	3	
Sumpffarne / <i>Thelypteris palustris</i>	2	

Legende

- Rote Liste:**
- ! Besondere Verantwortung NRW
 - 0 ausgestorben oder verschollen
 - 1 vom Aussterben bedroht
 - 2 stark gefährdet
 - 3 gefährdet
 - R durch extreme Seltenheit gefährdet
 - I gefährdete wandernde Art
 - N Einstufung dank Naturschutzmaßnahmen
 - S ohne artspezifische Schutzmaßnahmen ist eine höhere Gefährdung zu erwarten

- FFH-Richtlinie:** Anhang II, IV, V
Vogelschutz-Richtlinie: Anhang I bzw. Artikel 4 (2)

- Biotopverbund:**
- lokal
 - regional

Tabelle 2: Vom Klimawandel negativ beeinflusste Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und Biotoptypen nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz mit besonderem Handlungsbedarf

Lebensraumtyp	Bewertung Klimawandel	Bestand NRW [ha]	Rote Liste NRW	Regenerationsfähigkeit
natürliche eutrophe Seen mit Schwimm- und Wasserpflanzen-Vegetation	-	1.555	3	B
Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Unterwasser-Vegetation (z.B. Flutender Hahnenfuß)	-	2.800	1/2	K
feuchte Heidegebiete des nordatlantischen Raumes mit Glockenheide	-	570	2	K
artenreiche Borstgrasrasen auf Silikatböden	-	195	2	S
Pfeifengraswiesen auf kalkreichen Böden, torfigen und tonig-schluffigen Böden	-	49	1	S
sonstiges Feucht- und Nassgrünland	--	k. A.	2/3	S
Berg-Mähwiesen	-	1.230	2	S
lebende Hochmoore	--	4	2	N
noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore	--	652	2	X
Übergangs- und Schwinggrasmoore	--	260	2	N
Torfmoor-Schlenken	--	11	2	K
kalkreiche Sümpfe mit Binsenschneide und Arten der Kalksümpfe	-	3	2	S
Kalktuffquellen	-	13	3	K
sonstige Quellbiotop	-	k. A.	3	K
kalkreiche Niedermoore	--	13	2	K
subatlantischer oder mitteleuropäischer Stieleichenwald oder Eichen-Hainbuchenwald	-	14.000	3	K
Erlenbruchwälder	--	k. A.	2	K
Moorwälder	-	710	2	K

Angegeben wird die Gesamtbewertung der Empfindlichkeitsanalyse (vgl. Teil 1 der Studie). Rote-Liste-Status für NRW nach Verbücheln et al. (1999):

- 1 von vollständiger Vernichtung bedroht
- 2 stark gefährdet
- 3 gefährdet

Regenerationsfähigkeit nach Rieken et al. (2006):

- N nicht regenerierbar
- K kaum regenerierbar (> 150 Jahre)
- S schwer regenerierbar (ca. 15 – 150 Jahre)
- B bedingt regenerierbar (< 15 Jahre)
- X keine Einstufung sinnvoll

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-
Westfalen, Referat Öffentlichkeitsarbeit
40190 Düsseldorf

Fachredaktion:

Referat III-4: Biotop- und Artenschutz, NATURA 2000,
Klimawandel und Naturschutz, Vertragsnaturschutz

Bildnachweise:

Thomas Hinsche – www.naturfotografie-hinsche.de (Titel/u. l., 13, 21, 60),
Peter Schütz (Titel/r.), Anja Glocker – www.gewitterfront.de (6), Detlev
Behrens – www.detlevbehrens.de (11/l.), M. Woike (12, 19, 38, 42, 49/l.),
Markus Nolf – www.thinkoholic.com (17), Jo Weiss (20/l.), Hans Glader
(20/r.), Jürgen Hillig (24), Christian Dreifert (25), Sebastian Sczepanski
(26, 29, 47), Jürgen Trautner (27), Haus der Natur – Cismar (28), Frank
Grawe (30, 46, 52), Birgit Beckers (32), B. Stemmer, Soest (35), Johan-
nes Ammerschlaeger (36), Norbert Arndt – www.naturpur-fotografie.de
(39/r.), Jan Preller/Wald und Holz NRW (40), Rainer Roth (41/l.), Oliver
Richter – www.richter-naturfotografie.de (43/l.), Annette Westermann
(43/r.), quarknet.de (49/r.), Siegfried Wolf (55)

@Photocase: owik2 (7/l.), digitalmarlo (11/r.)

@PantherMedia: Franz Metelec (Titel/o. l.), P. Lanik (7/r.), Alfred Osterloh
(15, 45/l.), Olaf Kloß (18), Andreas Ryser (22), Kerstin Hähner (34), Helma
Spona (39/l.), Gabriele Willig (44), Stefan Krüger (48), Marko Kalbe (50)

@iStockphoto.com: MarkLeeman (16), Trampler2 (23), Mantonature (31),
farmdogfan (37), garyforsyth (41/r.), Chushkin (45/r.)

Gestaltung:

steinrücke+ich gmbh, Köln

Druck:

mediateam, Erfstadt

Stand:

Dezember 2010

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen**
Schwannstraße 3
40476 Düsseldorf
www.umwelt.nrw.de

