

Klimaanpassung und Klimafolgen in NRW

Biodiversität (Artenvielfalt)

Inhalt

1. Grundlagen
2. Klima in NRW
3. Klimafolgen
4. Zukunftsaussichten
5. Klimaanpassungsstrategien
6. Zusammenfassung

Grundlagen

Definition: Biodiversität

- **Biodiversität** bezeichnet die biologische Vielfalt
- Fälschlicherweise oft synonym mit **Artenvielfalt** verwendet
- Umfasst jedoch auch:
 - Genetische Vielfalt
 - Vielfalt der Ökosysteme/Lebensräume
 - Vielfalt der Wechselwirkungen

• „die Vielfalt der Natur [...], die von Lebewesen gebildet wird“

(Reichholf, J. (2008): S.31)

• „die Artmannigfaltigkeit eines Ökosystems“

(Hobohm, C. (2000):S .3)

Definition: Artenvielfalt

- Artenvielfalt: schlicht die Anzahl verschiedener Arten (in einem Raum)
 - Wichtigster Bestandteil der Biodiversität, da sich Arten morphologisch und genetisch unterscheiden
- Abhängig von den äußeren Umständen
- Arten passen sich unterschiedlich an und prägen verschiedene Lebensräume

Artenvielfalt weltweit

- Vor allem global gesehen schwierig zu bestimmen
- Etwa 1,8 Mio. Arten entdeckt und benannt
 - 1,38 Mio. Tiere (vorwiegend Insekten)
 - 330.000 Pflanzen
 - 140.000 Pilze
- Noch nicht ansatzweise alle Arten erfasst
 - vor allem Insekten: bis zu 50 Mio. Arten
 - Tropen besonders artenreich

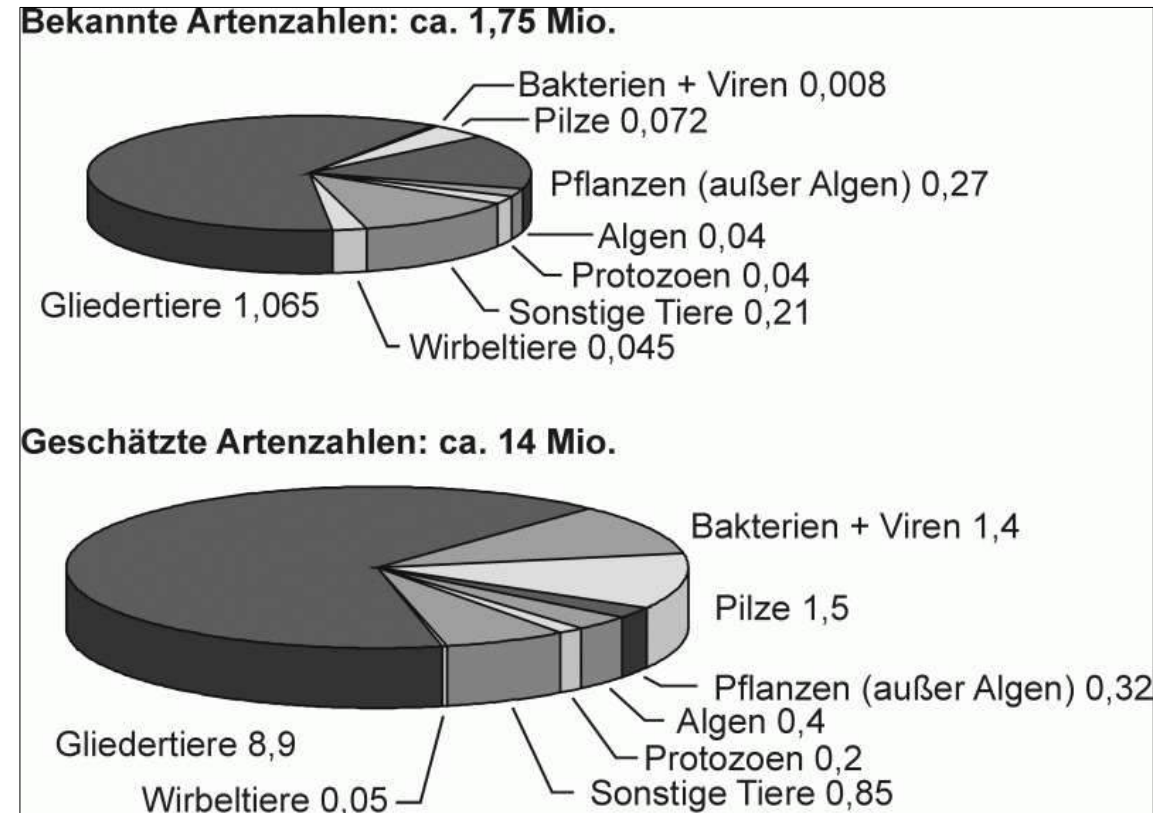


Abb.1: Bekannte (o.) und geschätzte (u.) Artenzahl weltweit (Quelle: drze (2005))

Artensterben

- Zur Zeit 6. Massensterben
- Vermutlich anthropogenen Ursprungs
- Vorwiegend bedingt durch den Klimawandel und Verdrängung
- Vor allem Wirbeltiere betroffen
 - LPI seit 1970 -58%
 - 38% Säugetiere
 - 81% Amphibien
 - 36% Meerestiere

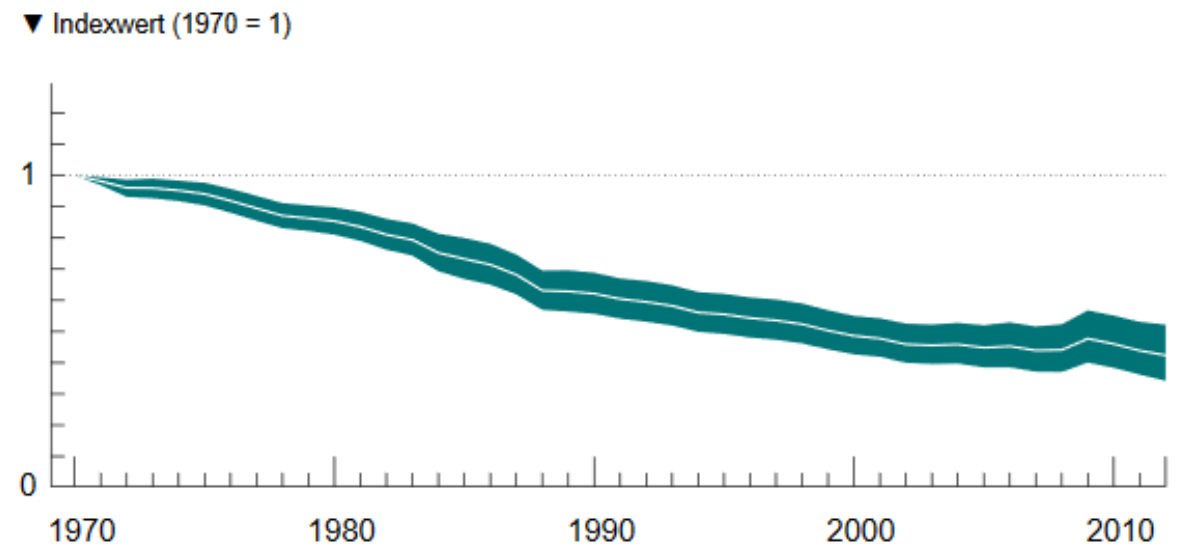


Abb. 2: Living Planet Index (Quelle: WWF Deutschland (Hrsg.)(2016): S.8)

Artenvielfalt in Deutschland

- Deutschlandweit etwa 71.500 Arten
 - Gilt als artenarm
 - Ca. 48.000 Tierarten
 - Ca. 9.500 Pflanzenarten
 - Ca. 14.000 Pilzarten
- Die Artenvielfalt ist jedoch bedroht

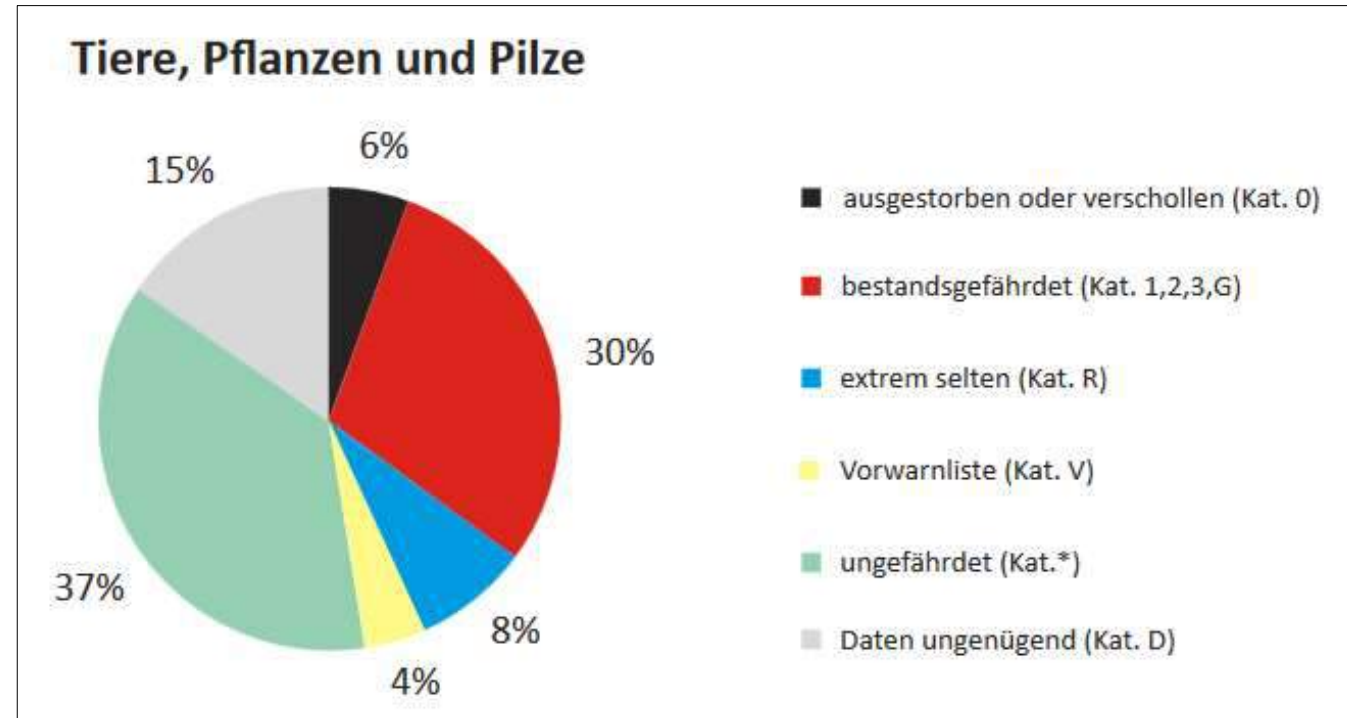


Abb.3: Gefährdungsstand von Tieren, Pflanzen und Pilzen in Deutschland (Quelle: BfN (2015):S. 16)

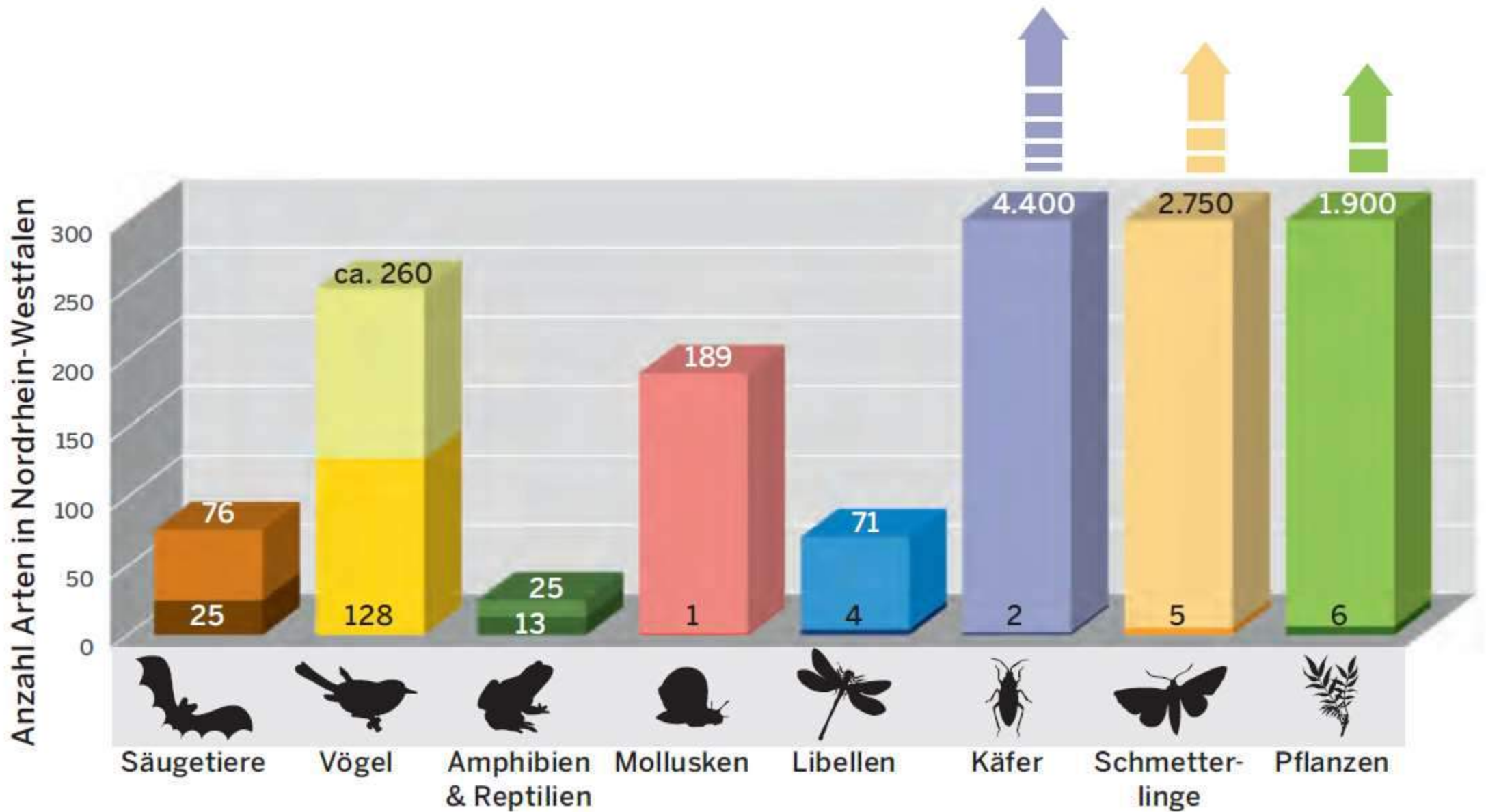
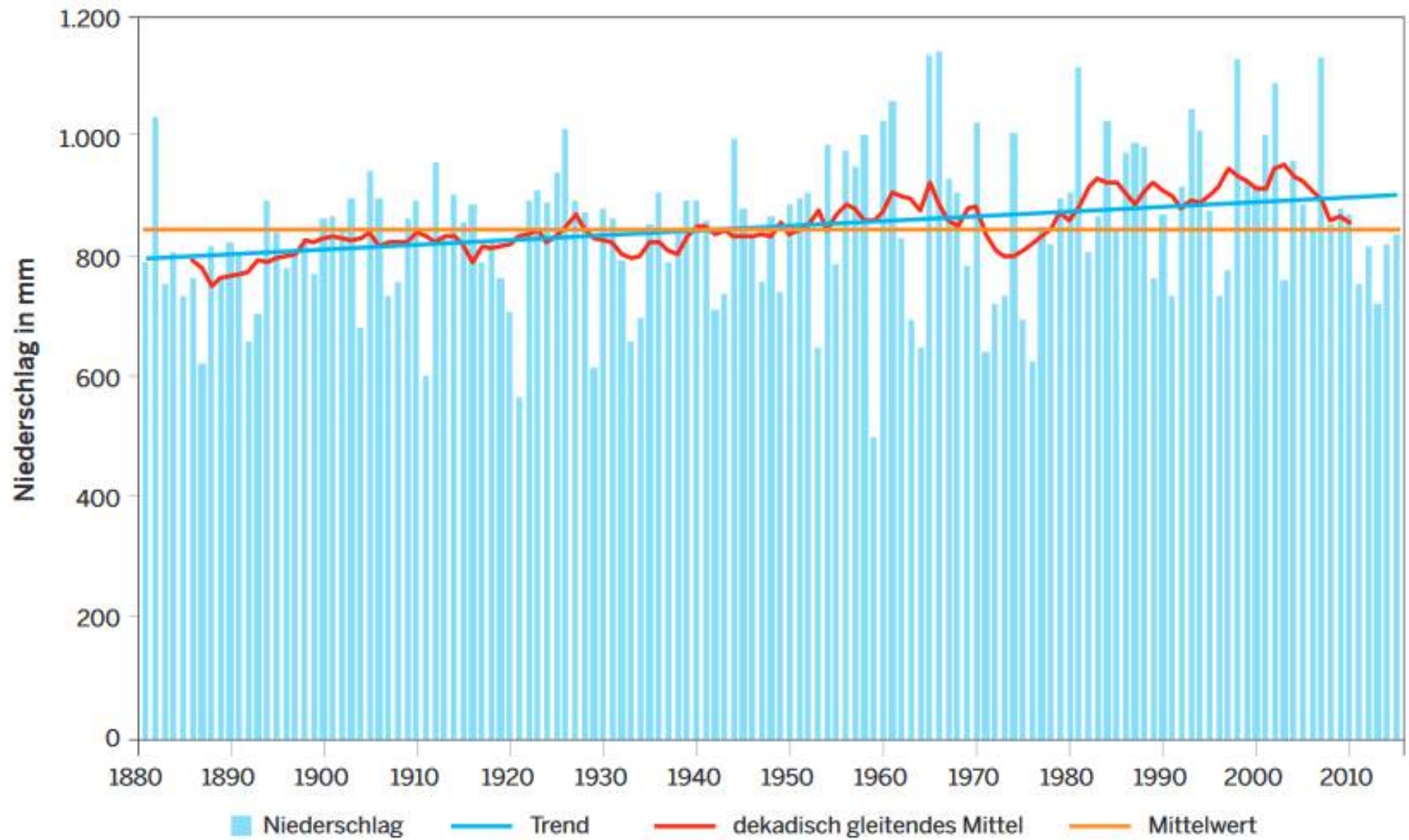


Abb.4: Artenzahlen in NRW mit Anteil der planungsrelevanten Arten (ohne Pilze und div. Wirbellose) (Quelle: MKULNV NRW (2015): S.14

Bedeutung der Biodiversität für den Menschen

- „Der Erhalt der biologischen Vielfalt gehört zu den größten Herausforderungen unserer Zeit!“ Johannes Remmel, 2015
- Erhalt von Leben/Lebensgrundlage
- Erhalt von Ökosystemdienstleistungen
- Ästhetische und gesundheitliche Gründe
- Komplexe Wechselwirkungen – leicht zu beeinflussen
- Dadurch ergibt sich eine große Bedeutung für alle Lebewesen
- Mensch in der Verantwortung

Klima in NRW



n)

Abb.8: Mittlere Jahres-Niederschlagssummen in NRW im Zeitraum 1881–2015 sowie langjähriger Mittelwert, dekadisch gleitendes Mittel und linearer Trend (Quelle: LANUV (2016): S. 24

Abb.7: Jahresmittel der Lufttemperaturen in NRW im Zeitraum 1881–2015 (Quelle: LANUV (2016). S. 13

Prognosen für NRW

- Weiterer Temperaturanstieg um bis zu 2,5K bis 2055
→ v.a. im Winter (bis zu 3K) und sehr heiße Sommer
→ Betrifft v.a. die südlichen Landesteile

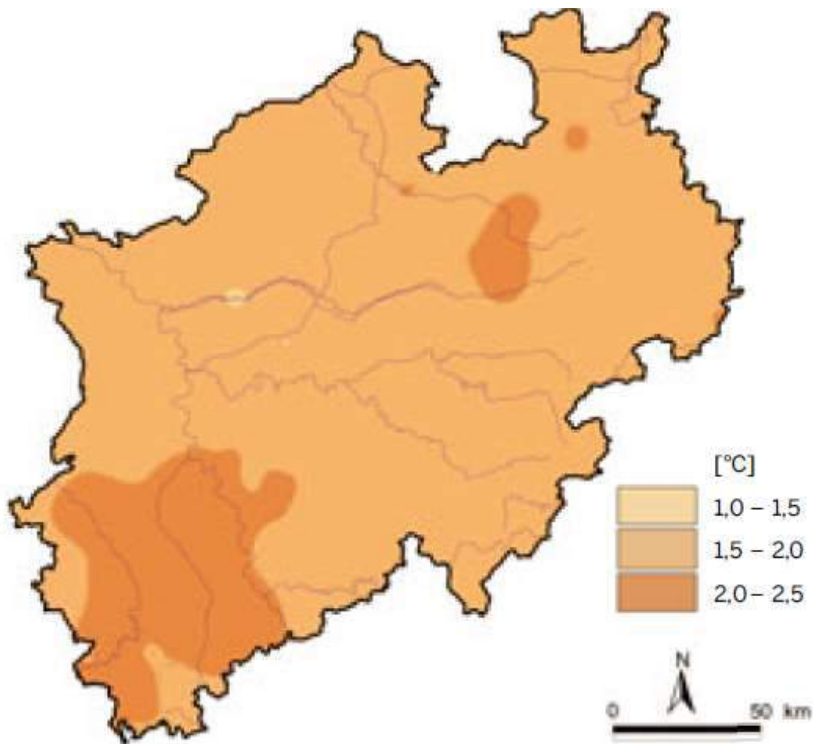


Abb. 9: Differenzen im Jahresmittel der Lufttemperaturen in NRW 2046-2055 (Modellierung) abzüglich der Jahresmittel von 1951-2000 (Quelle: MKULNV (2010): S. 8)

MKULNV (2010): S. 8

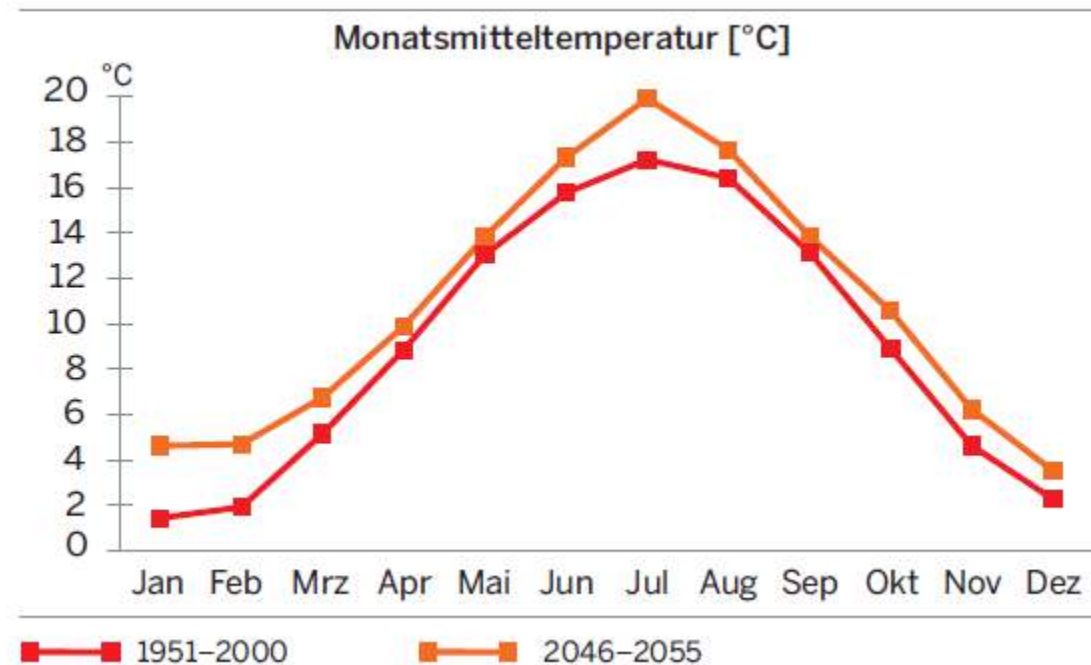


Abb.10: Monatsmitteltemperaturen 1951-2000 und 2046-2055 (Szenario) (Quelle: MKULNV (2010):S.8)

Prognosen für NRW

- Zunahme der Niederschläge um bis zu 3% bis 2055
- Feuchte Winter, trockene Sommer
- Im Norden feuchter im Süden trockener

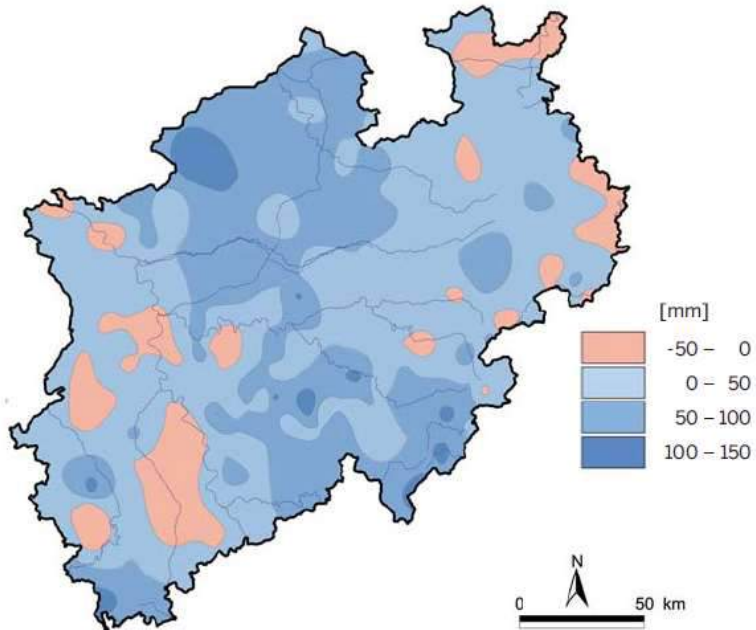


Abb.11: Differenzen im Jahresmittel des Niederschlags in NRW 2046-2055 (Modellierung) abzüglich der Jahresmittel von 1951-2000 (Quelle: MKULNV (2010: S. 9))

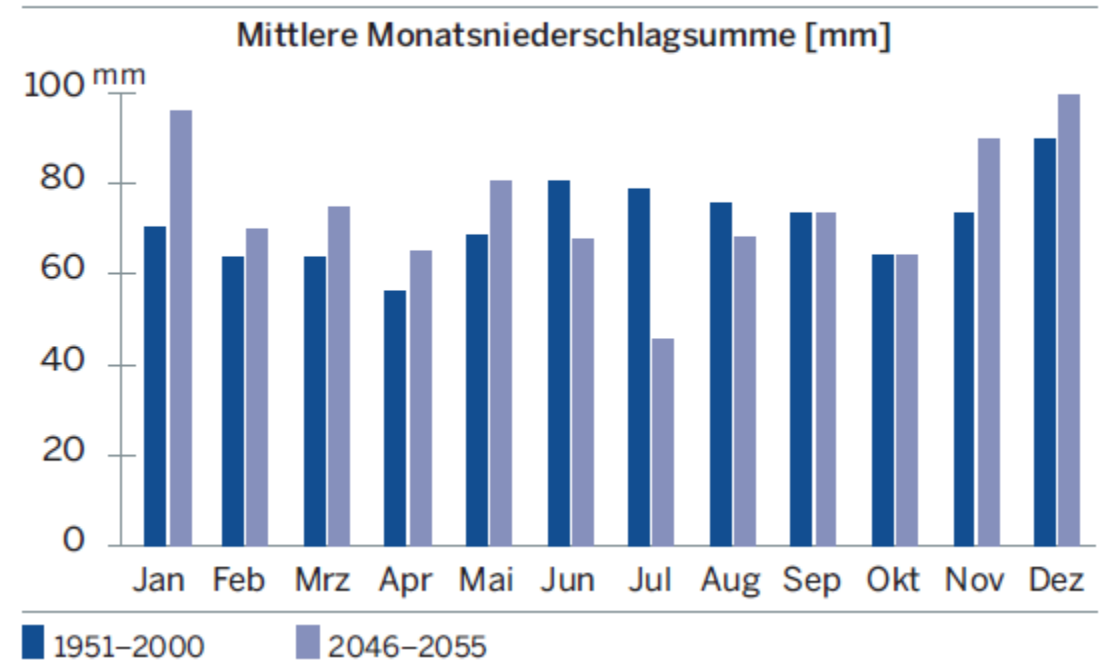


Abb.12: Monatsniederschläge 1951-2000 und 2046-2055 (Szenario) (Quelle: MKULNV (2010):S.9)

Klimafolgen

Allgemeine Klimafolgen

- Erhöhte Gefahr von Extremwetterereignissen
 - Starkregen
 - Orkane
- Erhöhte Gefahr von Waldbränden
- Erhöhtes Gesundheitsrisiko
- Verlängerte Vegetationsperiode

Auswirkungen auf die Biodiversität

- Mehrere Aspekte zu beachten:
 1. Auswirkungen von Temperatur und Niederschlag auf Lebenszyklus
 2. Auswirkungen auf den Lebensraum
 3. Ausbreitungspotenzial einer Art
 4. Verbundabhängigkeit von Arten
 5. Konkurrenz
- Steigende Temperaturen begünstigen wärmeliebende Arten und benachteiligen kälteliebende Arten

Auswirkungen auf die Biodiversität

Auswirkungen auf Lebenszyklus/Phänologie:

- Einfluss des Klimas auf die Entwicklung von Pflanzen und Tieren
 - Veränderung der Vegetationsperiode, des Wanderungsverhaltens oder des Fortpflanzungszyklus
- Hauptfaktoren Temperatur und Photoperiode, aber auch Niederschlag
- Folgen:
- Störung in der Nahrungskette
- Störung beim Ablauf von Wanderung und Brut

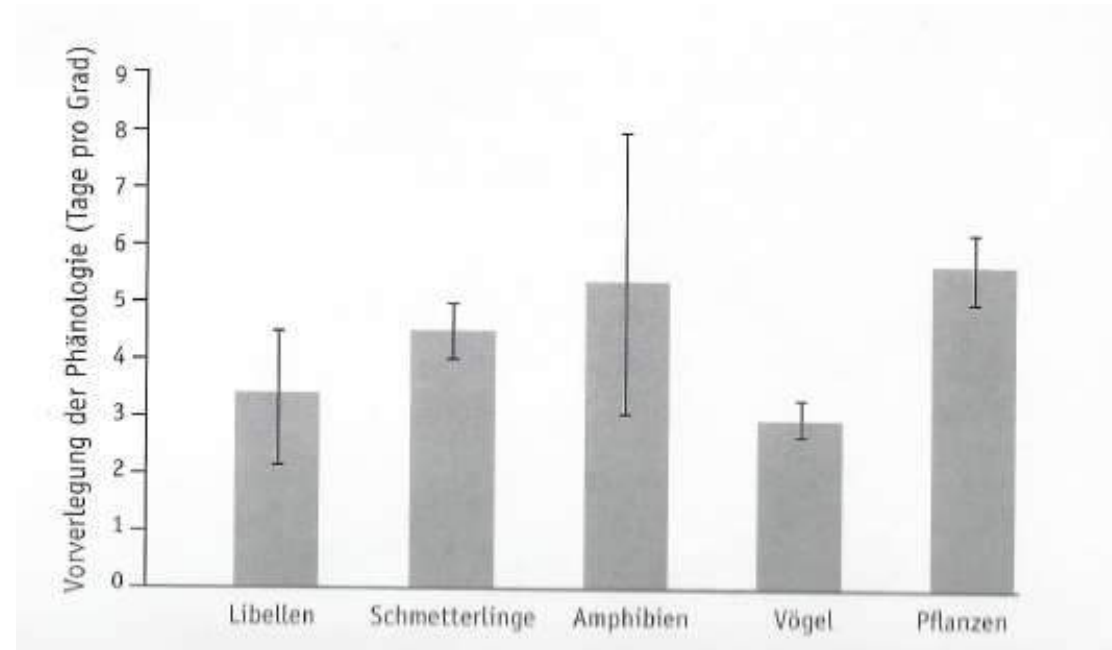


Abb.13: Vergleich der Vorverlegung phänologischer Ereignisse (Tage pro Temperaturanstieg um 1°C) verschiedener Organismengruppen (Quelle: Essl, F. Rabitsch, W. (2013): S.53)

Auswirkungen auf die Biodiversität

Beispiel Vögel:

- Beobachtung von früherem Zug oder kürzeren Zugrouten
- Teilweise Überwinterung in den Sommerquartieren
→ Z.B. bei Kranichen und Feldlerchen
- Steigert Konkurrenzdruck
- Auch Vorverlegung von Brutbeginn nach anstrengendem Flug
→ Vermindert den Bruterfolg (z.B. bei Trauerschnäppern)
- Bei Standvögeln positiver Trend festgestellt
→ profitieren von milden Wintern (z.B. Grünspecht)

Auswirkungen auf die Biodiversität

Auswirkungen auf den Lebensraum:

- Einflüsse v.a. durch erhöhte Temperaturen/Dürreperioden
 - Vor allem Feuchtbiotope und Gewässer sind betroffen
 - Verdrängung oder Sterben hydrophiler Arten
- Veränderte Artzusammensetzung der Flora führt zu Veränderung der Fauna
 - Fehlende Nahrungsgrundlage oder Brutgebiete
- Bei Trockenheit auch höhere Anfälligkeit gegenüber Extremwetterereignissen

Auswirkungen auf die Biodiversität

Arealveränderung:

- Ausbreitung des Areals bei wärmeliebenden Arten
- V.a. nach Norden oder in die Höhe
→ z.B. die Stechpalme oder div. Libellenarten
- Führt zu Konkurrenzdruck auf heimische Arten und Verdrängung

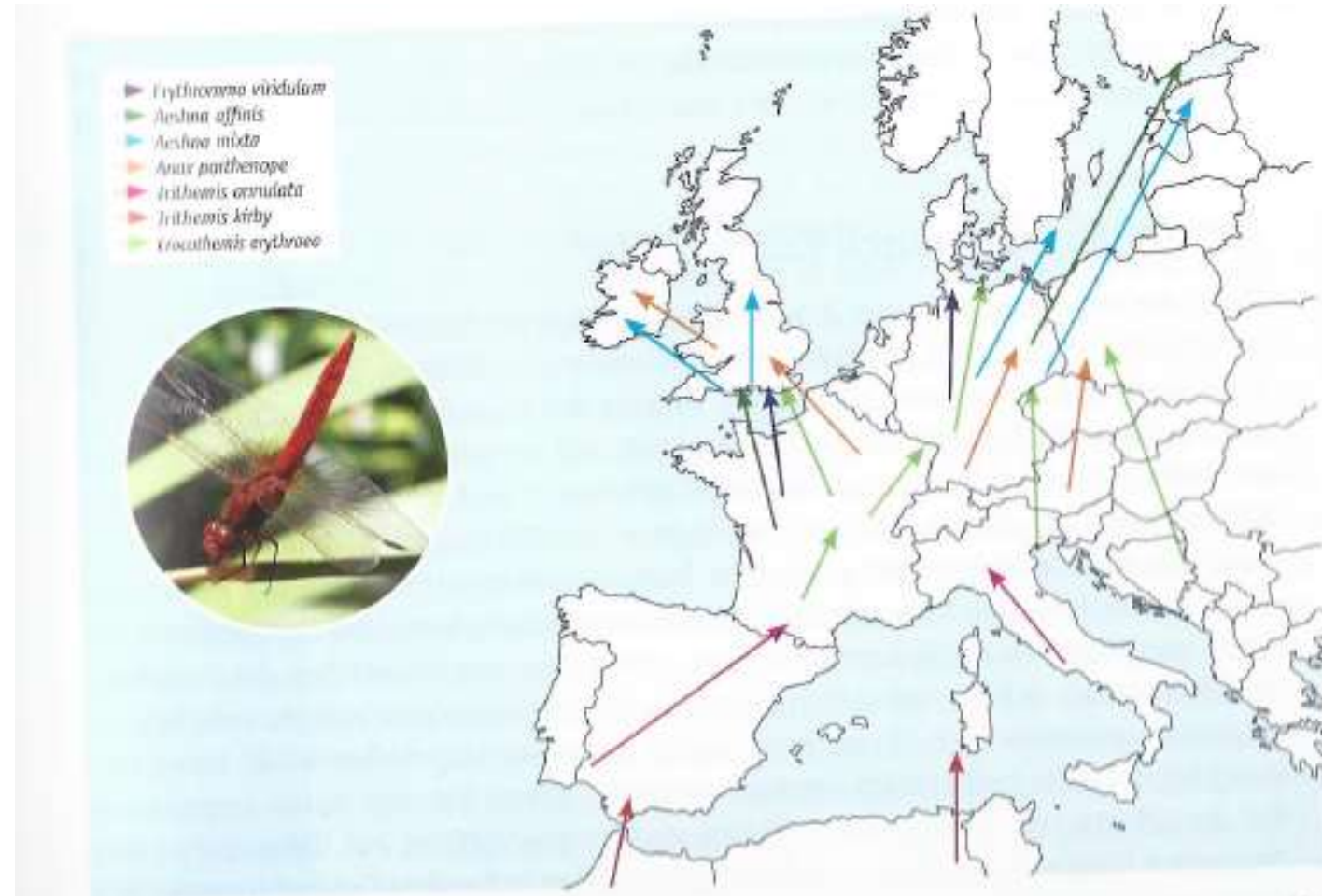


Abb.14: Ausbreitung mediterraner und afrikanischer Libellenarten in Europa (Quelle: Essl, F. Rabitsch, W (2013): S. 63

Auswirkungen auf die Biodiversität

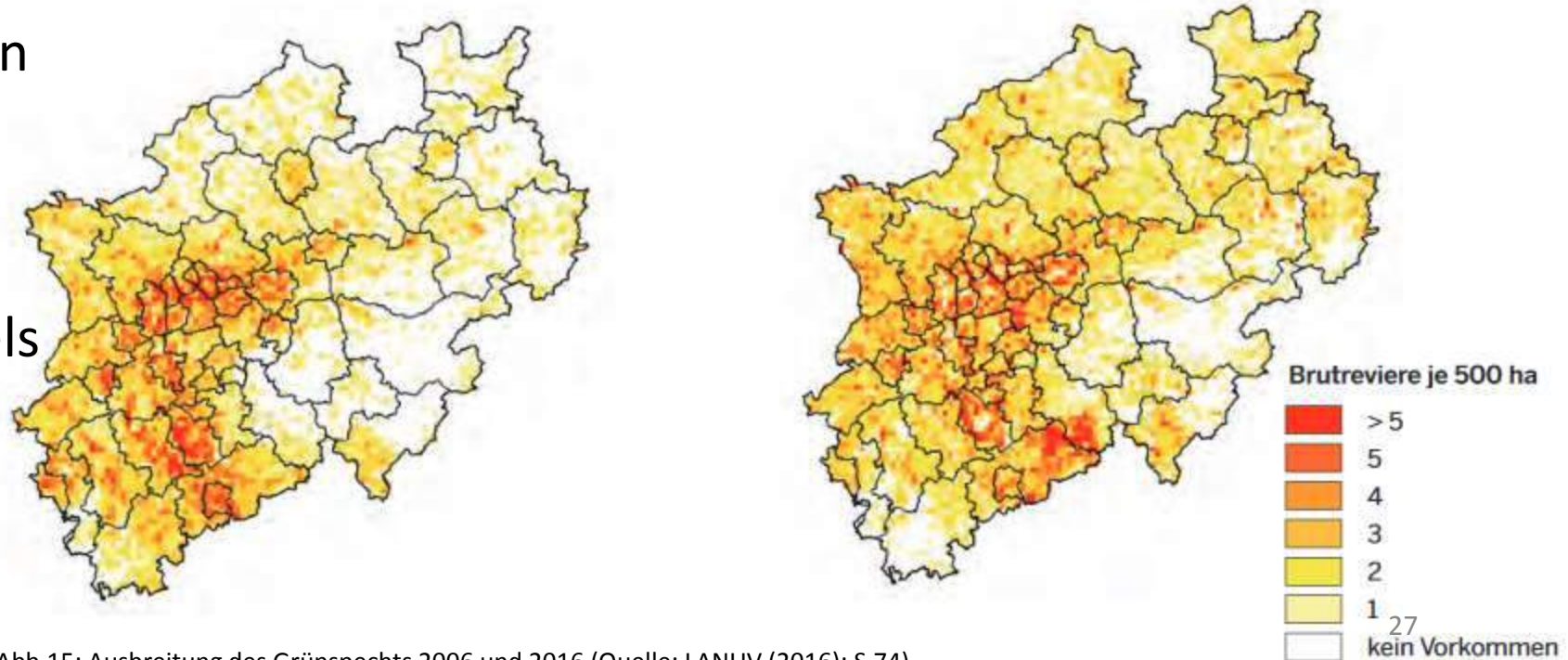
Arealverluste:

- V.a. spezialisierte Arten mit geringer Mobilität betroffen
- Unter anderem Kaltwasserfische und Arten der Moore
 - Flucht nach Norden oder in die Höhe wenn möglich
- Verdrängung durch invasive Arten aus dem Süden
 - Konkurrenzstark
 - Generalisten
 - Bereits an das wärmere Klima angepasst

Beispiele aus NRW

Grünspecht (*Picus viridis*)

- Überwintert in Deutschland
- Eher Kälteempfindlich → Früher hohe Mortalität im Winter
- Verdichtung der Population im Zentrum NRWs
- Auch über 600m nachgewiesen
- Gewinner des Klimawandels



Beispiele aus NRW

Fischlebensgemeinschaften:

- Negative Einflüsse durch:
 - erhöhte Wassertemperaturen
 - Verschlammung nach Starkregen oder durch Austrocknung
 - Sauerstoffdefizit nach Niedrigwasser oder Eutrophierung
 - Führt zu Fischsterben und Lebensraumverlust
- Große Verlierer des Klimawandels

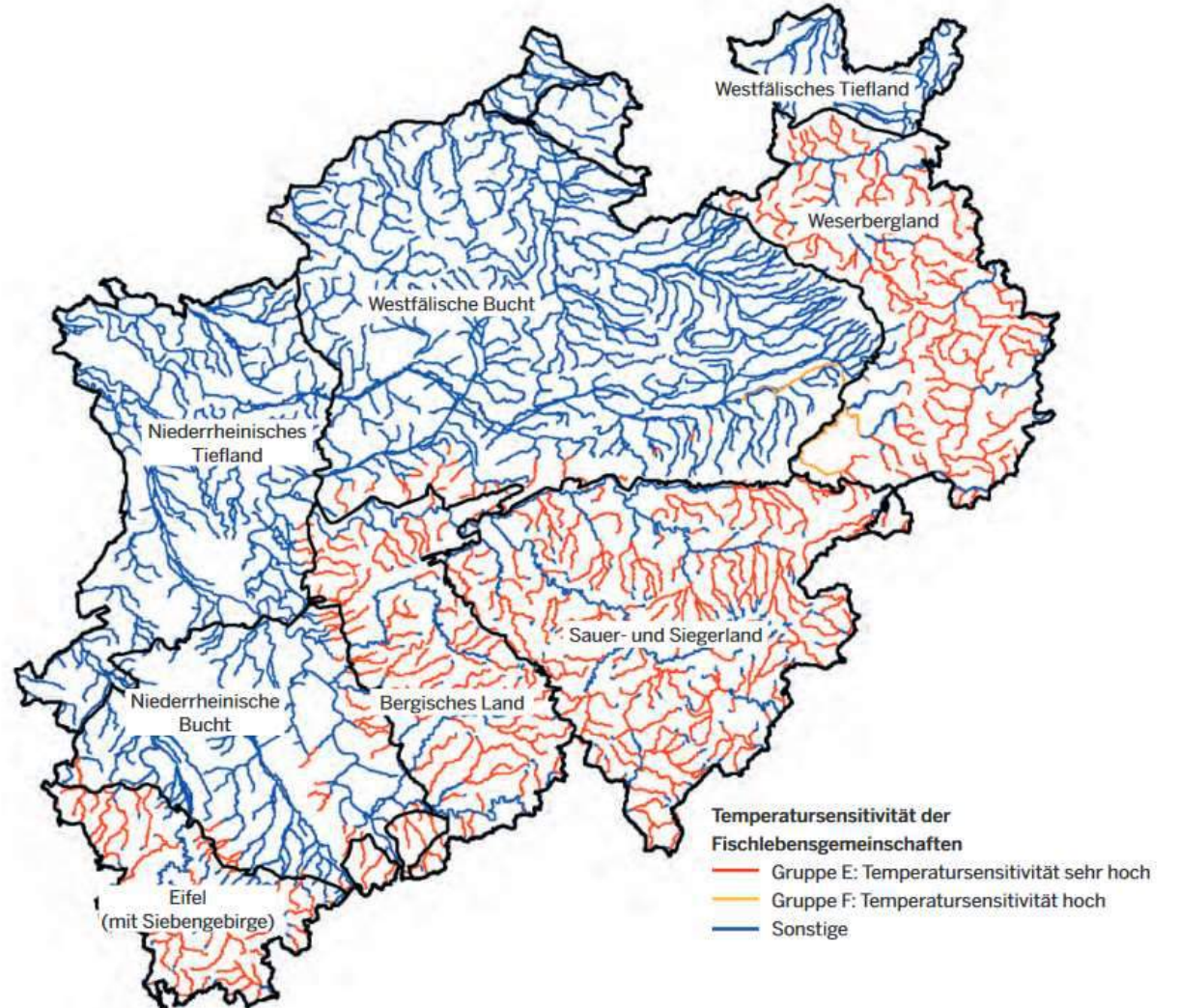


Abb.16: Temperatursensitivität bei Fischlebensgemeinschaften in NRW (Quelle: LANUV (2016): S.80)

Zukunftsaussichten

Natur im Wandel

- Studie des Instituts für Landschaftsökologie der Uni Münster
- Empfindlichkeitsanalyse von Tier- und Pflanzenarten hinsichtlich der zu erwartenden Klimaänderungen
- Untersuchung von:
 - Lebenszyklus
 - Ausbreitungspotenzial
 - Arealveränderungen
 - Verbundabhängigkeit
 - Bisherige Gefährdung
- Tiere stärker benachteiligt

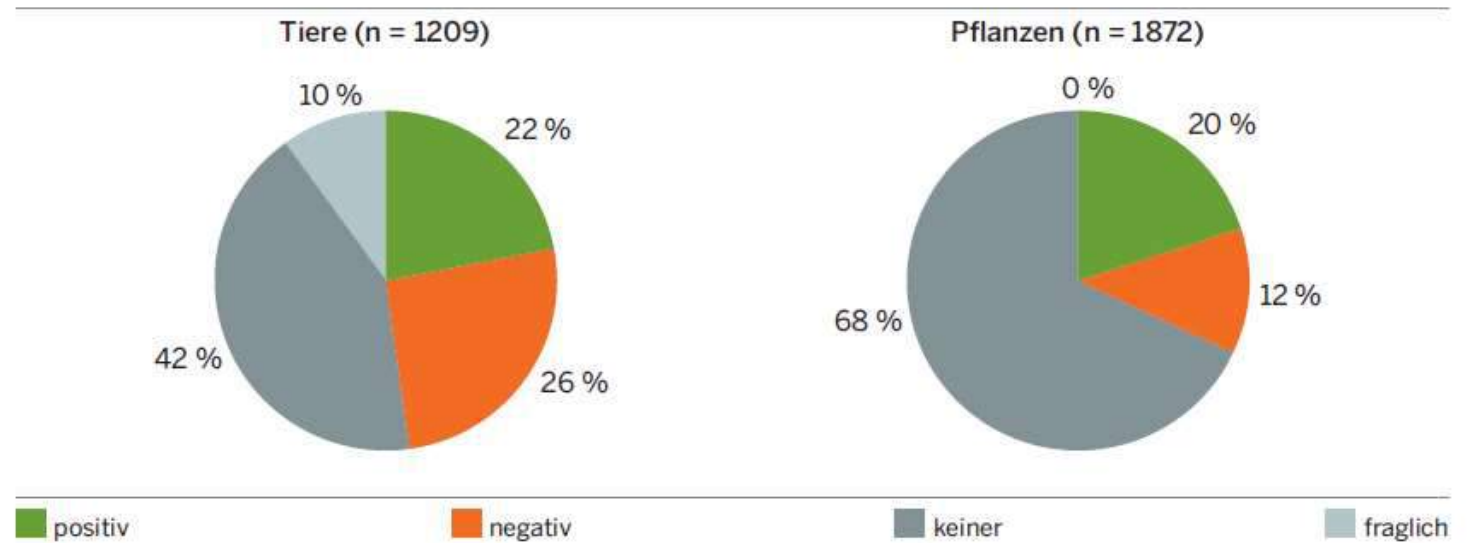


Abb.17: Einfluss des Klimawandels auf Tiere und Pflanzen in NRW (Quelle: MKULNV (2010): S.12)

Natur im Wandel

Tierarten:

- Von steigenden Temperaturen profitieren 34% der Arten
 - 12% benachteiligt (Schnecken, Tagfalter)
- 23% der Arten durch veränderten Niederschlag benachteiligt
 - Amphibien, Fische, Rundmäuler
- Ca. 25% leiden unter Veränderungen des Lebensraums
 - Vorwiegend Amphibien

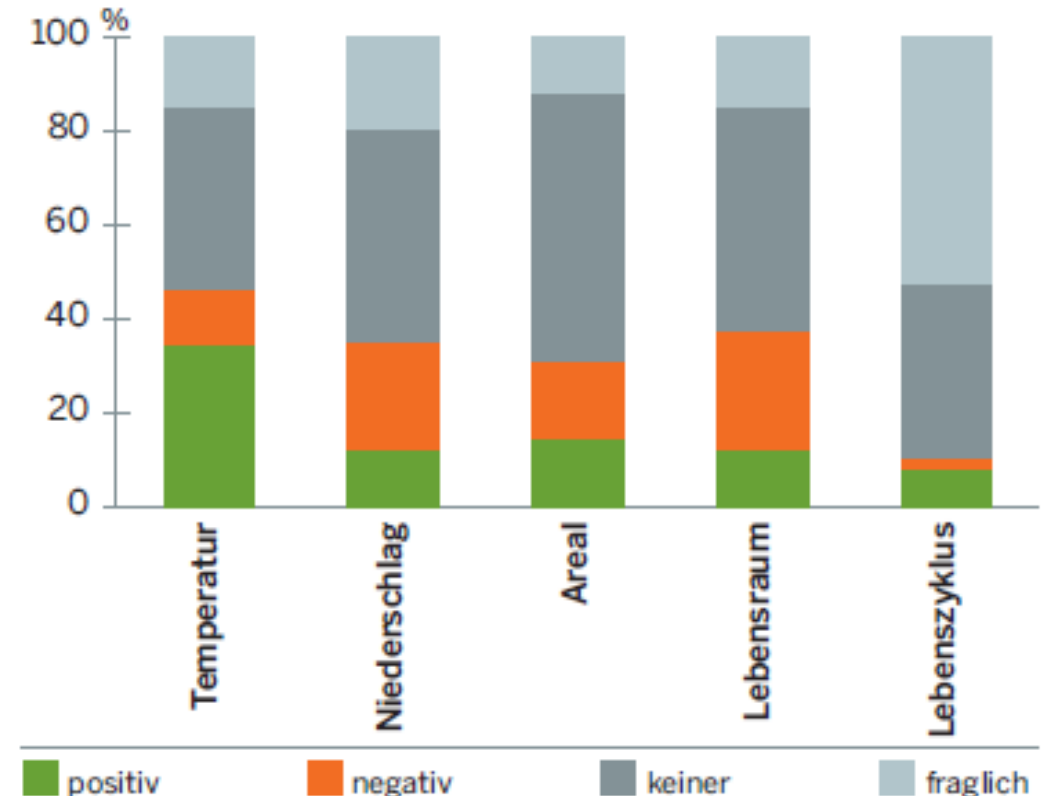


Abb.18: Einfluss des Klimawandels auf ausgewählte Tierarten in NRW
(Quelle: MKULNV (2010): S.13)

Natur im Wandel

- Reptilien und Rastvögel sind die Gewinner
 - Wärmere Sommer
- Laufkäfer, Amphibien und auch Säugetiere sind Verlierer
 - Hoher Konkurrenzdruck
 - Verlust von Lebensräumen
- Bereits gefährdete Arten stärker beeinflusst (40%)

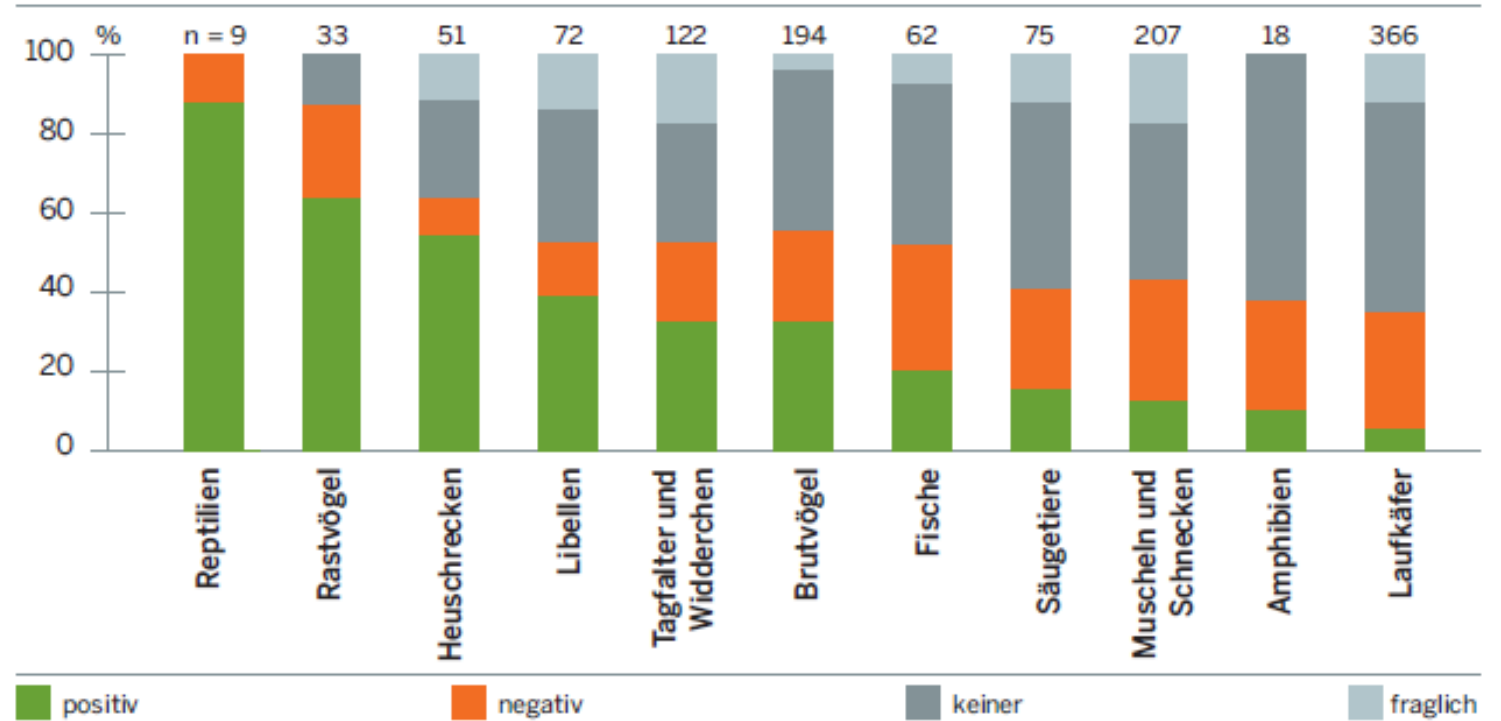


Abb.19: Auswirkungen des Klimawandels nach Artengruppen (Quelle: MKULNV (2010): S.14)

Natur im Wandel

Säugetiere:

- Vor allem durch Niederschläge und Lebensraumänderungen benachteiligt
- V.a. Insektenfresser
- Großwildarten nicht beeinflusst
- Temperaturänderungen begünstigt ca. 25%
- Geringere Jungensterblichkeit
- Ausweitung des Areals

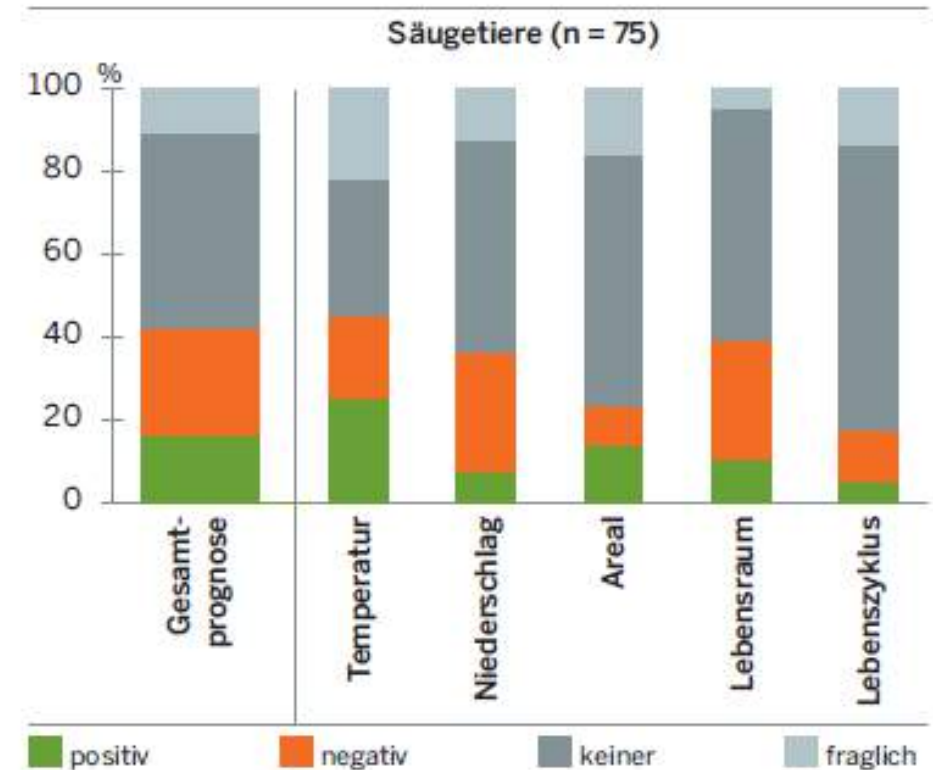


Abb.20: Einfluss des Klimawandels auf Säugetiere (Quelle: MKULNV (2010): S.16)

Natur im Wandel

Amphibien:

- Positive Effekte durch höher Temperaturen
→ Verlängerte Aktivitätszeit
- Starker Einfluss durch veränderte Niederschläge
→ Trockene Sommer
→ Austrocknen kleiner Gewässer
→ Wasserfrosch und Moorfrosch besonders betroffen

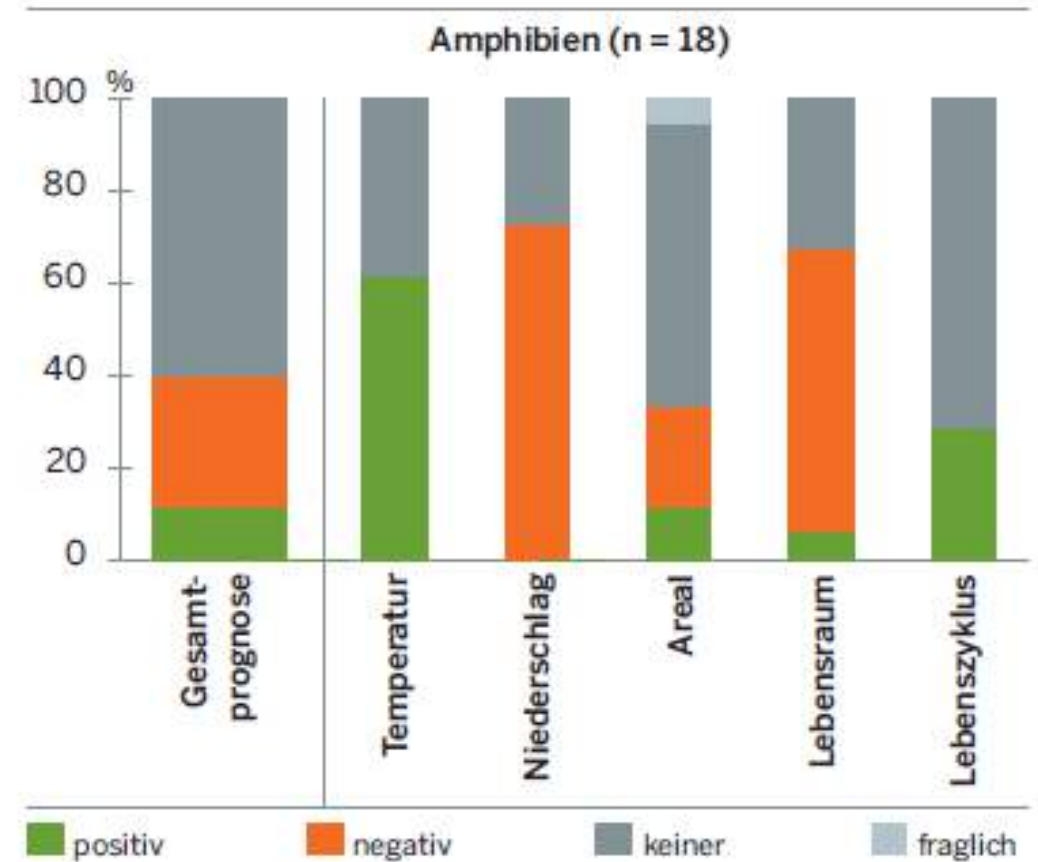


Abb.21: Auswirkungen des Klimawandels auf Amphibien in NRW (Quelle: MKULNV (2010): S.21)

Klimaanpassungsstrategien

Anpassungsmöglichkeiten

- Arten in ihren Anpassungsmöglichkeiten eingeschränkt
- Anpassung vor allem durch Arealverschiebung
- Teilweise phänologische Anpassung an veränderte Einflüsse
→ Selektionsdruck: Die Stärksten überleben
- Anpassung auch durch Paarung mit konkurrenzstärkeren Arten
→ Z.B. bei Eisbären, welche sich mit Braunbären paaren

- Der Mensch als Verursacher in der Pflicht!

Anpassungsstrategien in NRW

- Biodiversitätsstrategie NRW
 1. Fortführung des Klimaschutzplans
 - Reduzierung der Treibhausgasemissionen
 - Verringerung der Klimaerwärmung
 2. Ausarbeitung von Anpassungsmaßnahmen an Klimafolgen
 - Großes Zusammenspiel: Politik, Land- und Forstwirtschaft...
 - Stressfaktoren (Klimawandel, Flächenverbrauch, intensive Landwirtschaft) minimieren

Biodiversitätsstrategie NRW

Leitziele:

- Günstigen Erhaltungszustand bei Arten und Lebensräumen schaffen
- Günstigen Erhaltungszustand der Schutzgebiete schaffen
- Schutzgebietenetz ausbauen, um natürliche Dynamik zu erhalten
- Grüne Infrastruktur schaffen, um Ökosystemdienstleistungen zu erhalten
- Aufklärung der Bevölkerung

Biodiversitätsstrategie NRW

Instrumente:

- Schutzgebietsausweisung
 - Landschaftsplanung
 - Eingriffsregelungen
 - Biotopverbund
 - Artenschutzprogramme
-
- Unterteilt in dauerhaft zu erhaltende Ziele und Ziele mit kurz-,mittel- und langfristigem Bedarf

Schwerpunkt Artenschutz

Leitbild:

- Alle heimischen Arten finden geeignete Lebensräume und bilden gesunde Populationen aus
- Alle FFH-Arten und Arten der VS-Richtlinie erreichen einen günstigen Erhaltungszustand
- In NRW sterben keine Arten mehr aus
- Der Anteil der gefährdeten Arten verringert sich

Schwerpunkt Artenschutz

Ziele und Maßnahmen:

- Konsequente Umsetzung von Planungs- und Zulassungsverfahren
- Erarbeitung eines Zielartenkonzepts mit regionalen Leitbildern
→ mittelfristig auch Umsetzung des Konzepts
- Verbot des Verkaufs und Handels mit Invasiven Arten
- Reduzierung des Gefährdungsgrades der Roten Liste auf 40%
→ Dazu Einführung der Weißen Liste nicht gefährdeter Arten

Schwerpunkt Schutzgebiete

Leitbild:

- Rechtliche Ausweisung aller naturschutzwürdigen Flächen sowie Schutz vor Beeinträchtigung
- Vernetzung von 15% der Landesfläche als schutzwürdige Biotope
- Fließgewässer für Fischwanderung freihalten
- Querungshilfen an anthropogenen Hindernissen installieren

Schwerpunkt Schutzgebiete

Ziele und Maßnahmen:

- Ausweisung eines landesweiten Schutzgebietennetzes
 - Ausweisung naturschutzwürdiger Flächen
 - Inanspruchnahme ungenutzter Truppenübungsplätze
- Landesweiter Biotopverbund
 - Minimierung der Zerschneidung von Lebensräumen
- Wildnisentwicklung fördern
 - 5% der Gesamtfläche NRWs mit natürlicher Waldentwicklung
- Nationalparkplanung → Nationalpark Senne

Zusammenfassung

- Artenvielfalt als wichtigster Bestandteil der Biodiversität
 - Leicht zu beeinflussen, da sehr komplex
- Die Biodiversität ist weltweit bedroht
- Arten sind vor allem durch Verdrängung und Tötung gefährdet
 - Bedingt durch Änderungen der Temperatur und des Niederschlags
 - Bevorzugt wärmeliebende Arten und invasive Arten
- Als Gegenmaßnahmen dienen:
 - Verschärfter Artenschutz
 - Ausgeweitetes Schutzgebietenetz
 - Entgegenwirken des Klimawandels

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!

Quellenverzeichnis

Beierkuhnlein et al. (Hsg.) (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3508850600). Bonn – Bad Godesberg.

Bundesamt für Naturschutz (BfN)(2015): Artenschutzreport 2015. Bonn

Essl, F., Rabitsch, W. (2013): Biodiversität und Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Wien

Hobohm, C. (2000): Biodiversität. Wiebelsheim

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 2016. Bonn

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Geschützte Arten in NRW – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung und Maßnahmen. Bonn.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Für die Vielfalt in der Natur – Biodiversitätsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen. Bonn.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Klimaschutzplan Nordrhein-Westfalen. Klimaschutz und Klimafolgenanpassung. Bonn

Mosbrugger et al. (Hrsg.) (2013): Klimawandel und Biodiversität – Folgen für Deutschland. Darmstadt

Reichholf, J. (2008): Ende der Artenvielfalt?: Gefährdung und Vernichtung von Biodiversität. Frankfurt a.M.

Stammel, B., Cyffka, B. (2015): Naturschutz. Darmstadt

WWF Deutschland (Hrsg.)(2016): Living Planet Report 2016 – Kurzfassung. Berlin

Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Deutsches Referenzzentrum für Ethik und Biotechnologie (drze)(2005): Globale Artenzahlen verschiedener Organismengruppen <http://www.drze.de/im-blickpunkt/biodiversitaet/module/artenzahlen> [22.05.2017]

Abb.2: WWF Deutschland (Hrsg.)(2016):Living Planet Report 2016 – Kurzfassung. Berlin: S.8

Abb.3: Bundesamt für Naturschutz (BfN)(2015): Artenschutzreport 2015. Bonn: S. 16

Abb.4:Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Geschützte Arten in NRW – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung und Maßnahmen. Bonn: S.14

Abb.5:Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Geschützte Arten in NRW – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung und Maßnahmen. Bonn: S.9

Abb.6:Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2015): Geschützte Arten in NRW – Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdung und Maßnahmen. Bonn: S.14

Abb.7: Vierhaus, H. (LANUV) (o.J.)

Abb.8: Geiger, A. (LANUV) (o.J)

Abb.9: Kiel, E. (LANUV) (o.J.)

Abb.10:Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 2016. Bonn: S. 13

Abb.11: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 2016. Bonn: S. 24

Abb.12:Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.8

Abb.13: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.8

Abb.14: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.9

Abb.15: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.9

Abb.16: Essl, F.,Rabitsch, W. (2013): Biodiversität und Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Wien: S. 53

Abb.17: Essl, F.,Rabitsch, W. (2013): Biodiversität und Klimawandel – Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa. Wien: S. 63

Abb.18:Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 2016. Bonn: S. 74

Abb.19: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2016): Klimawandel und Klimafolgen in Nordrhein-Westfalen – Ergebnisse aus dem Monitoringprogramm 2016. Bonn: S. 80

Abbildungsverzeichnis

- Abb.20: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.12
- Abb.21: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S. 13
- Abb. 22: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.14
- Abb. 23: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S. 16
- Abb. 24: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2010): Natur im Wandel – Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. Bonn: S.21
- Abb.25:Beierkuhnlein et al. (Hsg.) (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3508850600). Bonn – Bad Godesberg: S. 23
- Abb.26: Beierkuhnlein et al. (Hsg.) (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3508850600). Bonn – Bad Godesberg: S. 124
- Abb.27:Beierkuhnlein et al. (Hsg.) (2014): Auswirkungen des Klimawandels auf Fauna, Flora und Lebensräume sowie Anpassungsstrategien des Naturschutzes. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens (FKZ 3508850600). Bonn – Bad Godesberg: S.159
- Abb.28: Arne Erfkamp (2016)