

# Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Biotope in der Stadtgemeinde Bremen

November 2010



## Auftraggeber:

Der Senator für Umwelt,  
Bau, Verkehr und Europa



Freie  
Hansestadt  
Bremen



## Auftragnehmer:

PD Dr. Klaus Handke  
Ökologische Gutachten

## unter Mitwirkung von:

Dr. F. Hellberg  
Dr. A. Tesch  
Prof. Dr. D. Zacharias

---

**Inhaltsverzeichnis**

1.	Einführung	2
2.	Datengrundlage, Vorgehensweise und klimatische Grundlagen	5
3.	Bisherige mit dem Klimawandel korrelierte Veränderungen von Flora und Fauna im Stadtgebiet von Bremen bzw. in Nordwestdeutschland	8
4.	Prognose bzw. Risikoabschätzung möglicher Auswirkungen des Klimawandels für Naturschutz und Landschaftsplanung in der Stadt Bremen bis 2020 und 2050	16
4.1.	Grundlagen und Ansätze der Studie	16
4.2.	Auswirkungen des Klimawandels auf naturschutzrelevante Arten	21
4.2.1.	Fauna	21
4.2.2.	Flora	28
4.2.3.	Lebensräume	37
4.3.	Auswirkungen des Klimawandels auf sonstige Tier- und Pflanzenarten	39
4.4.	Auswirkungen des Klimawandels auf FFH-Lebensraumtypen	45
5.	Konsequenzen für den Naturschutz in Bremen	51
5.1.	Allgemeines	51
5.2.	Schutzzwecke in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten (Beispiele)	51
5.3.	Erhaltungsziele in den Natura-2000-Gebieten in Bremen (Beispiele)	55
5.3.1.	Allgemeine Ziele	55
5.3.2.	Konkrete Erhaltungs- und Entwicklungsziele am Beispiel der Natura-2000-Gebiete Niedervieland und Hollerland	59
5.4.	Managementmaßnahmen in den Naturschutzgebieten, Natura-2000-Gebieten und Ausgleichsflächen	70
5.5.	Biotopneuanlagen / Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen	79
5.6.	Biotopverbundkonzept	82
5.7.	IEP-Monitoring-Untersuchungen	83
6.	Handlungsempfehlungen	88
6.1.	Einführung	88
6.2.	Überprüfung der Naturschutzziele	90
6.3.	Monitoring	91
6.4.	Management und Biotopgestaltung	94
6.5.	Konzeption neuer Maßnahmen bzw. Anpassungsstrategien entwickeln	94
7.	Zusammenfassung	97
8.	Literatur	99

## 1 EINFÜHRUNG

Der Klimawandel beeinflusst bereits heute direkt und indirekt (zum Beispiel durch Nutzungsänderung, s. EITZINGER et al. 2009, VON HAAREN & SAATHOFF 2009) das Vorkommen der Tier- und Pflanzenarten in Europa und wird auch als ein wichtiger Gefährdungsfaktor für Lebensräume und Arten im Naturschutz intensiv diskutiert (z.B. HOFFMANN 1995, LEUSCHNER & SCHIPKA 2004, ZEBISCH et al. 2005, WESEMÜLLER 2006, KINZELBACH 2007, HÜBNER et al. 2008, BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ 2009, VOHLAND & CRAMER 2009, VON HAAREN & SAATHOFF 2009, OTT et al. 2010). So zeigt eine Analyse aus dem Bodenseegebiet im Zeitraum 1980 - 2002 z.B., dass Klimaänderungen als Faktor für Bestandsveränderungen der Fauna wichtiger waren als Änderungen der Landnutzung (BAUER et al. 2005). Für Flora und Vegetation ist der Einfluss der Landnutzung von so zentraler Bedeutung, dass der Faktor der Klimaänderung als alleinige Ursache für Veränderungen nur schwer zu quantifizieren ist. (z.B. HELLBERG 2006, METZING 2006, DIERSSEN et al. 2007). Der Effekt der Arealverschiebung von Pflanzenarten und Vegetationszonen durch die allgemeine Erwärmung ist jedoch an zahlreichen Beispielen in Europa belegt (z.B. GRABHERR et al. 1994, JUMP et al. 2007). Es gibt noch große Unsicherheiten über die Zeithorizonte, in denen Veränderungen in bestimmten Räumen auftreten. Dies betrifft insbesondere Flora und Vegetation, da die Pflanzenarten häufig eine geringe Ausbreitungsfähigkeit besitzen und die Etablierung in bestehenden Ökosystemen nur einem Bruchteil der Arten gelingt, deren Diasporen neue Areale erreichen (KOWARIK 2003). Vögel der Agrarlandschaft, Langstreckenzieher und Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in Skandinavien nehmen ab, Feuchtgebietsarten und mediterrane Arten nehmen bei den Vögeln zu (LEMOINE et al. 2007). Eine Reihe von weiteren Studien belegten bzw. diskutierten klimabedingte Veränderungen z.B.

- auf die Verbreitungsareale von Arten (z. B. LÜBBERT 2007, MÜLLER-MOTZFELD 1995, KESEL & GÖDEKE 1996, PARMESAN et al. 1999, OTT 2000, SCHULTZ 2000, BROMMER 2004, METZING 2006, OTT 2007, POMPE et al. 2009a, 2009b)
- das Zugverhalten von Vögeln (BERNDT 1996, PULIDO & BERTHOLD 2001, HÜPPOP & HÜPPOP 2005, PEINTINGER & SCHUSTER 2005, FIEDLER 2008)
- die Phänologie von Pflanzen (z.B. JENTSCH et al. 2008, EITZINGER et al. 2009)
- die Veränderung limnischer Lebensräume (z.B. MOUTHON & DAUFRESNE 2006)
- die Verlängerung der Vegetationsperiode, z.B. 7-8 Wochen in Skandinavien seit 1980 (CARTER 1998)
- die Brutzeiten von Vögeln (z. B. CRICK et al. 1997, BERGMANN 1999)
- das Vorkommen von Neophyten und Neozoen (z. B. SUKOPP & WURZEL 1995, BERGER & WALTHER 2008, GORISSEN 2010)
- die Zunahme von Schädlingen (EITZINGER et al. 2009)

- die Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzflächen durch erhöhte Wasserstände (z.B. SCHIRMER 2006) und die Zunahme naturnaher Lebensräume
- die biologische Vielfalt (METZING 2006, BEIERKUHLEIN 2007)
- Natura-2000-Gebiete (PETERMANN et al. 2007)
- Veränderung der Waldvegetation (VESTE 2009)
- Zunahme immergrüner Pflanzenarten in Wäldern (DIERSCHKE 2005, BERGER & WALTHER 2007)
- Die Baumartenzusammensetzung unserer Wälder (REIF et al. 2010)

Zukünftig werden sich diese Veränderungen höchstwahrscheinlich deutlich verstärken, wie überregionale Studien zum Beispiel an Brutvögeln (z.B. HUNTLEY et al. 2007) und Tagfaltern (z.B. SETTELE et al. 2009) sowie FFH-Arten (SCHLUMPRECHT et al. 2010) belegen. So geht man inzwischen davon aus, dass 54% der europäischen Tagfalterarten bis 2080 schon bei Annahme des Nachhaltigkeitsszenarios mehr als 50% ihres Areals verlieren könnten. Auch für die FFH-Arten Deutschlands ermittelt eine Studie ein erhebliches Gefährdungspotenzial durch die Klimaänderung (SCHLUMPRECHT et al. 2010).

Mit vorliegender Studie sollen für das neue Landschaftsprogramm Bremen die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf Biotope, Tier- und Pflanzenarten des Stadtgebiets Bremen für die Zeiträume 2010 bis 2020 (Geltungsbereich des LAPRO) sowie 2010 bis 2050 (Zeitraum des KRIM-Klimaszenarios) (SCHIRMER & SCHUCHARDT 2007) eingeschätzt werden. Außerdem sollen mögliche Konsequenzen für Naturschutz, Landschaftsplanung und Monitoring aufgezeigt werden. Die Einschätzung erfolgt durch die Auswertung überregionaler Studien und Publikationen sowie anhand der Erfahrung lokaler Experten in Bremen, die in die Erstellung dieser Studie eingebunden worden sind.

Das Gutachten gliedert sich nach einer Einführung (Kap. 1) und der Datengrundlage und Vorgehensweise (Kap. 2) im Wesentlichen in drei Teile:

Kap. 3: Bisherige mit dem Klimawandel korrelierte Veränderungen in Bremen

Kap. 4: Prognose möglicher Auswirkungen des Klimawandels bis 2020 und 2050 auf Arten und FFH-Lebensraumtypen

Kap. 5: Konsequenzen für den Naturschutz in Bremen

Die Studie enthält viele Tabellen, die einen schnellen Überblick über potenzielle Veränderungen ermöglichen. Inhaltlich konzentriert sich die Studie auf Landschaftsräume und nicht auf Siedlungsflächen. Der Schwerpunkt der Studie liegt auf der Analyse und Prognose der Veränderungen der Fauna, da diese naturgemäß schneller auf klimatische Veränderungen reagiert (z.B. können sich viele Tierarten schnell ausbreiten bzw. schnell auf Umweltveränderungen reagieren). Außerdem können diese Veränderungen leicht und schnell festgestellt werden (es gibt z.B. viele Berufsvornithologen).

---

**DANKSAGUNG**

Bedanken möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kollegen, die uns bei der Erstellung der Studie unterstützt haben. Dazu gehören AXEL BELLMANN (Käfer), WERNER EIKHORST (Avifauna), JÖRG SCHOLLE (Fische und Muscheln), LOTHAR BACH (Fischotter, Fledermäuse), ULF RAHMEL (Fledermäuse) und UWE HANDKE (Fauna). Besonders bedanken möchte ich mich bei Dr. FRANK HELLBERG, Dr. ANDREAS TESCH und PROF. DR. DIETMAR ZACHARIAS für die umfangreichen Beiträge zum Thema Flora und Vegetation.

## 2 DATENGRUNDLAGE, VORGEHENSWEISE UND KLIMATISCHE GRUNDLAGEN

Die Studie basiert auf den Grundlagen des Verbundprojektes „Klimaänderung und Unterweserregion (KLIMU)“ (z.B. OSTERKAMP & SCHIRMER 2000, KRAFT & SCHIRMER 2001), der Studie von KESEL (2000a) über die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Flora und Vegetation im Unterweserraum, überregionalen Publikationen wie z.B. dem Klimaatlas für Vögel (z.B. HUNTLEY et al. 2007), dem Klima- Risikoatlas (z.B. SETTELE et al. 2009), der Gefährdungsabschätzung für FFH-Arten in Deutschland (SCHLUMPRECHT et al. 2010), Publikationen aus dem Bremer Raum (KESEL & GÖDECKE 1996, KUNDEL & KESEL 1997, HANDKE 2000, KESEL 2000b) sowie den Erfahrungen von verschiedenen Fachleuten vor Ort wie zum Beispiel A. TESCH, D. ZACHARIAS, F. HELLBERG, R. KESEL, A. BELLMANN, J. SCHOLLE, L. BACH, U. RAHMEL, U. HANDKE und M. SCHIRMER. Die Erfahrungen dieser Experten wurden durch Abfrage in die Studie integriert. Außerdem wurden einzelne Experten befragt beziehungsweise um kleine Textbeiträge und Einschätzungen gebeten.

Nach der Literaturlauswertung ist eine erste Fassung des Gutachtens erstellt worden, die mit dem Auftraggeber abgestimmt wurde. In einem zweiten Schritt wurden die wesentlichen Prognosen des Gutachtens in kleineren Gesprächsrunden bzw. schriftlich mit Bremer Experten abgestimmt. Danach wurde die endgültige Fassung des Gutachtens angefertigt. Unterschiedliche Auffassungen und Einschätzungen, insbesondere in Bezug auf Flora und Vegetation werden, ohne diese im einzelnen zu bewerten, wiedergegeben. Hierdurch wird ein Diskussionsstand dokumentiert, der aus der aktuellen Breite an Einzelbeobachtungen und den daraus resultierenden Prognosen resultiert. Ergebnisse aus bundesweit aktuell laufenden Projekten werden hier in Zukunft bessere Grundlagen für Prognosen schaffen (DENGLER et al. 2010).

Wörtlich übernommene Textstellen aus dem Gutachten von KESEL (2000a) sind kursiv wiedergegeben. Grundlage der bisherigen Veränderungen von Fauna und Flora sind die Auswertungen zur Klimaentwicklung in Bremen (aus KESEL 2000a). Kritische und ergänzende Anmerkungen zu den Ausführungen sind in Fußnoten dargestellt.

*Die Klimaentwicklung in Bremen zeigt auf der Grundlage der Wetterdaten des Bremer Wetteramtes und nach HEINEMANN (2003) folgende Trends (zur weiteren Veranschaulichung siehe KESEL & GÖDECKE 1996):*

*Temperatur:*

- *Anstieg um ca. 1,1°C nach HEINEMANN (2003) in den letzten 100 Jahren, davon alleine in den 1990er Jahren + 0,9°C; Jahresmitteltemperatur der 1990er Jahre = 9,5°C<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> HEINEMANN (2003) weist darauf hin, dass ein Teil dieser Erwärmung auch auf eine zunehmende Urbanisierung (Ausdehnung der bebauten Fläche) zurückzuführen ist („Wärmeinsel“ Stadt).

- *Anstieg aller Jahreszeittemperaturmittel, am stärksten des Wintermittel um ca. 3°C; Anstieg des Julimittels um 1,2°C von 17°C im langjährigen Mittel 1950-80 auf 18,2°C in den 1990er Jahren*
- *Befand sich der Bremer Raum nach dem langjährigen Mittel 1993-60 noch auf der 17°C-Juli-Isotherme (SCHÜEPP & SCHIRMER 1977), so ist im Mittel der 1990er Jahre die 18°C-Isotherme überschritten*

*Niederschlag:*

- *Rückgang des Jahresniederschlags um ca. 31 mm in den 1990er Jahren gegenüber dem langjährigen Mittel 1950-1980 (716 mm zu 685 mm)*

*Dabei vor allem Rückgang im Sommer und Frühjahr und Anstieg im Herbst*

Die Prognosen stützen sich auf das bei KESEL (2000a) bzw. im KLIMU-Gutachten (z.B. OSTERKAMP & SCHIRMER 2000, KRAFT & SCHIRMER 2001) genannte Klimaszenario 2050. Dabei werden für Temperatur, Niederschläge und Tidehochwasser folgende Veränderungen prognostiziert (aus KESEL 2000a):

	<i>Temperatur in °C (Luft, bodennah)</i>		<i>Niederschlag in mm</i>		<i>Tidehochwasserstand in cm</i>	
	<i>1961-90</i>	<i>2050</i>	<i>1961-90</i>	<i>2050</i>	<i>1961-90</i>	<i>2050</i>
<i>Jahreszeit</i>						
<i>Winter</i>	1,5	4,4	156,5	181,0	107,1	120,8
<i>Frühjahr</i>	8,2	11,4	158,0	193,0	76,7	84,0
<i>Sommer</i>	16,6	19,3	205,4	193,0	67,3	72,6
<i>Herbst</i>	9,6	11,8	172,4	193,5	99,1	106,5
<b><i>Jahr</i></b>	<b>9</b>	<b>11,7</b>	<b>692,3</b>	<b>760,5</b>	<b>87,6</b>	<b>93,4</b>

*Zu erwarten ist demnach für das Klimaszenario Bremen 2050:*

- *ein jahreszeitlich ungleich verteilter Temperaturanstieg um 2,7°C auf 11,7°C im Jahresmittel, was auch bedeutet, dass auf dem Weg dorthin eine Reihe von Jahren über 12°C liegen werden (Grenze zum warm-temperaten Klima).*
- *es wird in der Tendenz keine Frostmonate – d.h. Monate mit mittleren Minimumwerten < 0°C - mehr geben, also ganzjährig bioklimatisch günstige Bedingungen herrschen, was eine Verlängerung der Vegetationsperiode bedeutet; einzelne Frosttage bis –monate können jedoch weiterhin vorkommen.<sup>2</sup>*
- *ein Sommermittel über 19°C, was mediterrane-submediterrane Sommer mit „Ausflügen“ ins tropische oder zumindest subtropische Klima bedeutet.*

<sup>2</sup> Dies wird auch zukünftig für viele potentielle Einwanderer der begrenzende Faktor sein. Fröste unter -10 °C, wie sie zumindest bis 2050 auch weiterhin auftreten werden (vgl. Klimaszenarien des PIK Potsdam für Bremer Schutzgebiete), gelten z.B. bereits als absolutes Limit für viele ausdauernde Arten der meridionalen Zone.

- *eine Zunahme der Niederschläge um ca. 10%, die ebenso jahreszeitlich ungleich verteilt sind mit einer starken Zunahme im Frühjahr und einer Abnahme im Sommer; insgesamt stellt sich nahezu eine Gleichverteilung der Niederschläge über das Jahr ein.*
- *eine Verstärkung eines monsun-artigen Frühjahrsklimas mit hohen Luftfeuchtigkeiten.<sup>3</sup>*
- *eine Verstärkung des sommerlichen Wasserdefizits aufgrund der höheren Evapotranspirationsraten, verursacht durch höhere Temperaturen wie größere Blattfläche pro Bodenfläche.*
- *ein gewisser (Stauwasser ist nicht Frischwasser) Ausgleich des Wasserdefizits durch erhöhte Wasserstände, die durch den erwarteten erhöhten Tidenhub um 30 cm und den Meeresspiegelanstieg um 55 cm verursacht werden; er reicht von + 20 cm in Wesernähe und + 50 cm in Küstennähe bis zu 0 cm am Rande der Marschen und flussaufwärts.<sup>4</sup>*
- *vermehrte Überflutungen im Deichvorland durch weitere, windbedingte Erhöhung des Tidehochwasserstandes vor allem im Winter (+ 13,7 cm), aber auch im Frühjahr und Herbst (+ 7,4 cm), während Sommerhochwasserstände zurückgehen (- 5,3 cm).*
- *eine Zunahme der mittleren Wassertemperaturen um 2-4°C, dazu bei Sonnenschein eine Verstärkung der zusätzlichen systeminternen Erwärmung durch schwimmende Vegetation (zumindest zeitweise tropische Gewässerverhältnisse<sup>5</sup>*

---

<sup>3</sup> Aktuell ist jedoch häufiger das Auftreten trocken-warmer Phasen im Frühjahr festzustellen.

<sup>4</sup> Dies betrifft die außendeichs und unmittelbar flussnah gelegenen Bereiche, binnendeichs ist ohne vermehrt Zuwässerung mit einer Zunahme des sommerlichen Grundwasser-Flurabstandes zu rechnen.

<sup>5</sup> Strahlungsintensität und die Jahreszeitenperiodik sind weiterhin durch die Lage des Gebietes in der nördlichen Temperaturenzone geprägt.

---

### 3 BISHERIGE MIT DEM KLIMAWANDEL KORRELIERTE VERÄNDERUNGEN VON FAUNA UND FLORA IM STADTGEBIET VON BREMEN BEZIEHUNGSWEISE IN NORDWESTDEUTSCHLAND

Eine eingehende Analyse der Veränderungen in Bremen liegt bisher nicht vor, da ein umfassendes Monitoringprogramm, das viele Gruppen und alle Freiflächen umfasst, erst seit 2004 mit dem IEP existiert. Somit stehen aus dem IEP weitgehend nur Daten der Ersterfassung und keine Vergleichsdaten zur Verfügung. Es gibt allerdings Beobachtungen an einzelnen Tierarten und –gruppen aus der Bremer Flussmarsch (z.B. HANDKE 2000) sowie an einzelnen Pflanzenarten aus Bremen (KESEL & GÖDECKE 1996, KUNDEL & KESEL 1997, KESEL 2000a und 2000b, HANDKE & TESCH 2009). Außerdem sind Veränderungen bei Brutvögeln (SEITZ et al. 2004, HANDKE & TESCH 2008), rastenden Vögeln (SEITZ et al. 2004, EIKHORST 2006) und Heuschrecken (HOCHKIRCH & KLUGKIST 1998, GROTHJAHN & HANDKE 2000) dokumentiert. Hinweise finden sich auch in den Endberichten von Erfolgskontrollen (z.B. HANDKE et al. 1999, TESCH 2003, JORDAN & ÖKOLOGIS 2007). In Tab. 1 sind auf der Grundlage einer umfassenden überregionalen Literaturliteraturauswertung, der oben aufgeführten Arbeiten sowie der IEP-Ergebnisse 2004-2008 beispielhaft einige klimabedingte Veränderungen in der Fauna und Flora für den Bremer Raum dargestellt.

**Tab. 1: Auswirkungen bisheriger Klimaveränderungen auf Fauna und Flora mit Beispielen aus Bremen (Stand 01.01.2010).**

Indikatoren und Effekte	Beispiele aus Bremen
<b>1. Änderung der Phänologie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühere Rückkehr von Zugvögeln aus dem Winterquartier</li> </ul>	Weißstorch (2 Wochen), Tüpfelralle (2 Wochen), Austernfischer (16 Tage), Kampfläufer (8 Tage), Flussseseschwalbe (10 Tage), Teichrohrsänger (6 Tage), Zilpzalp (16 Tage), Dorngrasmücke (7 Tage), Grauschnäpper (17 Tage), Beutelmeise (13 Tage)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendenz zur Überwinterung</li> </ul>	Hausrotschwanz, Gebirgsstelze, Bachstelze, Singdrossel, Mönchgrasmücke, Zilpzalp
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühes Auftreten bei Tagfaltern, Heuschrecken und Libellen und frühere Laichzeiten bei Lurche</li> </ul>	Moosjungfer, Frühe Adonislibelle, Grasfrosch, Ochsenauge
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Früherer Brutbeginn und längere Brutzeiten</li> <li>• phänologische Verfrühung des Vor- u. Erstfrühlings im Zeitraum 1991-2000 um ca. 2 Wochen gegenüber dem Zeitraum 1961-1990, späterer Eintritt von Spätherbst und Winter (HEINEMANN 2003)</li> </ul>	z. B. Kiebitz (1. Märzdekade)
<b>2. Einwanderung/Wiederauftreten von Arten mit Verbreitungsschwerpunkt in SW, S und SE-Europa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avifauna: Silberreiher (Gast), Weißflügel-seeschwalbe (Gast), Stelzenläufer (2000), Schwarzkopfmöwe (2000), Mittelmeermöwe (1992)</li> <li>• Libellen: Späte Adonislibelle, Südliche Binsenjungfer, Kleines Granatauge, Frühe Heidelibelle, Feuerlibelle</li> <li>• Heuschrecken: Mediterrane Eichenschrecke, Große Goldschrecke</li> <li>• Schmetterlinge: Resedafalter, Postillion, C-Falter, Taubenschwänzchen</li> <li>• Blattkäfer: <i>Hispella atra</i>, <i>Chrysolina hyperici</i></li> <li>• Rüsselkäfer: <i>Larinus planus</i>, <i>Rhinocyllus conicus</i>, <i>Magdalis rufa</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laufkäfer: <i>Calosoma inquisitor</i>, <i>Ophonus signaticornis</i>, <i>Panagaeus bipustulatus</i>, <i>Bembidion ruficorne</i></li> <li>• Scheinbockkäfer: <i>Oedemera nobilis</i></li> <li>• Sonstige Fauna: Streifenwanze, Wespenspinne</li> </ul>
<b>3. Rückgang von Arten des Feuchtgrünlandes und der Moore (Arten kühl-feuchter Klimate bzw. Biotope)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z.B. alle Watvogelarten des Grünlandes (mit Ausnahme des Großen Brachvogels)</li> <li>• Rückgang des Grasfrosches</li> <li>• Rückgang hygrophiler Laufkäferarten auf vielen Grünlandstandorten</li> <li>• Rückgang von Wiesen- und Buntem Grashüpfer (<i>Chor. dorsatus</i> / <i>Omoc. viridulus</i>)</li> <li>• Rückgang von botanischen Kennarten des Feuchtgrünlandes und der Moore. (Der Klimawandel ist sicher nur eine, vermutlich im Moment noch untergeordnete, Ursache.)</li> </ul>
<b>4. Rückgang von Langstreckenziehern (mögliche klimabedingte Verschlechterungen auf dem Zugweg / im Winterrastgebiet)</b>	Waldlaubsänger, Trauerschnäpper
<b>5. Häufigeres Vorkommen von Arten (Bestandszunahme und Besiedlung neuer Flächen) aufgrund verbesserter Lebens- und Aufzuchtbedingungen und geringerer Winterverluste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißstorch, Schwarzkehlchen, Wachtel, Großer Brachvogel, Grünspecht (Zunahme der Nahrungstiere Ameisen), Rohrdommel (als Gast), Eisvogel</li> <li>• Ringelnatter (günstigere Entwicklungsbedingungen der Eier)</li> <li>• Spiegelfleck-Dickkopffalter, Sumpfschrecke, Nachtigall-Grashüpfer</li> <li>• Maikäfer, Nashornkäfer</li> </ul>
<b>6. Förderung von Neozoen/Neophyten durch veränderte Klimafaktoren</b>	Tiere: Einwanderung von Nilgans (1996), Rostgans (2000), Mandarinente (1997), Asiatischer Marienkäfer, Kastanienminiermotte; Pflanzen: <i>Azolla filiculoides</i> , <i>Lemna turionifera</i> , <i>L. aequinoctis</i> , <i>Vulpia bromoides</i> , <i>Hordeum murinum</i> , <i>Myriophyllum heterophyllum</i>
<b>7. Änderung der Habitatpräferenz als mögliche Anpassung an veränderte klimatische Faktoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Heideart Schwarzkehlchen besiedelt zunehmend Feuchtgrünlandstandorte</li> <li>• Der Nachtigall-Grashüpfer und der Laufkäfer <i>Poecilus cupreus</i> besiedeln zunehmend Feuchtgrünlandstandorte; diese Arten waren früher typisch für Ruderalstandorte</li> <li>• Die Waldart Faulbaumbläuling besiedelt Garten- und Parkanlagen</li> </ul>
<b>8. Veränderung in den Rastgebieten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten aus Nord- und Osteuropa nehmen ab (z. B. Gänsesäger, Nebelkrähe, Raufußbussard)</li> <li>• Arten mit Überwinterungsgebieten in Mittel- und Südeuropa treten verstärkt auf (z.B. Schnatter- und Löffelente)</li> <li>• Gänse überwintern zunehmend im Bremer Raum</li> <li>• Kraniche rasten zunehmend im Bremer Raum</li> </ul>

Die Angaben machen deutlich, dass bereits in den letzten zwei Jahrzehnten viele Veränderungen in der Bremer Fauna und vereinzelt auch in der Flora auffällig waren, die direkt oder indirekt mit klimatischen Veränderungen in Verbindung gebracht werden können. Bisher hat sich der Klimawandel bei den einzelnen Artengruppen sehr unterschiedlich bemerkbar gemacht. Während phänologische Veränderungen bei fast allen Tiergruppen und in der Vegetation auffällig waren, ist eine Erhöhung der Artenzahl vor allem bei den Libellen zu verzeichnen.

Einige besonders gravierende Veränderungen sollen nachfolgend noch besonders hervorgehoben werden:

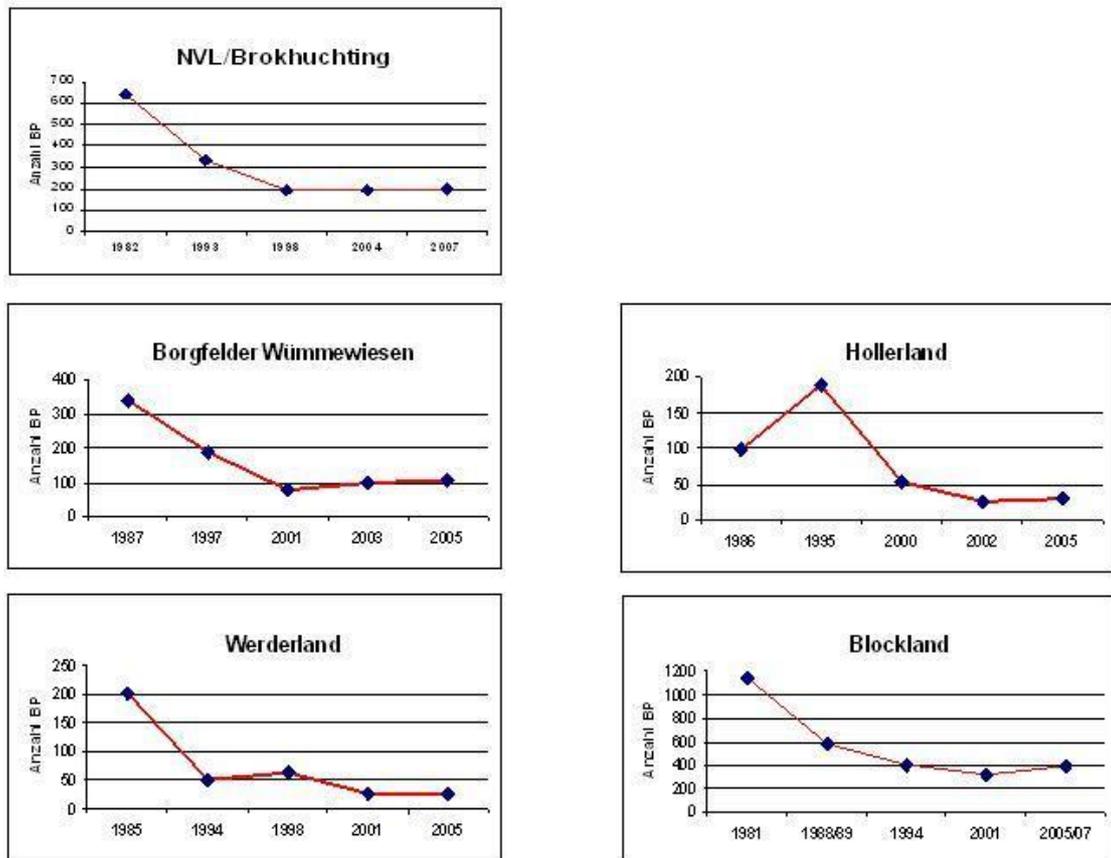
- Die Wiesenbrüter, insbesondere die Watvögel, sind mit Ausnahme des Großen Brachvogels in allen Bremer Feuchtgrünlandgebieten seit Mitte der 80er Jahre um 69,5 bis 86,6 % zurückgegangen (s. Abb. 1). Ursache hierfür ist möglicherweise die zunehmende Trockenheit in der Brutzeit, aber auch die intensiveren Nutzungsmöglichkeiten aufgrund der veränderten Witterungsverhältnisse (z. B. früherer Schnitt, Umwandlung von feuchtem und mesophilen Grünland in Intensivgrünland). Es gibt inzwischen wiesenbrüterfreie Grünlandflächen z. B. im Werderland und Niedervieland. Dies ist besonders relevant, da die Wiesenbrüter zu den wertgebenden Gruppen im Grünland gehören (s. a. HANDKE im Druck). Frühere Nutzungstermine sind allerdings nicht nur Folge der Witterungsverläufe, sondern auch des allgemeinen Nutzungswandels in der Landwirtschaft.
- Bei einer weiteren wertgebenden Gruppe, den Wasservögeln (Gänse, Schwäne, Enten), ergaben sich qualitativ und quantitativ sehr starke Veränderungen. Bei den meisten Arten nehmen die Bestände deutlich zu, einige Arten überwintern zunehmend (z. B. Löffel- und Schnatterente). Die Schnatterente ist in den Flussmarschen inzwischen die zweithäufigste dort brütende Entenart geworden.
- Der Grasfrosch, neben der Erdkröte die häufigste Amphibienart in den Bremer Grünlandgebieten, ist in diesem Lebensraum in ganz Bremen selten geworden. Dies betrifft auch das Werderland (s. Abb. 2). Hier konnten 2005 keine größeren Laichplätze mit > 50 Laichballen mehr gefunden werden (HANDKE & TESCH 2010).
- Die Heuschrecken sind inzwischen in den Bremer Grünlandgebieten flächig verbreitet und mit quantitativ bedeutsamen Vorkommen vertreten (GROTJAHN & HANDKE 2000). Inzwischen wird diese Gruppe daher auch regelmäßig bei Kartierungen berücksichtigt.

- Die Veränderungen sind auch bei wertgebenden Arten wie z. B. der Sumpfschrecke (s. Abb. 3) sehr groß.
- Die Artenzahlen vieler Wirbelosengruppen haben sich durch die Zuwanderung mediterraner Arten deutlich erhöht. Alleine bei den Libellen sind nach 1991 acht Arten neu eingewandert.
- Gebietsfremde Arten (Neozooen und Neophyten) sind in einige Lebensräume bzw. in einige Flächen aspektbildend eingewandert. Beispiele sind das Schmalblättrige Greiskraut in Sand- und Ruderalflächen oder der Algenfarn in Gräben. Verstärktes Vordringen der Grünlandart *Arrhenaterum elatius* (Glatthafer) in die Wegränder und Böschungen und das Eindringen von *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele) in Heideflächen und Sandrasen (KESEL 2000a).

Ob bzw. in welchem Maße diese Entwicklungen durch den Klimawandel erklärbar sind, wird unter Vegetationskundlern allerdings konträr diskutiert. So breitet sich *Senecio inaequidens* bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts aus. *Arrhenaterum elatior* ist seit vielen Jahrhunderten im Grünland wintermilder Lagen fest etabliert. Die Art bevorzugt wärmere Standorte, breitet sich aber auch durch Ansaaten und reduzierte Mahdhäufigkeit an den Wegrändern aus. Bei *Deschampsia flexuosa* gilt der Stickstoffeintrag aus der Luft als Hauptursache für die Zunahme. Regionale geobotanische Analysen zeigen auch, dass Zunahmen sogenannter wärmeliebender Pflanzenarten nicht per se auf die klimatische Erwärmung zurückgeführt werden können und dass auch keineswegs alle wärmeliebenden Pflanzenarten von der Erwärmung profitieren (s. HELLBERG 2006, METZING 2006). Nach Auswertungen der Florendynamik der letzten ca. 50 Jahre im Elbe-Weser-Gebiet (HELLBERG 2006) nehmen in der Summe nur die Wärmezeiger nährstoffreicher Standorte zu, während Wärmezeiger nährstoffärmerer Standorte ebenso stark von teils drastischen Rückgängen betroffen sind wie viele Armutszeiger nicht wärmebegünstigter Standorte. Dies zeigt, dass der Nährstofffaktor (v.a. Stickstoffeintrag) für den Florenwandel – bislang jedenfalls – weitaus bedeutsamer ist als die zweifelsohne zunehmende Klimaerwärmung. Ein erheblicher direkter Einfluss der Klimaentwicklung auf die bisherige Floren- und Vegetationsdynamik für Kulturlandschaften ist wissenschaftlich belastbar nur schwer zu belegen oder zu widerlegen, weil diese einem komplexen Wirkungsnetz aus Landnutzung, Nährstoff- und Hydrodynamik sowie klimatischen Randbedingungen unterliegen (DIERSSEN 2008). Auch aus in größerer Zahl vorliegenden phänomenologisch korrelierenden Einzelbeobachtungen lassen sich in durch Faktorenkomplexe gesteuerten Systemen der Kulturlandschaft daher derzeit kaum generalisierende Schlüsse ableiten (DIERSSEN et al. 2007). Klimabedingte Höhenverschiebungen von Arealen sind in natürlichen Ökosystemen z. B. für Gebirgsregionen, für Pflanzenarten und -gemeinschaften belegt (z.B. GRABHERR et al. 1994, JUMP et al. 2007). Für die Bremer Region werden bis 2080 nur geringe Verluste an Pflanzenarten als Folge des Klimawandels prognostiziert (POMPE et al. 2009a). Es gibt jedoch

Hinweise, dass mit einer Zunahme von wärmeliebenden, Trockenphasen ertragenden Arten gerade in urbanen Räumen zu rechnen ist, wie dies z.B. durch Wiederholungskartierungen der Flora von Hildesheim exemplarisch belegt wurde (MÜLLER 2010). Für die Niederlande konnte durch die Analyse von Vegetationsaufnahmen für den Zeitraum 1930-2010 gezeigt werden, dass bei ähnlichen Klima- und Vegetationsverhältnissen wie in Bremen vor allem in Unkrautgesellschaften und Ruderalfluren eine Zunahme von wärmeliebenden Florenelementen festzustellen ist, während dieser Trend sich in naturnahen Ökosystemen (Wälder, Grünland, Heiden) nicht deutlich zeigt (HAVEMANN & JANSSEN 2008, JANSSEN et al. 2010).

Lebensraumbezogen sind für den Bremer Raum Veränderungen im Artenbestand (überwiegend der Fauna) bisher besonders in den Grünland-Graben-Gebieten, in Röhrichten und Fließgewässern, Sandrasen und Heiden sowie im Siedlungsraum auffällig. Dagegen sind in den Fließgewässern, den großen Stillgewässern und den Wäldern nur wenige klimatisch bedingte Veränderungen (siehe Tab. 2) festzustellen. Es muss aber auch berücksichtigt werden, dass in den Heiden und Sandrasen Veränderungen sicher auch durch Nutzungsänderungen (Abnahme der traditionellen Nutzung vor allem in den letzten 50 Jahren) und Nährstoffeinträge überlagert bzw. verursacht werden. Dies gilt ebenso für das Grünland.



**Abb. 1:** Bestandsentwicklung der Wiesenlimikolen (Kiebitz, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Bekassine, Rotschenkel, Kampfläufer) in den Gebieten Niedervieland/Brokhuchting, Borgfelder Wümmewiesen, Hollerland, Werderland und Blockland seit Anfang bzw. Mitte der 1980er Jahre (Quelle: HANDKE & TESCH 2008).

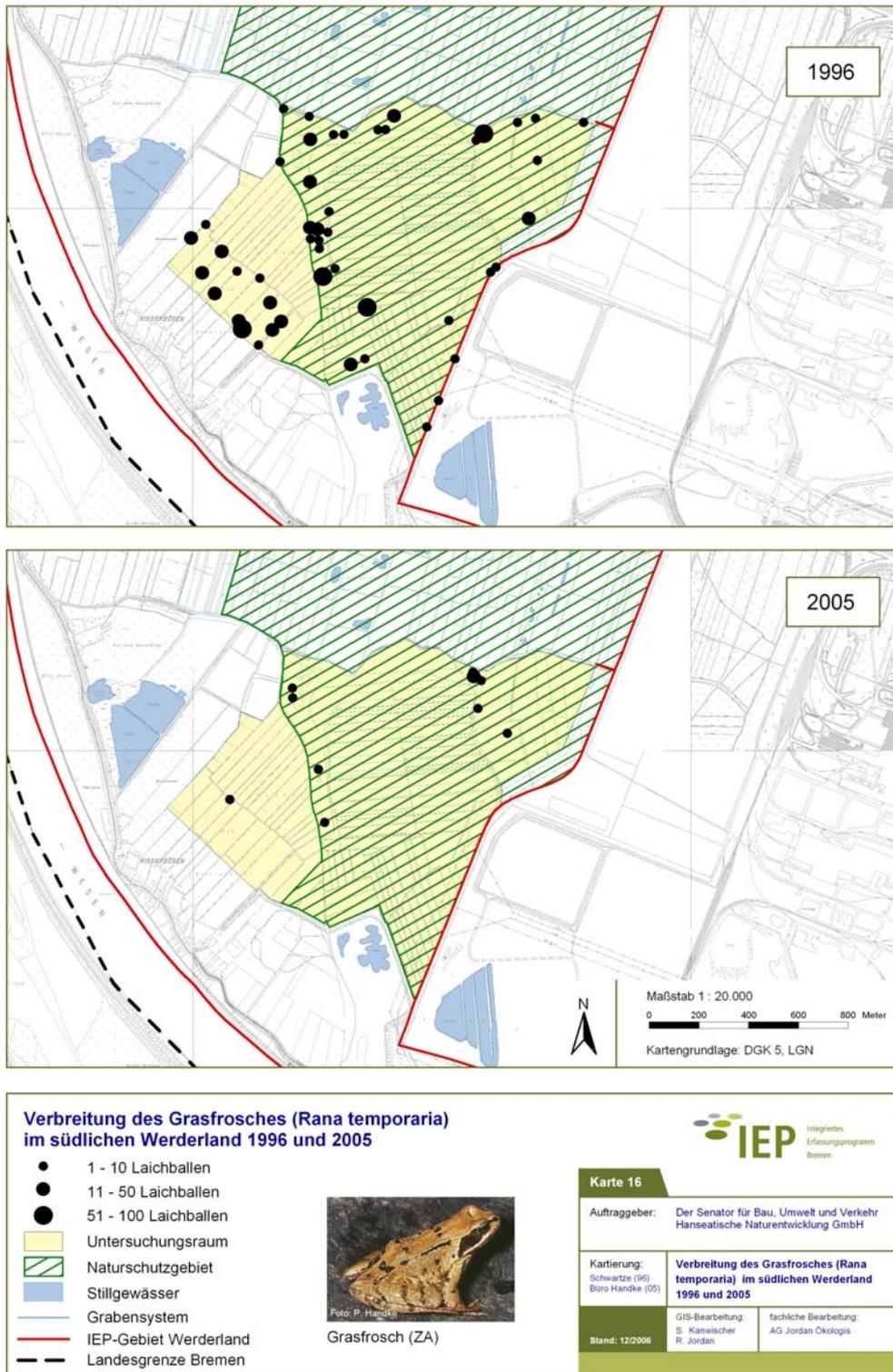
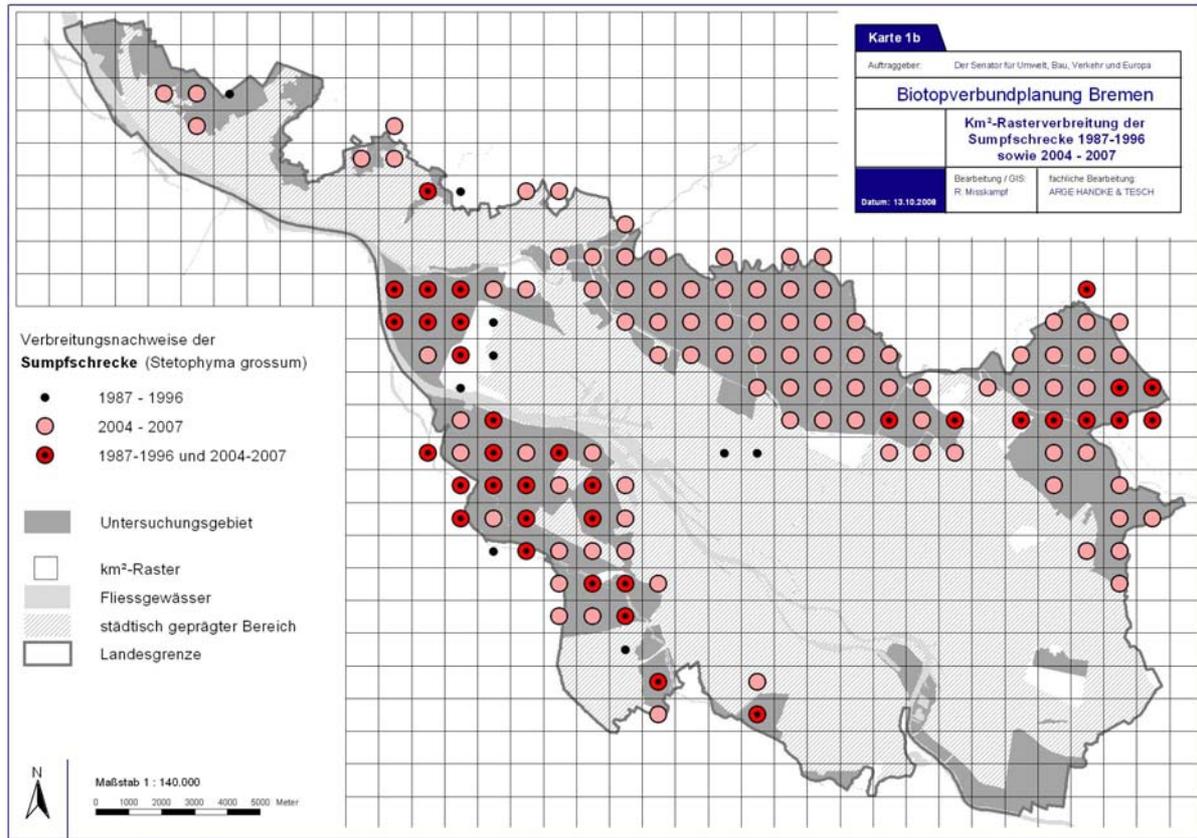


Abb. 2: Verbreitung des Grasfrosches (*Rana temporaria*) im südlichen Werderland 1996 und 2005 (Quelle: JORDAN & ÖKOLOGIS im Druck).



**Abb. 3: Verbreitungsnachweis der Sumpfschrecke (*Stetophyma grossum*)**

(Quelle: HANDKE & TESCH 2009).

**Tab. 2: Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Bremer Lebensräume sowie besonders betroffene Tiergruppen und Vegetation. Lebensräume mit besonders auffälligen Veränderungen sind grau hervorgehoben.**

Lebensraum	Betroffene Artengruppen
Grünland / Gräben	Vegetation, Lurche, Heuschrecken, Laufkäfer, Watvögel, Libellen
Größere Stillgewässer	Rastvögel
Fließgewässer	Rastvögel
Röhrichte / Feuchtbrachen	Heuschrecken, Tagfalter, Brutvögel
Sandrasen / Heiden	Tagfalter, Heuschrecken, Käfer, Wanzen, Vegetation (die Auswirkungen in diesem Lebensraum werden aber sehr stark von anderen Faktoren wie Nutzungsänderungen überlagert)
Wälder	Tagfalter
Siedlungsraum	Vegetation, Heuschrecken, Tagfalter

## **4 PROGNOSE BZW. RISIKOABSCHÄTZUNG MÖGLICHER AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG IN DER STADT BREMEN BIS 2020 UND 2050**

### **4.1 GRUNDLAGEN UND ANSÄTZE DER STUDIE**

Die Einschätzung der möglichen Veränderungen für alle Zielarten (nach HANDKE & HELLBERG 2001 bzw. HANDKE & TESCH 2007) und weiteren wertgebenden Arten sowie FFH- Lebensräume erfolgt tabellarisch. Auch für Gebiete und Maßnahmen werden die Veränderungen beispielhaft und in Form von Tabellen und Szenarien dargestellt. Bei den Arten werden die Zielarten sowie sonstige wertgebende Arten, die zum Beispiel in den Erhaltungszielen der Natura-2000-Gebiete oder in den Pflege- und Managementplänen aufgeführt sind, berücksichtigt. Mit einbezogen werden auch alle FFH-Lebensraumtypen in Bremen sowie die Lebensraum-Komplexe, die im Biotopverbundkonzept behandelt werden. Die Beurteilung der Veränderungen erfolgt in einer fünfstufigen Skala:

- sehr starker Rückgang
- Rückgang
- +/- keine Veränderung
- + Zunahme
- + + sehr starke Zunahme
- ? keine Aussage möglich
- ( ) große Unsicherheit bei der Prognose (z.B. unterschiedliche Experteneinschätzung)

Für die botanischen Zielarten weichen die Prognosen bzw. Risikoabschätzungen zwischen den befragten Experten (F. HELLBERG, A. TESCH und D. ZACHARIAS) z.T. erheblich ab. Wesentlicher Unsicherheitsfaktor für die Prognosen ist, inwieweit sich langfristig indirekt die Nutzung von Ökosystemen ändert (z.B. Zeitfenster für Nutzung bzw. Phasen ohne Möglichkeit der Nutzung bei Grünland). Daher wurde für die betroffenen Arten die Amplitude der Einschätzungen dargestellt. In der Auswertung wurde jeweils die optimistischste und pessimistischste Einschätzung alternativ bearbeitet.

Die Prognosen zur Veränderung der Fauna und Flora gehen von einem Status quo bei den gestaltenden Naturschutzmaßnahmen in Bremen aus, d.h. von einem Szenario ohne gezielte Anpassungsmaßnahmen an die Klimafolgen (z.B. Anlage und Förderung neuer Lebensräume). Folgende Klimafaktoren könnten sich auf Vegetation, Flora und Fauna auswirken: Zunahme milder und frostfreier Winter, Temperaturerhöhung im Frühjahr und Sommer, Zunahme von Sturmereignissen, verlängerte Trockenperioden, veränderte Niederschlagsverteilung (Zunahme von Überschwemmungen) und allgemein eine Zunahme extremer Witterungsereignisse.

Die Einschätzung, die auch von anderen Experten geteilt wird (z.B. Ergebnisse des Fachgesprächs „Klimawandel und Naturschutz“ am 17.06.2009 in Kassel, SCHLUMPRECHT et al. 2010), geht bis zum Jahr 2050 von folgenden **Entwicklungen** aus, die sich vor allem im Zeitraum 2020-2050 verstärken werden:

- Mobile, südlich verbreitete, wärmeliebende Tierarten werden häufiger (z.B. Girlitz, Feuerlibelle, viele Tagfalter- und Heuschreckenarten) bzw. wandern neu ein (Südlicher Blaupfeil). Dies betrifft vor allem städtische Lebensräume (Ruderalvegetation, Verkehrswege, Gewässer, Gehölze), Heiden, Sandrasen, Kleingewässer und Gräben und möglicherweise auch Waldbestände (Kiefernwälder).
- Spezialisierte und in der Regel wenig ausbreitungsfähige Tierarten mit vor allem boreomontaner Verbreitung wie z.B. Arten von tiefen Gewässern und Moorarten, die in Bremen nur selten und lokal verbreitet sind (Bremen Nord), gehen zurück (z.B. Moorfrosch, Kleine und Nordische Moosjungfer, Mond-Azurjungfer) oder verschwinden ganz (Große Moosjungfer). Diese kälteliebenden und -ertragenden Arten können aufgrund der höheren Temperaturen physiologischen Stress erleiden.
- Hygrophile Arten werden aufgrund von Trockenperioden im „normalen“, d.h. nicht überstauten Grünland und in den Röhrichten seltener werden (z.B. Bekassine, Blaukehlchen, Gras- und Moorfrosch, Sumpfrashüpfer, verschiedene Laufkäfer). So kommt es vermehrt zum Trockenfallen von Gewässern und zum Austrocknen von Mooren, Röhrichten und Feuchtwiesen. Bei permanent limnisch lebenden Arten ist eine höhere Sterblichkeit bzw. das lokale Aussterben von Arten zu erwarten.
- Viele konkurrenzschwache und heute seltene und gefährdete Pflanzenarten werden aufgrund ihrer geringen Ausbreitungsfähigkeit, Isolation der Populationen sowie oft enger Standortamplituden unabhängig von Klimafolgen in diesem Zeitraum kaum zunehmen.
- In einigen Lebensräumen wie Sandrasen, Grünland und Röhrichten sind durch Veränderung der Artenzusammensetzung und Verschiebung der Häufigkeiten von Pflanzen auch strukturelle Veränderungen mit Folgen für die Fauna (z.B. Ausbreitung nitrophiler Arten in Röhrichten und Sandrasen) zu erwarten. Außerdem wird mit einer Ausbreitung wuchskräftiger Pflanzenarten, die über Ausläufer Polykormone bilden (z.B. Gräser) und damit einhergehend einer Abnahme des Flächenanteils offener und lückiger Flächen (offene Sandflächen) gerechnet.
- Die Artenvielfalt in Bremen wird sich in vielen Lebensräumen insbesondere durch die Einwanderung von wärmeliebenden Wirbellosen erhöhen (im Siedlungsraum auch bei der Flora). Dies betrifft vor allem Arten mit breitem Habitatspektrum und effizientem Ausbreitungs- und Vermehrungsverhalten. In bestimmten feuchten Lebensräumen ist hingegen ein Artenrückgang zu erwarten.

- Die veränderte Phänologie von Vegetation und vieler einzelner Arten (frühere Ankunfts- und Brutzeiten, längere Verweildauer von Brutvögeln und Wintergästen) wird sich auch auf Management (z.B. Stauhaltung) und Nutzungsaufgaben (z.B. Beginn der 1. Mahd, letzter Termin für das Walzen) auswirken müssen.

Für die **Entwicklung von Flora und Vegetation** beim erwarteten Klimawandel sind außerdem folgende Wirkungszusammenhänge von Bedeutung (weitgehend DIERSEN et al. 2007 folgend):

- Der Klimawandel bedeutet besonders für viele an extremere Wasser-, Temperatur- und Nährstoffverhältnisse angepasste konkurrenzschwache Arten – also die vorrangigen Zielobjekte des botanischen Naturschutzes – über bereits bestehende Risiken hinaus eine zusätzliche Belastung. Am stärksten betrifft dies eng eingensichte (stenöke) ausbreitungsschwache Arten, die nur mit einzelnen oder sehr kleinen Lokalpopulationen vorkommen.
- Ein Gefährdungsrisiko für viele konkurrenzschwache, stenöke und ausbreitungslimitierte Pflanzenarten wird selbst dann weiter bestehen, wenn aufgrund der Erwärmung theoretisch eine Begünstigung zu erwarten wäre (z.B. Arten der Sandrasen). So zeigen Analysen des bisherigen Florenwandels, etwa innerhalb der letzten ca. 50 Jahre im Elbe-Weser-Gebiet (HELLBERG 2006), dass Arten warmer nährstoffarmer Standorte ebenso stark vom Rückgang betroffen sind wie alle anderen Nährstoffarmutszeiger; es profitieren lediglich Wärmezeiger nährstoffreicher Standorte (siehe Kap.3). Die floristische Diversität limitierenden bzw. gefährdenden Faktoren (hier: Mangel an nährstoffarmen Standorten bzw. Nährstoffeintrag) werden auch in Zukunft fortbestehen und die für einen Teil der Flora bei Erwärmung verbesserten Chancen daher nur lokal sehr begrenzt tatsächlich zu positiven Entwicklungen führen.
- Deutlich verbesserte Chancen ergeben sich dagegen vor allem für standörtlich wenig spezialisierte, konkurrenzkräftige Pflanzenarten (allgemein häufige Ubiquisten) mit hohem Ausbreitungsvermögen, und zwar besonders an anthropogen stark veränderten und oft gestörten nährstoffreichen Standorten (v.a. Ruderalflächen, Flussufer); die Offenheit dieser Lebensräume für Neubesiedlungen zeigt sich u.a. an deren hohen Neophyten-Anteilen. Stark limitierend auf die Ausbreitung selbst dieser invasiven Arten wirkt allerdings die intensive Landnutzung, so dass ihnen keineswegs die Etablierung in allen potentiell besiedelbaren Lebensräumen (z.B. Äckern) gelingt.
- Potentiell erhöhte Entwicklungschancen durch Klimawandel ergeben sich infolge der Ausweitung der vegetationsgeographischen Zonen nach Norden und der subkontinentalen Klimabedingungen nach Westen für thermophile, in Mitteleuropa nahe ihres nordwestlichen Arealrandes vorkommende Pflanzenarten. Außerdem für konkurrenz- und wuchskräftige Pflanzen (sog. C-Strategen), nitrophytische und hemerophile Arten nährstoffreicher, stark anthropogen beeinflusster Lebensräume

(Siedlungs- und Verkehrsflächen, Agrarflächen) und dynamischer naturnäherer Lebensräume (u.a. Flussufer).

- Reduzierte Chancen bzw. erhöhte Risiken ergeben sich hingegen für Pflanzenarten mit ozeanischem oder borealem Verbreitungsschwerpunkt (Hauptvorkommen in West- und Nordeuropa, insbesondere nahe ihrer aktuellen Arealgrenze), für stenöke Arten der Moore, frischer und feuchter Wälder, atlantischer Heiden, Magerrasen und anderer Lebensräume geringer Nutzungsintensität sowie für stresstolerante Arten extremer Sonderstandorte (trocken, salzig, basenreich, hohe Standorts- und Nutzungskontinuität) und für allgemein konkurrenzschwache und lichtbedürftige Arten (sog. CSR- und-S-Strategen).

Die genannten biologischen und ökologischen Risikofaktoren determinieren jedoch die zu erwartende Florendynamik keineswegs, d.h. sie zeichnen keine unausweichlichen zukünftigen Entwicklungslinien vor. Diese lassen sich aufgrund der Vielzahl auf ökologische Systeme einwirkender Faktoren und wegen zahlreicher Unsicherheiten bzw. Unschärfen von Prognosen und Szenarien über wesentliche Randbedingungen der zukünftigen Entwicklung im Detail kaum seriös vorhersagen. Allerdings werden sich in der phänologischen Entwicklung weitere Veränderungen bemerkbar machen. **Fest steht, dass für Flora und Vegetation unserer Kulturlandschaft auch weiterhin Nutzungseinflüsse und Trophiebedingungen (u.a. Stickstoffeinträge) die dominierenden Einflussfaktoren sein werden (DIERSSEN et al. 2007).** Hinzukommende Einflüsse des Klimawandels werden bis 2020 - sofern es nicht zu unerwarteten Sprüngen in der Entwicklung wesentlicher Klimafaktoren (außer bereits jetzt erkennbaren phänologischen Verschiebungen) kommt – vorerst zu eher subtilen Beeinflussungen biotischer Wechselbeziehungen führen, insbesondere des Konkurrenzgefüges in Pflanzengesellschaften. Dies äußert sich in erster Linie in Veränderungen der Mengenanteile vorhandener Arten, weniger in Veränderungen des Artenspektrums. Biotope mit hoher Dynamik und/oder einem hohen Anteil kurzlebiger Arten wie Ruderalstellen, Flussufer, aber auch Gräben bieten potentiell die Möglichkeit für eine schnelle Ausbreitung neuer Florenelemente (KESEL & GÖDEKE 1996). Das Erscheinen bisher gebiets- oder biotopfremder Pflanzenarten wird zumindest in den primär naturschutzrelevanten Lebensräumen mit Ausnahme der Gräben (noch) die Ausnahme bleiben. Es ist jedoch zu erwarten, dass durch das Auftreten bzw. die massive Ausbreitung von spezifischen Schädlingen oder Krankheitserregern einzelne Pflanzenarten erheblich beeinträchtigt werden können und auch das Aussterben von Populationen nicht ausgeschlossen werden kann. Dies betrifft potentiell auch heimische Gehölze und damit wesentliche Habitatfunktionen.

Eine **Prognose bzw. Risikoabschätzung der Auswirkungen** ist u.a. mit erheblichen Unwägbarkeiten behaftet, da klimabedingt auch indirekte Veränderungen (z.B. intensivere

Nutzung, aber auch Nutzungsaufgabe) zu erwarten sind. Außerdem wirken auch andere Faktoren auf die Natur des Bremer Raumes ein (z.B. Weserausbau, EU-Landwirtschaftspolitik, Förderpraxis für Naturschutzmaßnahmen, Jagd auf Zugvögel, Landschaftsveränderungen in den Überwinterungsgebieten). Daher wird es nicht zu linearen Veränderungen kommen.

Weitere grundlegende Einschränkungen der Prognosesicherheit bestehen (abgesehen von theoretischen Unsicherheiten der Klimamodellierung) aus folgenden Gründen:

- Klimamodelle bilden nur das regionale Großklima ab und vernachlässigen das für die Vegetation, aber auch viele Wirbellose meist entscheidendere standort- oder bestandesspezifische Mikroklima.
- Die regionalen Großklimamodelle lassen keine hinreichend genaue Abschätzung naturräumlich und kleinräumig-standörtlich differenzierter Folgen für den Grundwasserhaushalt zu; die Kenntnis dieses Einflusses auf großräumige wie lokale Grundwasserströme in Bremen ist aber von vorrangiger Bedeutung etwa für die Frage der zukünftigen Entwicklung der Heideweiher- und Feuchtheidevegetation und der darin lebenden Fauna in Bremen-Nord (Menge des Grundwasserzuflusses in längeren niederschlagsarmen Perioden), aber auch für die Entwicklung der Binnensalzstellen (Grundwasseraufstieg) sowie der Klarwasserseen und der Grabenvegetation (Grundwasser-Durchströmung).
- Unschärfe der Klimamodelle (bzw. generelle Unvorhersagbarkeit) hinsichtlich des für die ökologische Entwicklung entscheidenden Ausmaßes, der Dauer und Häufigkeit von trockenen Witterungsperioden (Dürrephasen mit hohem Wasserbilanz-Defizit) sowie des Auftretens von Starkregenereignissen (mit der Folge lokaler Überschwemmungen und Eutrophierungsschüben).
- Wissenschaftliche Kenntnisdefizite über Toleranzen und Reaktionsweisen vieler Pflanzen- und Tierarten und Lebensgemeinschaften im ökologischen Wirkungsgefüge, z.B. hinsichtlich des kombinierten Einflusses erhöhter Temperatur- und CO<sub>2</sub>-Werte oder zeitweiliger Wasserbilanzdefizite auf das Konkurrenzgefüge in Pflanzengesellschaften. So wird infolge des CO<sub>2</sub>-Anstieges bis zu einer gewissen Temperaturgrenze mit einer Zunahme der Produktivität gerechnet, was eine relative Förderung potentiell wuchskräftiger Pflanzen- und der daran gebundenen Tierarten (u.a. viele C3-Gräser, z.B. Quecke, Graswanzen) zum Nachteil weniger leistungsfähiger Arten zur Folge haben könnte (Verschiebung des Konkurrenzverhältnisses Gräser vs. Kräuter).
- Die Reaktion multifaktorieller ökosystemarer Wirkungsgefüge auf die Veränderung ganzer Faktorenkomplexe (hier: Klima) ist schwer kalkulierbar. So muss im Zuge des Klimawandels mit ganz neuen Situationen gerechnet werden, so dass einfache lineare Fortschreibungen bisheriger Tendenzen in die Zukunft kaum zu adäquaten Folgenabschätzungen führen können. In Pflanzengesellschaften können etwa veränderte Konkurrenzverhältnisse (z.B. auch infolge phänologischer Veränderungen), die Einwanderung neuer Arten, der Biotop-

Wechsel einzelner Arten oder veränderte Sukzessionsmuster zu unerwarteten, qualitativ neuartigen Zuständen führen. Solche von bisherigen Mustern abweichende Interaktionen entziehen sich jedoch einer einfachen Risikoanalyse oder Modellierung (DIERSSEN et al. 2007).

## 4.2 AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF NATURSCHUTZRELEVANTE ARTEN

### 4.2.1 FAUNA

Zusammengefasst unter dieser Rubrik sind die Zielarten (inklusive ausgewählter „potentieller Zielarten“, für die eine Einwanderung wahrscheinlich ist), sonstige wertgebende Arten, die in den Pflege- und Managementplänen aufgeführt sind sowie Arten, die in den Erhaltungszielen für die Natura-2000-Gebiete genannt sind. So ist auch die Nennung einiger häufiger und derzeit nicht gefährdeter Arten wie Stockente, Teichrohrsänger und Rohrammer zu erklären. Tab. 3 zeigt die klimabedingten Bestandsveränderungen der o.g. Tierarten in Bremen bis 2020 bzw. 2050 als Ergebnisse unserer Einschätzung (L. BACH, A. BELLMANN, W. EIKHORST, K.u.U. HANDKE, J. LOPAU, U. RAHMEL, J. SCHOLLE, J. SEITZ) . Dabei ergibt sich ein sehr differenziertes Bild, das hier anhand einige exemplarischer Arten erläutert wird.

Wir gehen bei unserer Prognose davon aus, dass eine Reihe von Tierarten kurz- bzw. mittelfristig abnehmen wird, weil

- sich die Lebensbedingungen von Rastvogelarten in den Brutgebieten verschlechtern und die Arten allgemein zurückgehen: z.B. Blässgans, Sing- und Zwergschwan, Pfeif- und Spießente und Gänsesäger
- sich die Lebensräume in Bremen verschlechtern:

z.B. **Rückgang von Feuchtgrünland** (Abnahme wertgebender Biotoptypen; vor allem drohender Rückgang von Elementen mit Flachmoorcharakter im Grünland und an Grabenrändern): Löffel- und Knäkente, Braunkehlchen, Wiesenpieper, Kiebitz, Grasfrosch, Bekassine, Rotschenkel, Sumpfohreule, Wachtelkönig, hygrophile Laufkäferarten;

z.B. **Austrocknen von Kleingewässern bzw. flachen Stillgewässern** in der Brutzeit: Zwerg- und Schwarzhalstaucher, Rohrdommel

und zeitweise Austrocknung **von Röhrichten**: Blaukehlchen, Teich- und Schilfrohrsänger und hygrophile Laufkäfer.

Die bisherige Analyse der Bestandsdaten von Wiesenbrütern in Bremen zeigt, dass im Gegensatz zum deutlich intensiver genutzten Bremer Umland für deren Rückgang nicht primär die Landwirtschaft verantwortlich ist. Auch in den vom Naturschutz gemanagten Flächen, wie den NSG's Hollerland, Werderland und Brokhuchting, ist ein sehr starker Rückgang zu registrieren gewesen. Denkbare Ursachen für den Rückgang wären Prädation, Vegetationsveränderung, Abnahme der Nahrung aber auch klimatische Faktoren wie z.B. mangelnde Stocheffizienz (Nahrungserreichbarkeit) in den austrocknenden Böden. In den Prognosen für die Entwicklung der Vogelwelt in Zeiten des Klimawandels gehen HUNTLEY et al. (2007) von einem erheblichen Rückgang von Wiesenbrütern in Norddeutschland aus. Auch für Arten wie den Weißstorch verschlechtern sich nach HUNTLEY et al. (2007) die Nahrungsbedingungen in ganz Mitteleuropa so sehr, dass es zu einem allgemein starken Rückgang kommen wird.

Durch sommerlich lange Trockenperioden und Klimawandel können Kalamitäten und Absterben z.B. bei der Eiche zunehmen, was dazu führt, dass ein Teil der Habitatbäume des Eremiten schneller ausfallen, als Ersatz nachwachsen kann.

Bei einigen Arten hingegen sind kaum Veränderungen zu erwarten. Das betrifft viele Bewohner von Wäldern und Gehölzen (Hohltaube, Grünspecht), Gräben (Grüne Mosaikjungfer) und größeren Gewässern (Fischotter, Kammmolch, Gebänderte Prachtlibelle, Grüne und Asiatische Keiljungfer, Nordische und Große Moosjungfer und Eisvogel).

Fließgewässer und tiefere Kleingewässer dürften auch in Zukunft immer Wasser führen. Ob sich Änderungen der Fließgewässerdynamik (vermehrte Hochwässer) auf die Fließgewässerfauna auswirken werden, kann derzeit nicht beurteilt werden. Zunehmen werden auch Rastvogelarten, deren Brutgebiete sich nach Norden erweitern und die damit zunehmen, wie z.B. Löffelente und Kiebitz (nach HUNTLEY et al. 2007).

Eine Reihe von Arten dürfte kurzfristig (bis 2020) noch zunehmen. Dazu gehören Großer Brachvogel, Mittelspecht, Flussregenpfeifer, Spiegelfleck-Dickkopffalter, Kleine Mosaikjungfer, Glänzende Binsenjungfer und Gefleckte Heidelibelle. Ihre Lebensbedingungen werden sich noch verbessern bzw. die Arten allgemein zunehmen (Mittelspecht). Danach ist allerdings keine kontinuierliche Zunahme zu erwarten, da keine weiteren geeigneten Lebensräume mehr vorhanden sein werden. Für zwei Arten (Sumpfschrecke und Säbeldornschrecke) ist mittelfristig sogar ein Rückgang zu erwarten, da sich die Lebensbedingungen im Feuchtgrünland verschlechtern werden.

Vor allem Arten mit hohem Ausbreitungsvermögen können sich auch „neue“ Lebensräume bzw. zusätzliche Standorte erschließen. Dazu zählen Wachtel (Besiedlung von Feuchtgrünland), Schwalbenschwanz (Grünland, Trockenlebensräume), Kaisermantel (Wälder, Parks), Trauermantel (Wälder, Parks), Feldlerche (trockenes Grünland), Nachtigall (Gärten, Parks),

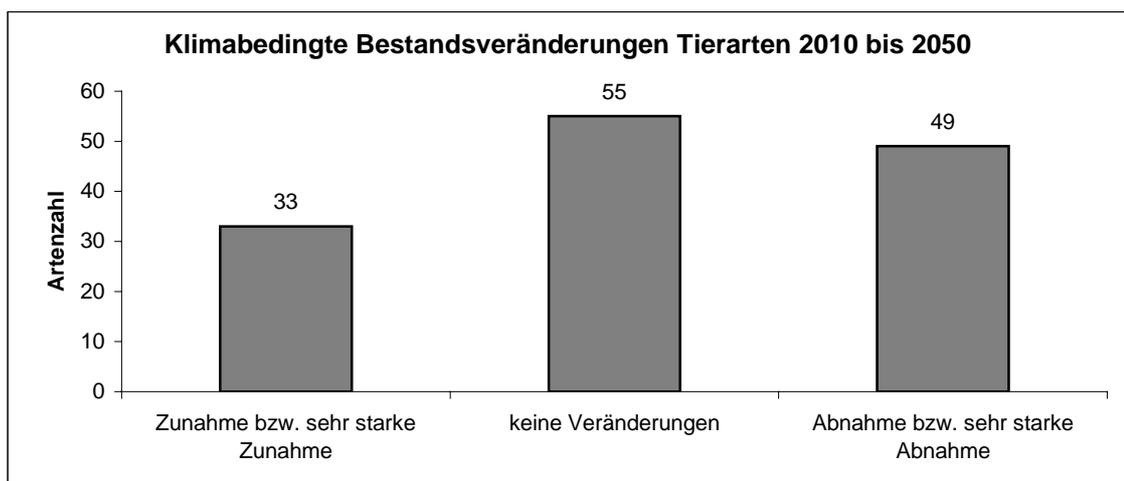
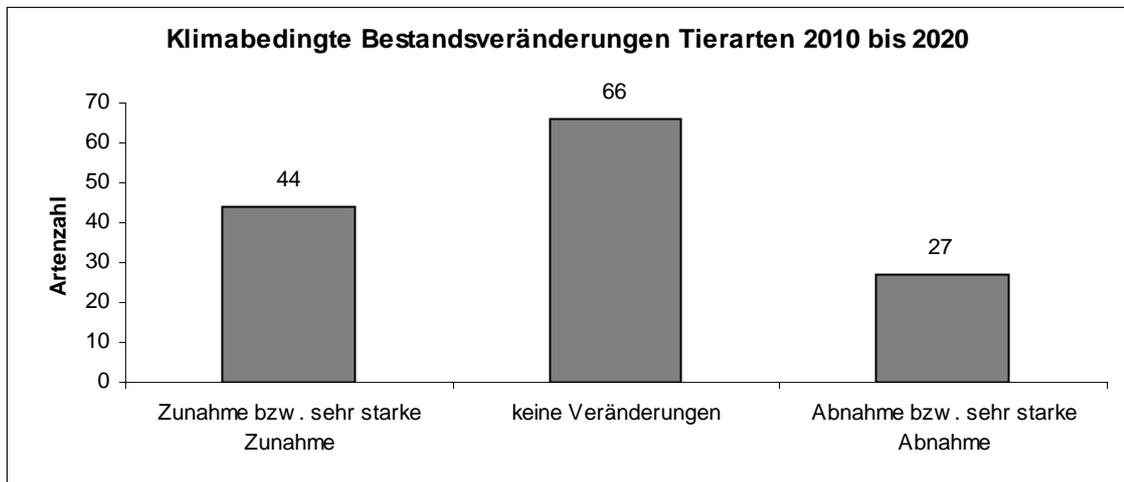
Schwarzkehlchen (Feuchtgrünland), Keilflecklibelle (Große Stillgewässer ohne Kребsschere), Langfühler-Dornschrecke (Ruderalflächen) und Blauflügelige Ödlandschrecke (Sandbiotope, Ruderalvegetation). Bei Arten mit geringerem Ausbreitungsvermögen und stärkerer Habitatbindung ist eine Ausbreitung bzw. Zunahme langsamer zu erwarten. Dazu zählen Grünwidderchen, Kleewidderchen, Ockerbindiger Samtfalter und Warzenbeißer. Für das Kleewidderchen ist z.B. eine langsame Ausbreitung entlang extensiv genutzter Deiche anzunehmen. Zunehmen werden auch einige Gastvogelarten, da sich die Überwinterungsbedingungen in Bremen aufgrund der milden Winter verbessern (z.B. Zwergtaucher, Eisvogel).

Wie aus Abb. 4 deutlich wird, ergeben sich im Zeitraum bis 2050 für 49 der 137 betrachteten Tierarten negative, für 33 Arten positive Entwicklungen. Bei 55 der Arten wird keine Veränderung erwartet. Betrachtet man die kurzfristige Entwicklung für die nächsten 10 Jahre, ergeben sich für 44 der Arten positive und für 27 negative Bestandsentwicklungen. Bei 66 Arten sind keine Veränderungen zu prognostizieren.

Vor allem im Bereich der Feuchtheiden, der nährstoffarmen Gewässer, des Feuchtgrünlandes und der Röhrichte wird es zu negativen Veränderungen der Biodiversität kommen, da eine Reihe der für diese Lebensräume typischen Arten sehr stark zurückgehen bzw. verschwinden wird.

Einige der in Tab. 3 aufgeführten Arten wurden auch im Rahmen der Arbeit von SCHLUMPRECHT et al. (2010) zur Gefährdungsdisposition von FFH-Tierarten Deutschlands angesichts des Klimawandels bewertet. Kriterien waren das Verbreitungsmuster in Deutschland, die Beschränkung auf bestimmte Höhenstufen, eingeschränkte Mobilität, Abhängigkeit von anderen Arten, die Stellung in der Nahrungskette, Gefährdung durch invasive Arten sowie Gefährdung durch Erwärmung und mehr Variabilität des Niederschlages. Im Gegensatz zu vorliegendem Gutachten werden also viel mehr Faktoren berücksichtigt. Trotzdem ergeben sich eine Reihe von Übereinstimmungen wie z.B. bei Moorfrosch, Fischotter und Finte.

Eine bei SCHLUMPRECHT et al. (2010) prognostizierte Gefährdung bei Bachmuschel und Grüner Keiljungfer können wir zumindest für den Bremer Raum nicht erkennen, da die Wümme immer Wasser führen wird und Keiljungfern sich auch in wärmeren Fließgewässern entwickeln können (z.B. Gr. Keiljungfer im Nestos-Delta, Griechenland). Auch der Seefrosch ist im Bremer Raum u.E. nicht gefährdet, da die größeren Fleete und Stillgewässer als wichtigste Lebensräume immer Wasser führen dürften.



**Abb. 4 :** Klimabedingte Bestandsveränderungen von ausgewählten Tierarten (Zielarten und sonstige wertgebende Arten) in Bremen bis 2020 bzw. 2050 – Ergebnisse einer Experteneinschätzung.



<i>Anas acuta</i>	Spießente (Rast)	-	--	D
<i>Anas crecca</i>	Krickente (Rast)	-	-	D
<b>Anas clypeata</b>	<b>Löffelente</b>	<b>+/-</b>	-	B
<b>Anas clypeata</b>	<b>Löffelente (Rast)</b>	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	(Oben Zunahme bei uns erwähnt)
<b>Anas penelope</b>	<b>Pfeifente (Rast)</b>	<b>+/-</b>	--	D
<i>Anas platyrhynchos</i>	Stockente (Rast)	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<b>Anas querquedula</b>	<b>Knäkente</b>	<b>+/-</b>	-	B
<b>Anser albifrons</b>	<b>Blässgans (Rast)</b>	<b>+/-</b>	-	D
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	-	--	B
<b>Asio flammeus</b>	<b>Sumpfohreule</b>	<b>+/-</b>	--	D
<i>Botaurus stellaris</i>	Rohrdommel (Rast)	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<b>Charadrius dubius</b>	<b>Flussregenpfeifer</b>	<b>+</b>	<b>+/-</b>	2, 3
<b>Ciconia ciconia</b>	<b>Weißstorch</b>	<b>+/-</b>	--	A
<b>Circus aeruginosus</b>	<b>Rohrweihe</b>	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<b>Colomba oenas</b>	<b>Hohltaube</b>	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<i>Coturnix coturnix</i>	Wachtel	<b>++</b>	<b>++</b>	1, 2, 3
<b>Crex crex</b>	<b>Wachtelkönig</b>	<b>+/-</b>	-	B, D
<b>Cygnus columbianus</b>	<b>Zwergschwan (Rast)</b>	-	--	D
<b>Cygnus cygnus</b>	<b>Singschwan (Rast)</b>	-	--	D
<b>Dendrocopos medius x1</b>	<b>Mittelspecht</b>	<b>+</b>	<b>+/-</b>	D
<i>Emberiza schoeniculus</i>	Rohrhammer	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<b>Gallinago gallinago</b>	<b>Bekassine</b>	--	--	A, B
<b>Gallinago gallinago</b>	<b>Bekassine (Rast)</b>	-	--	B
<i>Grus grus</i>	Kranich (Brut)	<b>+</b>	--	B, D
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Seeadler (Rast)	<b>+</b>	--	D
<b>Lanius collurio</b>	<b>Neuntöter</b>	<b>+</b>	<b>++</b>	1, 2
<b>Limosa limosa</b>	<b>Uferschnepfe</b>	--	--	A, B
<i>Locustella luscinioides</i>	Rohrschwirl (Brut)	<b>+</b>	<b>+</b>	1
<b>Luscinia megarhynchos</b>	<b>Nachtigall</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	1, 3
<b>Luscinia svecica</b>	<b>Blaukehlchen</b>	<b>+/-</b>	-	B
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Zwergschnepfe (Rast)	--	--	A, B
<b>Mergus merganser</b>	<b>Gänsesäger (Rast)</b>	--	--	D
<i>Numenius arquata</i>	Großer Brachvogel	<b>+</b>	<b>+/-</b>	2
<b>Pachybaptus ruficollis</b>	<b>Zwergtaucher</b>	<b>+/-</b>	-	B
<b>Pachybaptus ruficollis</b>	<b>Zwergtaucher (Rast)</b>	<b>+</b>	<b>++</b>	1, D
<b>Panurus biarmicus</b>	<b>Bartmeise</b>	<b>+</b>	--	1, B
<b>Perdix perdix</b>	<b>Rebhuhn</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	1, 2
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Kormoran (Brut)	<b>+</b>	<b>++</b>	D
<b>Philomachus pugnax</b>	<b>Kampfläufer</b>	--	--	A, B
<i>Philomachus pugnax</i>	Kampfläufer (Rast)	-	--	D
<b>Picus viridis</b>	<b>Grünspecht</b>	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<i>Podiceps nigricollis</i>	Schwarzhalsttaucher	<b>+/-</b>	--	B
<b>Porzana porzana</b>	<b>Tüpfelralle</b>	-	--	B
<b>Remiz pendulinus</b>	<b>Beutelmeise</b>	<b>+/-</b>	-	D
<b>Saxicola rubetra</b>	<b>Braunkehlchen</b>	-	-	B
<b>Saxicola torquata</b>	<b>Schwarzkehlchen</b>	<b>++</b>	<b>++</b>	1, 2
<b>Sterna hirundo</b>	<b>Flussseeschwalbe</b>	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>	
<i>Tringa glareola</i>	Bruchwasserläufer (Rast)	<b>+/-</b>	-	D
<b>Tringa totanus</b>	<b>Rotschenkel</b>	--	--	A, B
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz	--	--	A, B

<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz (Rast)	+	+	D
<b>Fische</b>				
<i>Alosa fallax</i>	Finte	+/-	+/-	
<i>Cobitis taenia</i>	Steinbeißer	+/-	+/-	
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Flußneunauge	+/-	+/-	
<i>Lampetra planeri</i>	Bachneunauge	+/-	+/-	
<i>Misgurnus fossilis</i>	Schlammpeitzger	+/-	+/-	
<i>Petromyzon marinus</i>	Meerneunauge	+/-	+/-	
<i>Rhodeus amarus</i>	Bitterling	+/-	+/-	
<i>Salmo salar</i> x1	Lachs	+	++	D
<b>Lurche und Kriechtiere</b>				
<i>Bufo calamita</i>	Kreuzkröte	+	+	1, 2, 3
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	+	+	1, D
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	+	+	1, 2, 3
<i>Rana arvalis</i>	Moorfrosch	-	--	B
<i>Rana ridibunda</i>	Seefrosch	+/-	+/-	
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	--	--	B
<i>Triturus cristatus</i>	Kammolch	+/-	+/-	
<i>Lacerta agilis</i>	Zauneidechse	+	++	1, 2, C
<i>Natrix natrix</i>	Ringelnatter	+	++	1
<b>Heuschrecken</b>				
<i>Decticus verrucivorus</i>	Warzenbeißer	+	+	1, C
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Maulwurfsgrille	+	++	
<i>Oedipoda caerulea</i>	Blaulügelige Ödlandschrecke	+	++	1, 2, 3
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	Kleiner Heidegrashüpfer	+	+	1, C
<i>Stethophyma grossum</i>	Sumpfschrecke	+/-	-	1, 3, B
<i>Tetrix subulata</i>	Säbeldornschröcke	+/-	-	1, 3, B
<i>Tetrix tenuicornis</i>	Langfühler-Dornschröcke	+	++	1, 3
<b>Libellen</b>				
<i>Aeshna isoceles</i>	Keilflecklibelle	+	++	1, 3, Einwanderung in andere Gewässer ist zu erwarten
<i>Aeshna viridis</i>	Grüne Mosaikjungfer	+/-	-	A, B
<i>Brachytron pratense</i>	Kleine Mosaikjungfer	+	+/-	1
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle	+/-	+/-	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Gemeine Keiljungfer	+/-	+/-	
<i>Lestes dryas</i>	Glänzende Binsenjungfer	+	+/-	1, 2, 3
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Große Moosjungfer	+/-	+/-	
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Nordische Moosjungfer	+/-	+/-	
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Grüne Keiljungfer	+/-	+/-	
<i>Sympetrum flaveolum</i>	Gefleckte Heidelibelle	+	+/-	1, 2, 3
<b>Tag- und Dickkopffalter</b>				
<i>Argynnis paphia</i>	Kaisermantel	+	+	1
<i>Heteropterus morpheus</i>	Spiegelfleck-Dickkopffalter	+	+/-	1,3
<i>Hipparchia semele</i>	Ockerbindiger Samtfalter	+	+	1, C
<i>Nymphalis antiopa</i>	Trauermantel	+	+/-	1,3
<i>Papilio machaon</i>	Schwalbenschwanz	+	++	1, 2, 3
<i>Procris stances</i>	Gemeines Grünwiderchen	+	+	1, C
<i>Zygaena trifolii</i>	Hornklee-Widerchen	+	++	1, 2, C
<b>Laufkäfer</b>				
<i>Abax parallelus</i>	Schmaler Brettläufer	+/-	+/-	
<i>Agonum dolens</i>	Nordöstlicher Glanzflächläufer	+/-	+/-	

<i>Amara quenseli</i>	Quensels Kanalläufer	+	+	2
<i>Anthracus consputus</i>	Herzhals-Buntschnellläufer	-	-	A, B
<i>Badister unipustulatus</i>	Großer Wanderlaufkäfer	-	-	A, B
<i>Bembidion argenteolum</i>	Silberfleck-Ahlenläufer	+/-	+/-	
<i>Bembidion bipunctatum</i>	Zweipunkt-Ahlenläufer	+/-	+/-	
<i>Bembidion dentellum</i>	Metallbrauner Ahlenläufer	-	-	A, B
<i>Bembidion fumigatum</i>	Rauchbrauner Ahlenläufer	-	-	A, B
<i>Bembidion lunatum</i>	Mondfleck-Ahlenläufer	+/-	+/-	
<i>Bembidion octomaculatum</i>	Achtfleck-Ahlenläufer	+/-	+/-	
<i>Blethisa multipunctata</i>	Narbenläufer	-	-	A, B
<i>Carabus monilis</i>	Feingestreifter Laufkäfer	+/-	+/-	
<i>Omophron limbatum</i>	Grüngestreifter Grundkäfer	+/-	+/-	
<i>Pterostichus anthracinus</i>	Kohlschwarzer Grabläufer	-	-	A, B
<i>Pterostichus gracilis</i>	Zierlicher Grabläufer	-	-	A, B
<i>Stenolophus skrimshiranus</i>	Rötl. Scheibenhalsschnellläufer	-	-	A, B
<b>sonstige Käfer</b>				
<i>Bagous nodulosus</i> (RK)	Schwanenblumenrüssler	+/-	+/-	
<i>Colydium filiforme</i> (HK)	Rindenkäfer	+/-	+/-	
<i>Phyllobius leucogaster</i> (RK)	Tausenblatt-Rüssler	+/-	+/-	
<i>Graphoderus bilineatus</i> (AK)	Schmalbindiger Breiflügel-Tauchkäfer	+/-	+/-	
<i>Hydrophilus piceus</i> (AK)	Großer Kolbenwasserkäfer	+/-	+/-	
<i>Hydrochara caraboides</i> (AK)	Kleiner Kolbenwasserkäfer	+/-	+/-	
<i>Osmoderma eremita</i> (HK)	Eremit	+/-	-	B, Gefährdung der Eiche durch Trockenheit
<i>Sinodendron cylindricum</i> (HK)	Kopfhornschröter	+/-	-	
<i>Trichius zonatus</i> (HK)	Pinselkäfer	+	+	1
<b>aquatische Wanzen</b>				
<i>Notonecta lutea</i>	Gelber Rückenschwimmer	-	-	A
<i>Ranatra linearis</i>	Stabwanze	+	+	1
<b>Muscheln und Schnecken</b>				
<i>Anodonta cygnea</i>	Große Teichmuschel	+/-	+/-	
<i>Unio crassus</i>	Kleine Bachmuschel	+/-	+/-	
<i>Unio pictorum</i>	Malermuschel	+/-	+/-	
<i>Anisus vorticulus</i>	Zierliche Tellerschnecke	+/-	+/-	
<i>Viviparus contectus</i>	Spitze Sumpfdeckelschnecke	+/-	+/-	

#### 4.2.2 FLORA

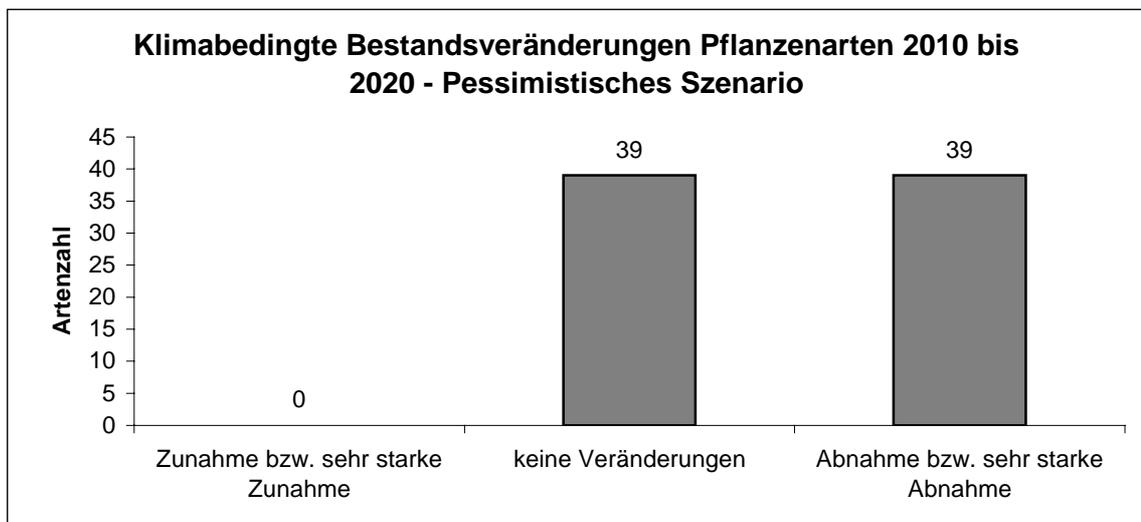
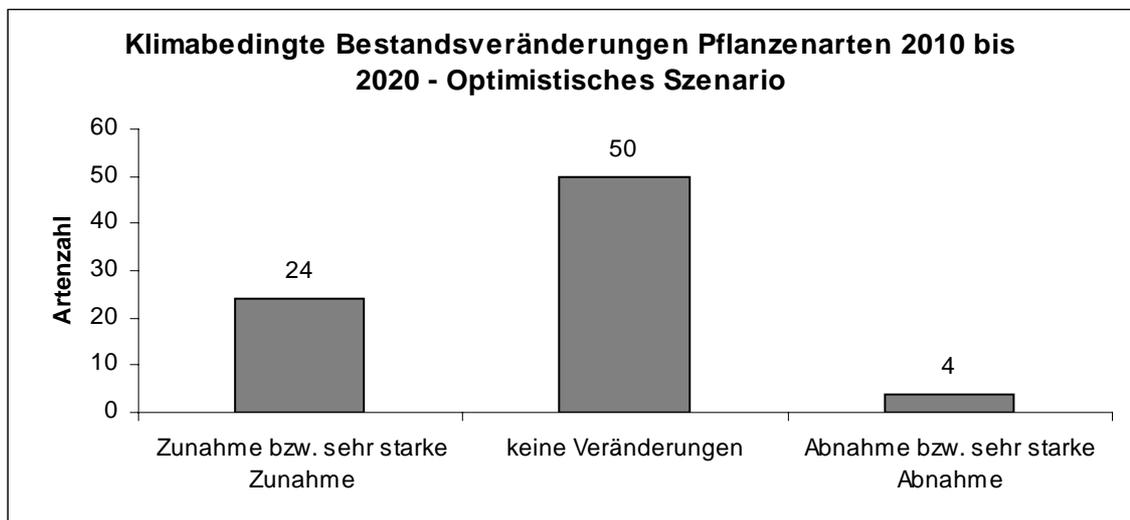
In Tab. 4 sind die zu erwartenden klimatischen Auswirkungen bzw. klimawandelbedingten Risiken auf naturschutzrelevante Arten bis 2020 und 2050 und auf botanische Zielarten aufgeführt mit Bemerkungen zu Ausmaß und Ursache möglicher Veränderungen. Zusätzlich ist in den Spalten „Trend bis 2020“ bzw. „bis 2050“ die Bandbreite möglicher Veränderungen angegeben mit einem pessimistischen und optimistischen Szenario. Sie gibt die

unterschiedlichen Einschätzungen von A. TESCH, F. HELLBERG und D. ZACHARIAS wider, die jeweils bereits für einzelne Arten eine Spanne für die Entwicklungsprognose angegeben haben. Im Gegensatz zu verschiedenen Tiergruppen existiert kein Verbreitungsatlas für die Flora mit prognostizierten klimabedingten Veränderungen in Europa. Für die Küstenflora des deutschen Nord- und Ostseeraumes untersuchte METZING (2005) mögliche Arealverschiebungen.

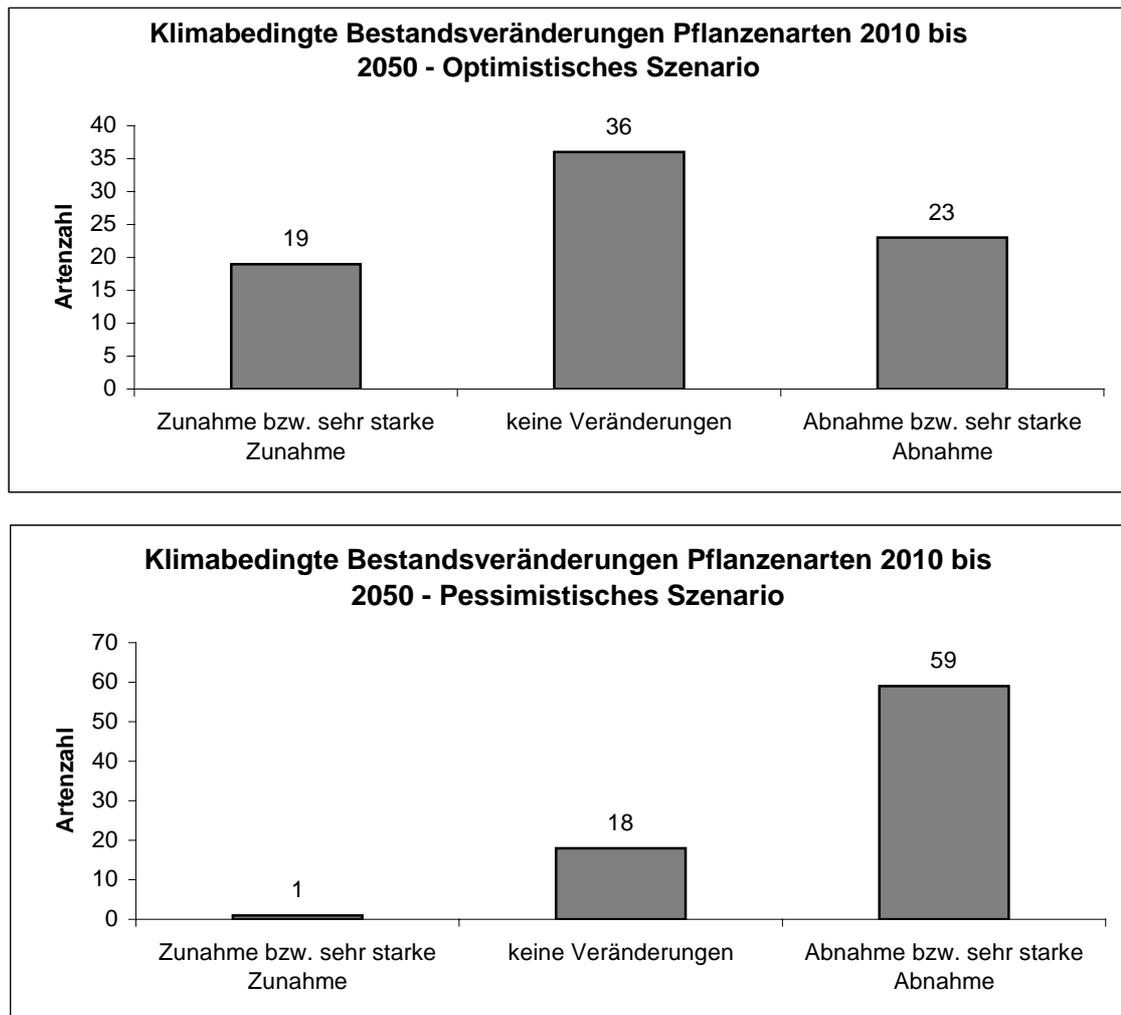
Die unterschiedlichen Einschätzungen Bremer Experten sind auch in Abb. 5 und 6 in einem optimistischen und pessimistischen Szenario dargestellt. Bei einer optimistischen Betrachtungsweise kommt es bis 2020 kaum zu Abnahmen, sondern eher zu einer Zunahme von für den Naturschutz bedeutsamen Arten. Bis 2050 gleichen sich Arten mit Zu- und Abnahme weitgehend aus.

Das pessimistische Szenario geht bereits bis 2020 von einer erheblichen Abnahme von 50% der berücksichtigten 78 Arten aus. Bis 2050 würden sich sogar negative Tendenzen bei 59 Arten, das sind fast 76%, ergeben. Nur bei einer Art ergäbe sich eine positive Tendenz (Wiesen-Flockenblume).

Auf Artniveau ist eine **negative Entwicklung mit großer Wahrscheinlichkeit** bei Rosmarinheide, Rundblättrigem Sonnentau und Gewöhnlicher Moosbeere zu erwarten. Zumindest bis 2050 ist eine negative Entwicklung auch bei Sumpfdotterblume, Fadenenzian, Englischer Kratzdistel, Mittlerem Sonnentau, Vielstängeliger Sumpfsimse, Glockenheide, Schmalblättrigem Wollgras, Lungenenzian, Strandling, Moorlilie, Sumpfläusekraut, Zwerglein, Reinweißem Wasser-Hahnenfuß, Braunem Schnabelried, Salz-Teichsimse, Strandsimse, Dreikantiger Teichsimse, Wasser-Greiskraut, Gefranstem Torfmoos und Sumpf-Dreizack möglich. Diese negative Entwicklung betrifft zumindest die 24 (das heißt ca. 31%) o.g. Zielarten. Bei den übrigen Arten weichen die Experteneinschätzungen erheblich ab, so z.B. bei Arten der Gräben (z.B. Laichkrautarten) und der Grabenränder (z.B. Straußblütiger Gilbweiderich).



**Abb. 5:** Klimabedingte Bestandsveränderungen von ausgewählten Pflanzenarten (Zielarten und sonstige wertgebende Arten) in Bremen bis 2020 mit optimistischem und pessimistischem Szenario— Ergebnisse einer Experteneinschätzung.



**Abb. 6:** Klimabedingte Bestandsveränderungen von ausgewählten Pflanzenarten (Zielarten und sonstige wertgebende Arten) in Bremen bis 2050 mit optimistischem und pessimistischem Szenario— Ergebnisse einer Experteneinschätzung.

**Tab. 4: Zu erwartende klimatische Auswirkungen bzw. klimawandelbedingte Risiken auf naturschutzrelevante Arten bis 2020 und 2050 und auf botanische Zielarten \***

Wiss. Name	Dtsch. Name	Trend bis 2020	Trend bis 2050	Bemerkung
<b>FLORA</b>				
<i>Andromeda polifolia</i>	Rosmarinheide	-	--	klimabedingte Beschleunigung des durch Standortdegeneration ausgelösten Rückganges
<i>Apium inundatum</i>	Flutender Sellerie	+/-	(-) bis +/-	lokal Förderung durch Zunahme amphibischer Uferbereiche möglich, aber Ausbreitung durch Trophieansprüche stark limitiert
<i>Armeria elongata</i>	Aufrechte Grasnelke	+/- bis +	+/- bis +	begrenzte Ausbreitung an Sonderstandorten möglich (Wesertal), aber stark limitiert durch Trophieansprüche (nährstoffarm-basenreich) und Nutzung
<i>Bromus racemosus</i>	Traubige Trespe	- bis +/-	- bis +/- (+)	begrenzte Ausbreitung infolge Zunahme wechselfeuchter bis frischer Grünlandstandorte möglich, jedoch stark nutzungslimitiert (Spätmahd)
<i>Butomus umbellatus</i>	Schwabenblume	+/-	+/-	
<i>Calla palustris</i>	Sumpf-Calla	+/-	(-) +/-	wenig beeinflusst, jedoch möglicherweise Arealrückzug (NO)
<i>Calluna vulgaris</i>	Besenheide	+/- bis +	+/- bis ++	sehr eng begrenztes Flächenpotential zur Ausbreitung steht Verlusten durch Eutrophierung u. Sukzession gegenüber
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	- bis +/-	-- bis -	ingesamt Verbreitungsrückgang zu erwarten (meiste Grünlandgebiete, Außendeichsflächen), aber lokal begrenzt auch Zunahme möglich (Feuchtgrünlandregeneration nach Reduktion übermäßiger Vernässung, z.B. Wümmeniederung)
<i>Carex nigra</i>	Wiesen-Segge	- bis +/-	-- bis +/-	lokale Verluste und Zunahmen ungefähr ausgeglichen (Wechselfeuchtetoleranz; Zunahme u.a. bei Reduktion übermäßiger Grünlandvernässung oder infolge Gewässerverlandung)
<i>Carex panicea</i>	Hirsens-Segge	- bis +/-	-- bis +/-	Risiken vorrangig durch Änderung oder Aufgabe der Nutzung – ansonsten wie <i>Carex nigra</i>
<i>Centaurea jacea</i>	Wiesen-Flockenblume	+/- bis +	+ bis ++	mäßige Ausbreitung bei abnehmendem Nässegrad im Grünland, jedoch Entwicklung vorrangig nutzungs- und ausbreitungslimitiert (nicht bewertet: Ausbreitung nicht autochthoner Sippen in Säumen und Ruderalstandorten infolge sog. Öko-Ansaaten)
<i>Cicendia filiformis</i>	Fadenenzian	- bis +/-	-- bis -	Reliktvorkommen; Risiko reduzierter Feuchtphasen evtl. durch verkürzten Populationszyklus und langlebige Samenbank kompensierbar; ansonsten vorrangig populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation) und Pflegeproblematik
<i>Cicuta virosa</i>	Wasserschierling	+/-	+/-	
<i>Cirsium dissectum</i>	Englische Kratzdistel	- bis +/-	-	Risiken vorrangig durch Nutzungsaufgabe oder –änderung und Isolation der Population, klimabedingte Zunahme der Wechselfeuchtigkeit bei ausreichender Standortverfügbarkeit evtl. tolerabel

<i>Corynephorus canescens</i>	Silbergras	+/- bis +	+/- bis ++	lokale Förderung durch Zunahme trockener Standorte möglich, jedoch stark limitiert durch Verfügbarkeit nährstoffarmer Standorte und Pflegeproblematik
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau	-	- bis +/- (+)	Entwicklung vorrangig nutzungsabhängig, aktuell Verluste v.a. durch Deichbaumaßnahmen
<i>Drosera intermedia</i>	Mittlerer Sonnentau	- bis +/-	-- bis -	Rückgang geeigneter Standorte infolge abnehmenden Feuchtegrades kaum kompensierbar (limitierte Verfügbarkeit nährstoffarmer amphibischer Uferbereiche); außerdem populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation, geringes Ausbreitungsvermögen)
<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	-	--	Rückgang geeigneter Standorte infolge abnehmenden Feuchtegrades nicht kompensierbar (limitierte Verfügbarkeit nährstoffarmer amphibischer Uferbereiche); außerdem populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation, geringes Ausbreitungsvermögen)
<i>Elatine hydropiper</i>	Wasserpfeffer-Tünnel	- bis +/-	- bis +/- (+)	geringe Förderung durch Zunahme amphibischer Uferbereiche möglich, jedoch limitiert durch geringes Ausbreitungsvermögen
<i>Eleocharis acicularis</i>	Nadel-Sumpfsimse	- bis +/-	- bis +	Förderung durch Zunahme amphibischer Uferbereiche und trockenfallender Gräben (auch nährstoffreichere Uferstandorte)
<i>Eleocharis multicaulis</i>	Vielstengelige Sumpfsimse	- bis +/-	(--) bis -	teilweiser Verlust nährstoffarmer Gewässerstandorte nicht kompensierbar (limitierte Verfügbarkeit nährstoffarmer amphibischer Uferbereiche), Trockenfallphasen werden jedoch toleriert; außerdem populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation, geringes Ausbreitungsvermögen)
<i>Eleocharis uniglumis</i>	Einspelzige Sumpfbirse	- bis +/- (+)	- bis (+/-)	Verluste vorwiegend in Außendeichsbereichen (Veränderung der Tidenverhältnisse), binnendeichs lokal auch Zunahmen möglich durch verstärkten Auftrieb basenreichen Grundwassers
<i>Erica tetralix</i>	Glockenheide	- bis +/-	-- bis -	teilweiser Verlust des ohnehin sehr eingeschränkten Standortangebotes, lokales Ausweichen in bisher zu nasse Gewässeruferbereiche möglich
<i>Eriophorum angustifolium</i>	Schmalblättriges Wollgras	- bis +/-	-- bis -	insgesamt wohl Verbreitungsrückgang, lokal aber auch Zunahme möglich (infolge Reduktion der Vernässung von Röhricht-/Ried- und Grünlandstandorten, an Grabenrändern oder infolge Gewässerverlandung; relativ gutes Ausbreitungsvermögen)
<i>Galium verum</i>	Echtes Labkraut	- bis +	+/- bis ++	Entwicklung vorrangig nutzungsabhängig, aktuell Verluste u.a. durch Deichbaumaßnahmen
<i>Genista anglica</i>	Englischer Ginster	- bis +/-	- bis +/-	vorrangig populationsbiologische Risiken (geringer Bestand, geringe Reproduktionsrate, Seltenheit/Isolation), Entwicklung weitgehend pflegeabhängig
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Lungen-Enzian	- bis +/-	-- bis -	teilweiser Verlust des sehr begrenzten Standortangebotes, in gewissem Umfang vermtl. Ausweichen auf bisher zu nasse Standorte möglich (u.a. verlandende Gewässerrandbereiche)
<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	+/- bis (+)	+/-	verträgt Wasserstandsschwankungen und auch längere Trockenfallphasen
<i>Hordeum secalinum</i>	Roggengerste	+/- bis +	+/- bis +	höchstens lokale Zunahme im Umfeld von Auftriebsgebieten basenreichen Grundwassers
<i>Illecebrum verticillatum</i>	Quirlige Knorpelmiere	- bis +/-	- bis (+/-)	Risiko reduzierter Feuchtphasen evtl. durch verkürzten Populationszyklus und langlebige Samenbank kompensierbar; ansonsten vorrangig populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation) und Pflegeproblematik
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandglöckchen	+/- bis +	+/- bis ++	lokale Förderung durch Zunahme trockener Standorte möglich, jedoch stark limitiert durch Verfügbarkeit nährstoffarmer Standorte und Pflegeproblematik

<i>Juncus gerardii</i>	Salz-Binse	- bis +/- (+)	- bis +/-	mittelfristig lokale Zunahme bei vermehrten Auftrieb basenreichen Grundwassers möglich, langfristig Risiken aus populationsbiologischen Gründen (Seltenheit, Isolation im Binnenland) und wegen enger Standortbindung
<i>Lathyrus palustris</i>	Sumpf-Platterbse	- bis +	-- bis +/-	aktuell und mittelfristig Zunahme, langfristige Entwicklung stark nutzungsabhängig (lokale Zu- und Abnahmen)
<i>Littorella uniflora</i>	Strandling	- bis +/-	(--) bis -	Wasserstandsschwankungen und zeitweiliges Trockenfallen werden toleriert, Wirkung stark von Ausmaß, Dauer und Häufigkeit abhängig; möglicher Vorteil bei Zunahme von Trockenphasen: Reduktion von Schlammakkumulation und Versauerung
<i>Lobelia dortmanna</i>	Wasser-Lobelie	+/-	(--) bis +/-	wie <i>Littorella</i>
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	+/-	- bis +/-	Entwicklung wegen breiter Bodenfeuchteamplitude vorwiegend nutzungsabhängig, lokal Zunahme möglich (Feuchtgrünlandregeneration nach Reduktion übermäßiger Vernässung, z.B. Wümmeniederung)
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Straußblütiger Gilbweiderich	- bis +/-	- bis +/-	Hauptvorkommen an Grabenrändern vermutlich +/- unbeeinflusst, ansonsten lokale Zunahme im Zuge von Verlandungsprozessen vs. lokale Verluste durch Standortabtrocknung
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fiebertee	+/-	- bis +/-	Hauptvorkommen an Grabenrändern vermutlich +/- unbeeinflusst, ansonsten lokale Zunahme im Zuge von Verlandungsprozessen vs. lokale Verluste durch Standortabtrocknung
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirliges Tausendblatt	+/-	+/-	
<i>Narthecium ossifragum</i>	Moorlilie	- bis (+/-)	(--) bis --	wahrscheinlich bereits aus standortökologischen Gründen erloschen (nicht klimabedingt)
<i>Nitella capillaris</i>	Haar-Glanzleuchteralge	+/-	(-) bis +/-	vorrangig von Veränderungen des Nährstoffhaushaltes (Einträge, natürliche Gewässergeneese) und der Gewässernutzung abhängig
<i>Nitelopsis obtusa</i>	Stern-Armleuchteralge	+/-	(-) bis +/-	wie <i>Nitella capillaris</i>
<i>Oenanthe fistulosa</i>	Röhriger Wasserfenchel	+/- bis +	(-) +/- bis +	mögliche Zunahmen infolge verstärkter Verlandungsprozesse (Gräben, Stillgewässer) stehen Verlusten infolge verringerter Nässegrade in Grünlandbereichen gegenüber
<i>Ononis spinosa</i>	Dornige Hauhechel	+/- bis +	+/- bis ++	Entwicklung vorrangig nutzungsabhängig; das aktuell verfügbare Standortpotential (trockene Magerweiden und halbruderale Säume im Wesertal und auf der sandigen Geest in Bremen-Nord) ist nur in geringem Maße ausgeschöpft und wird vermtl. auch nur sehr begrenzt zunehmen
<i>Pedicularis palustris</i>	Sumpf-Läusekraut	+/-	- bis (-)	in Grünlandbereichen Reduktion des besiedelbaren Standortangebotes (grundwassernächste Geländelagen), für Bestände an Grabenufern eher nutzungs- und populationsbiologisch bedingte Risiken (kleine Populationen, Isolation, Kurzlebigkeit)
<i>Peucedanum palustre</i>	Sumpf-Haarstrang	- bis +/-	-- bis +/-	Hauptvorkommen in Grabensäumen vermtl. wenig beeinflusst (eher nutzungsabhängig), ansonsten Verluste und Zunahmen durch verstärkte Verlandungsprozesse ausgeglichen
<i>Pilularia globulifera</i>	Pillenfarn	+/-	- bis +/- (+)	Zunahme amphibischer Uferbereiche eher förderlich (bis in meso-eutrophe Standortbereiche hinein), aber wegen Seltenheit und offenkundiger Ausbreitungsrestriktionen keine wesentliche Ausbreitung zu erwarten
<i>Potamogeton acutifolius</i>	Spitzblättriges Laichkraut	+/-	(-) bis +/-	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei vermehrtem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen

<i>Potamogeton alpinus</i>	Alpen-Laichkraut	+/-	(-) bis +/-	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei vermehrtem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen
<i>Potamogeton compressus</i>	Flachstengeliges Laichkraut	+/-	(-) bis +/-	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei vermehrtem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen
<i>Potamogeton friesii</i>	Stachelspitziges Laichkraut	+/-	(-) bis +/-	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei vermehrtem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen
<i>Potamogeton gramineus</i>	Gras-Laichkraut	+/-	(-) bis +/-	klimatische Einflüsse nachrangig, Risiken vorrangig durch Veränderungen der Gewässertrophie (Einträge, natürliche Gewässergene)
<i>Potamogeton trichoides</i>	Haar-Laichkraut	+/- bis +	(-) +/- bis +	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei vermehrtem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen
<i>Radiola linoides</i>	Zwerg-Lein	+/-	-	Reliktvorkommen; Risiko reduzierter Feuchtphasen evtl. durch verkürzten Populationszyklus und langlebige Samenbank kompensierbar; ansonsten vorrangig populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation) und Pflegeproblematik
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolliger Hahnenfuß	- bis +	+/- bis +	Entwicklung vorrangig nutzungsabhängig; verfügbares Standortpotential (trockene Magerwiesen und halbruderaler Säume im Wesertal und auf der sandigen Geest in Bremen-Nord) ist nur in geringem Maße ausgeschöpft und wird vermtl. auch nur sehr begrenzt zunehmen; aktuell und mittelfristig Verluste durch Deichausbau
<i>Ranunculus lingua</i>	Zungen-Hahnenfuß	+/-	+/-	Wasserstandsschwankungen und zeitweiliges Trockenfallen werden toleriert, Wirkung stark von Ausmaß, Dauer und Häufigkeit abhängig; möglicher
<i>Ranunculus ololeucos</i>	Reinweißer Wasserhahnenfuß	- bis +/-	--	Wasserstandsschwankungen und zeitweiliges Trockenfallen werden toleriert, Wirkung stark von Ausmaß, Dauer und Häufigkeit abhängig (möglicher Vorteil bei Zunahme von Trockenphasen: Reduktion von Schlammakkumulation und Versauerung); zusätzlich höhere Risiken durch populationsbiologische Faktoren (Seltenheit, Isolation) und extreme standörtliche Spezialisierung
<i>Rhinanthus angustifolius</i>	Großer Klappertopf	+/- bis (+)	+/- bis (+)	Entwicklung primär nutzungsabhängig (Spätmahd) und ausbreitungslimitiert
<i>Rhinanthus minor</i>	Kleiner Klappertopf	+/- bis (+)	+/- bis (+)	Entwicklung primär nutzungsabhängig (Spätmahd) und ausbreitungslimitiert
<i>Rhynchospora fusca</i>	Braunes Schnabelried	- bis +/-	-- bis -	teilweiser Verlust des nur lokal gegebenen Standortangebotes, in gewissem Umfang vermtl. Ausweichen auf bisher zu nasse Standorte möglich (u.a. verlandende Gewässerbereiche)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Gewöhnliches Pfeilkraut	+/-	+/-	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf	- bis +/-	- bis + (+/-)	lokal begrenzte Wiederausbreitung infolge reduzierter Grünlandvernässung möglich (Wümmeniederung), jedoch nutzungslimitiert
<i>Scirpus lacustris ssp. tabernaemontani</i>	Salz-Teichsimse	+/- bis (+)	-	Verlusten in Außendeichsflächen infolge veränderter Tidenverhältnisse können lokal begrenzte Zunahmen im Bereich von Auftriebsgebieten von basenreichem Grundwasser (u.a. Binnensalzstellen) gegenüber stehen

<i>Scirpus maritimus</i>	Strand-Simse	+/- bis (+)	-	Verlusten in Außendeichsflächen infolge veränderter Tidenverhältnisse können lokal begrenzte Zunahmen im Bereich von Auftriebsgebieten von basenreichem Grundwasser (u.a. Binnensalzstellen) gegenüber stehen
<i>Scirpus triquetus</i>	Dreikantige Teichsimse	+/-	-	Verluste infolge veränderter Tidenverhältnisse in Außendeichsbereichen
<i>Senecio aquaticus</i>	Wasser-Greiskraut	- bis +/-	-- bis -	ingesamt Verbreitungsrückgang zu erwarten (meiste Grünlandgebiete), lokal aber auch Zunahme möglich (Feuchtgrünlandregeneration nach Reduktion übermäßiger Vernässung, z.B. Wümmeniederung)
<i>Senecio paludosus</i>	Sumpf-Greiskraut	- bis +/-	- bis (+/-)	Verluste infolge veränderter Tidenverhältnisse in Außendeichsflächen, lokal begrenzte Ausbreitung in binnendeichs gelegenen Staudenfluren möglich (Wümmeniederung)
<i>Sparganium natans</i>	Zwerg-Igelkolben	- bis +/-	- bis +/-	vorrangig abhängig von Grabenunterhaltung und Stauhaltung; vermehrte Trockenfallereignisse können förderlich sein
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	Gefranstes Torfmoos	- bis +/-	-- bis -	lokalen Verlusten infolge abnehmenden Nässegrades können lokale Zunahmen infolge verstärkter Verlandungsprozesse gegenüberstehen
<i>Stratiotes aloides</i>	Krebsschere	+/-	- bis +/-	abhängig von Grabenstauhaltung (Ausmaß, Häufigkeit u. Dauer von Trockenfallereignissen), bei verstärktem Einstau Risiko der Verschlechterung trophischer Bedingungen
<i>Thalictrum flavum</i>	Gelbe Wiesenraute	+/- bis +	+/- bis +	Entwicklung primär nutzungsabhängig (Spätmahd, Brache)
<i>Tolypella nidifica</i>	Nest-Armelechteralge	+/-	(-) bis +/-	s. <i>Nitella capillaris</i>
<i>Trifolium fragiferum</i>	Erdbeer-Klee	- bis +/- (+)	- bis +/-	Risiken nicht klimabedingt; Entwicklung im Binnenland primär nutzungsabhängig; bei vermehrtem Auftrieb von basenreichem Grundwasser lokal begrenzte Zunahme möglich (Binnensalzstellen)
<i>Triglochin maritimum</i>	Strand-Dreizack	- bis +/- (+)	- bis (+/-)	vorrangig aus Nutzung und enger Standortbindung sowie populationsbiologischen Faktoren (Seltenheit, Isolation) resultierende Risiken; bei vermehrtem Auftrieb von basenreichem Grundwasser lokale Zunahme möglich (Binnensalzstellen)
<i>Triglochin palustre</i>	Sumpf-Dreizack	- bis +/- (+)	-	mittelfristig Zunahme möglich bei vermehrtem Auftrieb basenreichen Grundwassers (nur lokal), langfristig Risiken aus populationsbiologischen Gründen (Seltenheit, Isolation) und wegen enger Standortbindung
<i>Utricularia minor</i>	Kleiner Wasserschlauch	- bis +/-	- bis +/-	Wasserstandsschwankungen und zeitweiliges Trockenfallen werden toleriert, Wirkung stark von Ausmaß, Dauer und Häufigkeit abhängig
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Gewöhnliche Moosbeere	-	--	klimabedingte Beschleunigung des durch Standortdegeneration ausgelösten Rückganges
<i>Viola persicifolia</i>	Gräben-Veilchen	+/- bis (+)	+/-	Entwicklung primär nutzungsabhängig; außerdem in begrenztem Maße populationsbiologische Risiken (Seltenheit, Isolation)

\* Bei der Prognose für die Pflanzen sind neben klimatischen Auswirkungen bzw. klimawandelbedingten Risiken auch andere Kriterien (Prognose Trophie-Änderung etc.) mit eingeflossen, da sich manche Veränderungen einem bestimmten Faktor nicht eindeutig zuordnen lassen.

### 4.2.3 LEBENSÄÄUME

Für klimabedingte Veränderungen der LebensräÄume ergibt sich folgendes Bild (siehe auch Tab. 5): Überschwemmungsgrünland, Fließ- und größere Stillgewässer, mesophile Wälder sowie die intensiv genutzten Agrarflächen dürften in **nur geringem Umfang** von klimabedingten Veränderungen betroffen sein. Dabei gehen wir von der Annahme aus, dass es weiterhin möglich sein wird, die Polderflächen in bisher üblicher Form aufzustauen.

Auch in den übrigen LebensräÄumen mit Ausnahme des Feuchtgrünlandes dürften sich der Wasserhaushalt und somit auch das Artenspektrum nicht deutlich verändern. In der intensiv genutzten Agrarlandschaft ist nach KESEL (2000a) bei einer CO<sub>2</sub>-Verdoppelung mit einer Wachstumssteigerung von 10-15% zu rechnen. Solange durch entsprechenden Entzug der Biomasse durch Nutzung (Ernte) das Trophieniveau der Systeme nicht nachhaltig verändert wird, dürften sich Verschiebungen in der Artenzusammenstellung durch veränderte Konkurrenzverhältnisse erst längerfristig auswirken.

**Veränderungen**, die sich vor allem mittel- bis langfristig bemerkbar machen werden und deren zeitliches Eintreten sowie deren Umfang sehr unterschiedlich und auch regional differenziert sein werden, sind hingegen im Bereich der übrigen LebensräÄume zu erwarten. Dies wird vor allem auf den veränderten Wasserhaushalt zurückzuführen sein. So werden sich viele Feuchtbiotope wie Moorreste, Feuchtheiden, Stillgewässer und feuchte Wälder, Röhrichte, Feuchtbrachen, mesophiles und feuchtes Grünland in für den Naturschutz negativer Weise verändern. Hier sind auch erhebliche Veränderungen im Artenspektrum und in der Zusammensetzung der Vegetation zu erwarten (z.B. Rückgang lebensraumtypischer Arten, Einwanderung von konkurrenzstarken, an Trockenphasen angepassten Arten und Zunahme von Neozoen und Neophyten). So könnte es stellenweise zur Umwandlung von Feuchtheiden in trockene Heiden kommen und im Bereich feuchter Röhricht- und Brachflächen ist eine verstärkte Ruderalisierung zu erwarten. Auch in den feuchten Wäldern ist eine Veränderung in der Krautschicht zu erwarten. Das Grünland dürfte für Vögel weniger nutzbar sein (Wegfall stochebfähiger Böden), die Grünlandvegetation könnte sich ändern (Zunahme von Glatthaferwiesen, allgemein von „mesophilen“ und wechselfeuchtetoleranteren Pflanzenarten, z.B. Rasenschmieele, trockenheitstoleranteren Flutrasenarten) und feuchte Stellen im Frühjahr (Blänken) dürften seltener werden. Schwer abschätzbar ist die Entwicklung in den Gräben. Hier hängt es davon ab, ob es zukünftig möglich sein wird, dauerhaft hohe Wasserstände in den Grabensystemen aufrecht zu erhalten und ein Trockenfallen auch bei großer Trockenheit zu verhindern. Eine ggf. notwendige vermehrte Zuwässerung von Flusswasser ist jedoch mit Veränderungen der hydrochemisch-physikalischen Bedingungen verbunden, die sich auf zentrale Schutzgüter (z.B. Laichkraut- und Krebscheren-Bestände) negativ auswirken können. Anzunehmen ist, dass Trockenfallereignisse nur in einigen Grabensystemen häufiger werden, wobei es im Sommer häufiger zu verstärkter Zuwässerung kommen muss, wenn man ein

regelmäßiges Trockenfallen der Gräben mit z.B. erheblichen negativen Auswirkungen für die Krebschere verhindern will. Schnelle, schwallartige Zuwässerung kann sich wiederum negativ auf die Vegetation auswirken. Kleingewässer werden künftig viel häufiger trocken fallen, da hier eine Zuwässerung nicht möglich ist. Daher werden sich die Lebensverhältnisse hier für viele Arten verschlechtern (z.B. Pflanzen, Lurche, Libellen). Das bedeutet, dass z.B. Amphibienlaich oder Amphibienlarven austrocknen und Arten, die unregelmäßiges Trockenfallen nicht ertragen, wie Krebschere, Froschbiss, Teichrose, Mosaikjungfern und verschiedene Wasserkäferlarven, aussterben werden. Es gibt aber auch Pionierarten, die hierauf positiv reagieren. Darunter befinden sich auch gefährdete Arten.

Positive Veränderungen sind hingegen vor allem in den trockenen Lebensräumen zu erwarten (s. a. VOHLAND & CRAMER 2009). So könnten Heideflächen stellenweise zugunsten der Feuchtheiden zunehmen. Trockene Ruderalbestände dürften sich auch im Siedlungsraum ausbreiten und alle Trockenbiotope dürften durch Einwanderung südlich verbreiteter Arten faunistisch artenreicher werden. In der Vegetation ist aufgrund erhöhter Produktivität und Ruderalisierung eine Verdrängung typischer Sandrasenarten denkbar, die durch die Zunahme von Neophyten noch erhöht werden kann. Auch die faunistische Besiedlung neuer Standorte durch bereits in Bremen vorkommende Arten von Trockenstandorten ist zu erwarten. So ist mit einer Ausbreitung bisher seltener Arten wie Warzenbeißer, Klee- und Grünwiderchen in der Fauna zu rechnen (z.B. auf Dämmen und trockenen Grünlandflächen). Für die Strukturen und die Artenzusammensetzung der Vegetation an Trockenstandorten werden die Dauer und die Intensität der sommerlichen Trockenphasen entscheidend sein. Die Zunahme von Niederschlägen im Frühjahr und Herbst begünstigt ausdauernde, insbesondere klonal wachsende Pflanzen, so dass diese, wenn sie sommerliche Trockenphasen überdauern können, eher zu dichteren, von Gräsern geprägten Vegetationsstrukturen auf den Trockenstandorten führen können. Entscheidend wird hier sein, ob durch eine angepasste Pflege bzw. Nutzung der offene und lückige Charakter des Rasens erhalten werden kann.

Im Grünland wird es stärkere Wechsel von Trockenphasen und Phasen kurz- bis mittelfristiger Überstauung geben. Dies wird zum Einen durch eine heterogenere Niederschlagsverteilung mit Starkregenereignissen bedingt, zum Anderen durch notwendige Managementmaßnahmen (Stauhaltung, starke Zuwässerung), um den Charakter des Feuchtgrünlandgürtels in Bremen zu erhalten. Als Folge ist mit einer Zunahme von Biotoptypen und Arten zu rechnen, die Wechselfeuchte mit Trockenphasen vertragen wie z.B. Flutrasen und Röhrichte mit regenerationsfreudigen oder tief wurzelnden Arten (u.a. *Agrostis stolonifera*, *Phalaris arundinacea*, *Deschampsia caespitosa*). Abnehmen könnte Feuchtgrünland mit Arten wie z.B. *Caltha palustris*, *Lychnis flos-cuculi* (ist Wechselfeuchtezeiger, also nicht ausgesprochen nässebedürftig) und *Lotus pedunculatus* (verträgt auch stark wechselnde Bodendurchfeuchtung).

**Tab. 5: Klimawandelbedingte Betroffenheit in Bremer Lebensräumen in den nächsten 10 (bis 2020) und 40 (bis 2050) Jahren aufgrund von Veränderungen bei Zielarten und weiteren naturschutzrelevanten Arten.**

--	Starke negative Veränderungen (abiotischer Bedingungen): Rückgang vieler Arten	+	Positive Veränderungen (abiotischer Bedingungen): Zunahme einiger Arten
-	Negative Veränderungen (abiotischer Bedingungen): Rückgang einiger Arten	++	Starke positive Veränderungen (abiotischer Bedingungen): Zunahme vieler Arten
+/-	Keine Veränderung zu erwarten		

in Klammern gesetzte Angaben und „von-bis“ Angaben stehen für Bewertungs-Spannen

Lebensraum	Veränderungen bis 2020	Veränderungen bis 2050
Heiden und Sandrasen	+/- bis +	+/- bis ++
Moore /Feuchtheiden, Heideweiher	- bis +/-	-- bis (-)
Röhrichte / ruderalisierte Feuchtbrachen	- bis +/-	-- bis +/-
Wälder (feucht)	- bis +/-	-
Sonstige Wälder	+/-	+/-
Grünland (überschwemmt und überstaut)	+/-	(-) bis +/-
Grünland (mesophil und feucht), Salzrasen	- bis +/- (+)	-- bis +/-
Gräben	+/-	(-) bis +/-
Kleingewässer	- bis +/-	-- bis -
Fließgewässer	+/-	(-) bis +/-
Große Stillgewässer	+/-	+/-
Intensivgrünland und Ackerflächen	+/-	+/-

#### 4.3 AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF SONSTIGE TIER- UND PFLANZENARTEN

Zumindest kurz soll hier darauf eingegangen werden, dass sich Fauna und Flora auch allgemein, abgesehen von den bisher betrachteten naturschutzrelevanten Arten, stark verändern werden. So werden viele bisher in Bremen seltene Arten (z.B. Heidelerche, Steinschmätzer, Pirol, Girlitz, Schachbrett) häufiger werden und vor allem viele Arten einwandern, von denen zumindest einige auch für den Naturschutz relevant sein können. Dazu zählen nach den Atlanten von HUNTLEY et al. (2007) und SETTELE et al. (2009): Zwergdommel (Röhrichte), Nachtreiher (Feuchtgebiete), Seidenreiher (Feuchtgebiete), Purpurreiher (Röhrichte), Steinadler (Gastvogel), Triel (Brachen, Heiden), Mittelmeer-Silbermöwe (Zunahme z.B. Hafen), Weißbartseeschwalbe (Feuchtgebiete), Turteltaube (Gehölze Bremen Nord), Zwergohreule (randliche Siedlungen), Steinkauz (Siedlungen, Grünland), Ziegenmelker (Wälder Bremen Nord), Bienenfresser (Gastvogel und Bruten in Abbruchkanten), Wiedehopf (Wälder Bremen Nord), Wendehals (Wälder Bremen Nord), Brachpieper (Sandbiotop), Seidensänger

(Feuchtgebiete), Cistensänger (Grünland), Orpheusspötter (Gehölze), Rotkopfwürger (Agrarlandschaft Bremen Nord, Hemelingen), Zaunammer (Agrarlandschaft Bremen Nord, Hemelingen), Ortolan (Agrarlandschaft Bremen Nord, Hemelingen), Grauammer (Agrarlandschaft Bremen Nord, Hemelingen), Malven-Dickkopffalter (*Carcharodus alceae*) (Trockenbiotope), Segelfalter (Trockenbiotope), Senfweißling (Ubiquist), Resedafalter (Ubiquist), Hufeisenklee-Gelbling (Trockenbiotope), Großer Feuerfalter (Feuchtwiesen), Kleiner Schlehen-Zipfelfalter (*Satyrium acaciae*) (Trockenbiotope), Alexisbläuling (Trockenbiotope), Silbergrüner Bläuling (*Polyommatus corydon*) (Trockenbiotope), Brombeer-Perlmutterfalter (Trockenbiotope), Magerrasen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*) (Trockenbiotope), Flockenblumen-Scheckenfalter (*Melitaea phoebe*) (Trockenbiotope), Kleiner Eisvogel (*Limenitis camilla*) (Wald), Rotbraunes Ochsenauge (*Pyronia tithonius*) (Waldränder).

Verschwinden könnten hingegen Graugans, Brandgans, Austernfischer, Sandregenpfeifer, Sturmmöwe, Wiesenpieper, Gelbspötter und Trauerschnäpper - allerdings keine Tagfalterart!

Auch wenn die Prognosen bei den Vögeln bis 2100 reichen und vieles spekulativ erscheint, ist die Tendenz eindeutig. Wir erleben einen erheblichen Faunenwandel zugunsten mediterraner Arten und zunehmender Artenvielfalt in einigen Lebensräumen. Insbesondere Trockenbiotope und Gehölze werden artenreicher.

Auch in der Vegetation sind nach KESEL (2000a) bis 2050 sehr starke Veränderungen möglich. Der nachfolgende gekürzte Auszug aus seinem Gutachten gibt dessen Einschätzung wieder:

*In der Vegetation ist eine 10-15%ige Wachstumssteigerung bei einer CO<sub>2</sub>-Verdoppelung in den intensiv genutzten Agrarflächen möglich. Außerdem könnte es zu einer Förderung von Gewässer-Makrophyten wie Myriophyllum, Callitriche, Ranunculus und Elodea kommen, während Strandlingsarten zurückgehen. Durch die Erhöhung der organischen Kohlenwasserstoffe könnte es zu einer Förderung schwebender Pflanzen (z.B. Wasserlinsen) und Schwimmblattpflanzen auf Kosten untergetauchter Pflanzen kommen. Durch häufige Wechsel der Feuchtigkeit (Trockenperioden, kurzzeitige Überschwemmungen) werden Pionierarten gefördert. In den Auen ist mit einer starken Ausbreitung von Neophyten zu rechnen, wie es in Süddeutschland (z.B. Oberrhein) oder Österreich (z.B. Donauauen) bereits zu beobachten ist. Durch die erhöhten Temperaturen könnte es zu einer erhöhten Bodenaktivität mit einer verstärkten Mineralisierung kommen, was zu einer zusätzlichen Nährstoffzersetzung und Biomassebildung führen würde. Möglicherweise ist schon jetzt der Effekt der „Vergrasung“ und „Verbrennesselung“ auf diesen Effekt zurückzuführen. Auch in den Gewässern ist temperaturbedingt mit einem stärkeren Eintrag von organischen Kohlenwasserstoffen zu rechnen. Dies würde zu einer Förderung schwebender und schwimmender Pflanzen zugunsten der Unterwasserpflanzen führen.*

Anhand des Lebenszonen-Modells lässt sich auf Grundlage der Verschiebung des Bremer Bioklimas hin zu warm-temperaten und subhumiden bis humiden Bedingungen für Nordwestdeutschland folgende Vegetationsentwicklung ableiten:

- bei gleichbleibenden oder zurückgehenden Niederschlägen: Entwicklung von Trockenwäldern und auf ungenutztem Grünland savanne-ähnlichem C3-Grasland, z.T. vermutlich eine Art Gras-Savanne mit Gehölzgruppen: da es der gemäßigten Zone an Baumarten fehlt, die in der Lage sind, sich einzeln in dichtem Grasland zu behaupten (WALTER 1973), wird sich eher ein Makromosaik aus abwechselnden Baumgruppen, Hochstaudenfluren und Grasland ausbilden (Parklandschaft); der Savannen-Begriff als Vegetationstyp beschränkt sich auf die tropische Sommerregenzone.
- bei steigenden Niederschlägen: Entwicklung von warm-temperaten Laubwäldern mit vielen breitlaubigen und lederblättrigen Gehölzarten sowie Zunahme der atlantischen Erika-Heiden –bzw. einer Art grasreicher „Feucht-Savanne“ (Parklandschaft aus C3-Grasland mit Gehölzgruppen, Hochstaudenfluren und Röhrichtern).
- in trockeneren Bereichen, z.B. auf Dünen und collinen Sandflächen der Geest, ist eine Entwicklung von xerothermen und vermutlich grasreichen Kiefernwäldern zu erwarten;
- in hydrologisch gut versorgten Auenbereichen können sich nach Auffassung üppige und artenreiche Weiden- und Pappel-Galerieauwälder mit Hochstaudenfluren und Schleiervegetation entwickeln.

Vor allem bezüglich der Sommertemperatur (für die temperierte Zone bei 12,5 - 17°C) ist Nordwestdeutschland inzwischen in die warm-temperierte Zone gewandert bzw. deren Grenze hat sich bis zur Elbe nordwärts verschoben. Zu erwarten ist demnach auch das Einwandern von franco- und ibero-atlantischen Arten entlang der Atlantikküste nach Nordwestdeutschland. ROISIN (1969) gibt hierzu eine Reihe von Artenlisten, die zwar im Nachhinein als Vergleichslisten dienen können, jedoch kaum zur Vorhersage geeignet sind. Insgesamt fehlt eine europäische Datenbasis für die Einschätzung floristischer Wanderungspotenziale.

### **Vom Buchen-Land zum Buchen-Eichen-Kastanienland**

Nach der Interpretation von Angaben in ELLENBERG (1996) ergibt sich für Bremen eine Verschiebung von den submontan-mitteuropäischen Rotbuchen- und Eichenmischwäldern zu leicht submediterran getönten Rotbuchen- und Eichen-Hainbuchenwäldern, wie sie um Dijon zu finden sind bzw. bei weiterer Temperaturzunahme zu collin-submediterranen Mischwäldern mit Flaumeiche und anderen Trockenheit ertragenden Sommergrünen und viel Edelkastanie, wie sie heute am Gardasee und z.B. an der Bergstraße am Oberrhein zu finden sind. Als potenzielle zonale Vegetation auf Sand (collin-planar) sind Buchen-, Eichen- und auf Lehm Eichen-Buchen-Mischwälder zu erwarten, auf Sonnenhängen (auf Sand) Kiefern und (auf

Lehm) submediterrane Eichen-Mischwälder mit Flaumeichen und ihren Bastarden mit den anderen Eichen, in Schluchten und an Schatthängen Linden u.a. Großlaubebäume mit Buchen. Azonal bilden sich in der Flussaue auf Auenlehm bis Feinsand Eichen-Ulmen-Wälder aus, auf Auensand Silberweiden, in Brüchen auf oligotrophem Rohhumus Moorbirken, auf meso- bis eutrophen Bruchtorfen Erlen, die eigentlichen Niedermoore sind bzw. bleiben gehölzfrei. Insgesamt kann dieses Zonobiom als „Buchen-, Eichen- und Kastanienland“ bezeichnet werden. In den trockeneren und wärmeren Zonen kommen mediterrane Florenelemente hinzu.

### **Neophyten und Klimaänderung**

Eine der wichtigsten Auswirkungen der Temperaturerhöhung: Vorhandene indigene Arten sowie bisher nicht-invasive Neophyten können in warmen Jahren zu invasiven Arten werden und sich nicht vorhersehbar ausbreiten (TABACCHI 1995). Voraussetzung dafür ist das Vorhandensein der Verbreitungswege der Arten. Diese sind durch die veränderten Wetterlagen mit zunehmenden südlichen und westlichen Winden (Windverbreitung), durch das Einwandern südlicher Tierarten (Tierverbreitung, hauptsächlich Vogelverbreitung), durch die menschlichen Transportmittel (Haft- und Klebverbreitung) und den internationalen Handel mit Pflanzen und Saatgut (mit Verunreinigungen) und deren beabsichtigter und unbeabsichtigter Ausbringung gegeben.

Über die Ausbreitungsfähigkeit über lange Distanzen (1-10 km) ist allerdings zu wenig bekannt, um Vorhersagen treffen zu können (HIGGINS & RICHARDSON 1999). Ein weiteres Problem: Die Einbringung oder Einwanderung nicht einheimischer Populationen kann zu einer Hybridisierung mit den indigenen Populationen führen, sodass diese nicht mehr indigen bleiben, was zu einem wettbewerbsmäßigen Ausschluss natürlicher Populationen führen kann (HUXEL 1999).

Des Weiteren können durch die Temperatur- und Niederschlagserhöhung die Keim- und Etablierungsbedingungen sowie Ausbreitungspotenziale für Neophyten verbessert werden. So dürfte das Aufkommen und die z.T. sprunghafte Ausbreitung einzelner wärmeliebender Grasarten in den letzten Jahren auf die gehäuften warmen Jahre (vor allem das Steppen-Jahr 1996) zurückzuführen sein. In diese Zeit fällt (in Bremen) eindeutig das vermehrte Auftreten von *Vulpia bromoides* (Trespen-Fuchsschwengel), welche mit Saatgut eingebracht wurde (KUNDEL & KESEL 1997) und vermutlich auch das verstärkte Eindringen der eigentlichen Schuttfluren-Art *Arrhenatherum elatior* (Glatthafer) in die Wegränder und Böschungen Nordwestdeutschlands oder ebenso das Eindringen von *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele) in viele Heideflächen und Sandtrockenrasen.

Weitere Arten, die davon profitieren: die Staudenknöteriche (*Polygonum cuspidatum*, *P. sachalinense*; ADLER 1993), bestimmte invasive Sauerklée-Arten (z.B. *Oxalis dillenii* und *Oxalis decaphylla*; LUDWIG 1995), oder *Vulpia ciliata* spp. *ambigua*, ein winterannuelles Gras, das

bereits in England nordwärts wandert (CAREY & WATKINSON 1993, CAREY et al. 1995, FIRBANK et al. 1995).

Als Indikator-Biotop können dabei besonders warme Lebensräume dienen wie die Bahndämme. Hier ist in Deutschland eine massive Nord-Ausbreitung einer Reihe von wärmeliebenden Arten zu beobachten: *Buddleja davidii*, *Geranium purpureum* (HUEGIN et al. 1995), *Lepidium*-Arten, *Bunias orientalis*, *Solidago*-Arten, *Bromus sterilis* und eine ganze Reihe mehr.

Auch Gewässer sind der Einwanderung von Neophyten ausgesetzt und als Indikator-Biotope geeignet. Gräben sind neben Verkehrswegen, Spülflächen und anderen Offenland-Arealen die am häufigsten gestörten Standorte. Aquatische Systeme sind von daher besonders geeignet für die Etablierung und Ausbreitung wärmeliebender Arten. Vor allem tropische und subtropische Arten wie *Azolla filiculoides*, *Lemna minuta* (WOLFF et al. 1994), *Lemna aequinoctialis*, *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Myriophyllum heterophyllum* und eine Reihe weitere Aquarienpflanzen, die meist unachtsam entsorgt werden, sind in den letzten Jahren zunehmend zu beobachten und werden sich durch die milder werdenden Winter vermehrt halten können (KESEL & GÖDEKE 1996) ( s. Anmerkung S. 6).

Ebenso sind in Auen und Feuchtgebieten starke Veränderungen in den Strukturen und der Artenzusammensetzung zu erwarten, verursacht durch die veränderte Grundwasserhydrologie und die veränderten Temperatur- und Verdunstungsverhältnisse. Beispiele sind an der Unterems zu beobachten (KESEL 1999). Vermehrte Überflutungen fördern sauerstoffmangel-tolerante Arten wie *Acorus calamus*, *Glyceria maxima*, *G. fluitans*, *Schoenoplectus lacustris*, *Typha latifolia* und weitere Röhricht- und Flutrasenarten (CRAWFORD 1993). Hohe Frühjahrsfeuchten und –temperaturen fördern die Frühjahrs- und Feuchtekeimer wie z.B. *Salix alba* u.a. Auengehölze (VAN SPLUNDER et al. 1995).

Die Ausführungen von KESEL (2000a) zeichnen eine langfristige Prognose, die auf der Basis einer Klimazone, wie sie heute vergleichbar in Teilen des submediterranen Raumes anzutreffen ist, für Bremen ein mögliches Bild der zukünftigen Vegetation wiedergibt. Inwieweit sich entsprechend der veränderten Klimazone die angenommenen Veränderungen in dem Zeitraum bis 2050 vollziehen, muss aktuell offen bleiben. Gerade die Geschwindigkeit einer lateralen Ausbreitung von Vegetationstypen wird heute sehr konträr diskutiert. Bis 2020 ist eher mit ersten Tendenzen der skizzierten Veränderungen zu rechnen.

Für die Wälder der Region kann man davon ausgehen, dass in der Zeitperspektive bis 2050 die hier aktuell vorkommenden Baumarten nicht an ihre autökologischen Grenzen stoßen und somit hier weiterhin vorkommen werden, insofern Schädlinge und Pflanzenkrankheiten einzelne Arten nicht massiv dezimieren. Letzteres ist bei veränderten Klimabedingungen, die Kalamitäten begünstigen können, durchaus denkbar. Gehölzarten, deren klimatisch bedingtes Areal sich erweitert (z. B. die Flaum-Eiche) werden in dem angenommenen Zeitraum die Region nicht selbständig erreichen und würden sich dann auch ohne anthropogene Bevorzugung hier nicht

in bestehenden Wäldern mittelfristig etablieren können. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass bereits vorhandene Arten wie Spitz-, Berg- und Feld-Ahorn ebenso wie Gewöhnliche Esche und andere Laubbaumarten gegenüber der Rotbuche konkurrenzkräftiger werden. Ohne forstliche Steuerung könnte es langfristig zu einer Entwicklung hin zu wärmeliebenden Eichen- und Eschen-Ulmen-Mischwäldern kommen, wie sie in der Region in wärmeren nacheiszeitlichen Phasen bereits existiert haben. Für die Strauch- und Krautschicht sind Artenverschiebungen ebenfalls anzunehmen. Inwieweit es zu Ausfällen bei (Alt)Eichen durch Trockenstress und /oder Kalamitäten kommt, kann nicht abschließend beurteilt werden. Es ist jedoch anzunehmen, dass das Absterben von Alteichen und damit ein wesentliches Element der Habitatqualität von Wäldern eher weiter zunimmt, das durch nachwachsende Eichen nicht in dem für den Artenschutz erforderlichen Maße (Eremit) aufgefangen werden kann.

Die Etablierung von Kiefernwäldern, wie sie heute schon als Sukzessionsstadium auf nährstoffarmen Sanden und an Moorrändern zu beobachten ist, würde bei insgesamt wärmeren und trockeneren Bedingungen eher begünstigt. Inwieweit hier die Wald-Kiefer einen zunehmenden Anteil am Bestandaufbau der sich nachfolgend etablierenden Laubmischwälder haben würde, muss offen bleiben.

Wie sich insgesamt das Trophieniveau in der Landschaft verändert, ist von zentraler Bedeutung für die Prognose der Entwicklung Wert gebender Biotoptypen wie Magerrasen, Heiden oder artenreichem Grünland. Höhere Temperaturmittelwerte begünstigen grundsätzlich die Mineralisation und damit die Nährstoffnachlieferung des Bodens. Diese wird auf der anderen Seite durch parallel prognostizierte Trockenphasen gehemmt. Für heute dauerhaft nasse oder zumindest feuchte Systeme (z. B. Moore, Nassgrünland) muss von einer inneren Eutrophierung bedingt durch längere Durchlüftung des Oberbodens ausgegangen werden, die zusätzlich zu der heutigen flächigen Eutrophierung durch die Luft besonders kritisch zu sehen ist. In Nutzökosystemen kann grundsätzlich der dadurch verstärkte Aufwuchs inkl. der von ihm gebundenen Nährstoffe durch Mahd und Entfernen der Biomasse auch wieder entzogen werden, so dass das möglichst niedrige Trophieniveau und damit ein Schlüsselparameter für viele gefährdete Pflanzenarten in der Tendenz erhalten bleiben kann. Hier könnte sich durch den Klimawandel die Notwendigkeit eines erhöhten bzw. angepassten Pflegemanagements ergeben, will man bestimmte Zielarten und -biotoptypen erhalten. Eine bereits heute zu beobachtende Zunahme von Nitrophyten (z. B. Große Brennnessel) oder dem Gräseranteil ist häufig primär die Folge davon, dass die Entnahme von Biomasse und damit Nährstoffen aus den Systemen nicht mehr in dem Maße der früheren Landnutzung erfolgt. Die abnehmende Nutzung ist auch der Hauptgrund für das seit längerer Zeit zu beobachtende verstärkte Aufkommen von Gehölzen in offenen Niedermoorökosystemen. Die Entstehung von halboffenen Landschaften, in denen bedingt durch Trockenheit der Gehölzaufwuchs gehemmt wird, ist bei der guten Wasserhaltefähigkeit vieler Böden und die angenommenen erhöhten

Niederschlagsmengen im Frühjahr und Herbst nur für sehr gut drainierte nährstoffarme Sandflächen kleinflächig anzunehmen.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass es zu Verschiebungen innerhalb des Artengefüges von Biotoptypen kommen wird. Primär werden dabei bereits in der Region vorhandene Arten profitieren und vermutlich bereits heute seltene und gefährdete Arten ein zunehmendes Aussterberisiko haben. Neophyten und hierbei insbesondere wärmeliebende Arten, werden sich vor allem in Systemen zunehmend etablieren können, die durch den ihnen eigenen Faktor Störung (z. B. Überschwemmungsflächen vor allem im Außendeichsbereich, Ruderalstandorte, lückige Magerrasen, geräumte Gräben) gute Bedingungen für eine Ansiedlung bieten. Von diesen Orten aus können sich einzelne Arten auch potenziell in halbnatürliche Ökosysteme hinein ausbreiten.

#### **4.4 AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF FFH-LEBENSRAUMTYPEN**

In Tab. 6 erfolgt eine Abschätzung klimabedingter Veränderungen auf die in Bremen vorkommenden FFH-Lebensraumtypen. Negative Veränderungen sind vor allem bei den Mooren (Trockenheit und Eutrophierung), Süßwasser-Ästuaren (weiterer Anstieg des unnatürlich starken Tidenhubs aufgrund des Meeresspiegelanstiegs und von mehr Sturmfluten; im Brackwasserbereich auch coastal squeeze (Einengung des Raums für Tidebiotope durch Meeresspiegelanstieg und Deichlinie)), Pfeifengraswiesen (Trockenheit), den Binnenlandsalzstellen (Trockenheit) sowie den Moorwäldern (Trockenheit) und eventuell auch auf Feuchtheiden (Trockenheit und Eutrophierung), nährstoffarmen Kleingewässern (Trockenheit und Eutrophierung) und nährstoffarmen Stillgewässern (Eutrophierung) zu erwarten. Ausdehnen dürften sich hingegen die trockenen Heiden (sehr begrenzt auf Kosten von Feuchtheiden) und magere Flachlandmähwiesen auf Kosten von Feuchtgrünland (s.a. VOHLAND & CRAMER 2009).

Gravierende Veränderungen sind vor allem bei Mooren, Feuchtheiden und nährstoffarmen Kleingewässern zu erwarten. Deren Bedeutung und räumliche Ausdehnung dürfte in den nächsten 40 Jahren deutlich abnehmen.

**Tab. 6: Zu erwartende, mögliche klimatische Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen bis 2020 und 2050. Dabei wurde nur der qualitative Zustand, nicht die Ausdehnung bzw. Flächengröße berücksichtigt.**

--	Erhebliche Verschlechterung des Erhaltungszustandes	+	Verbesserung des Erhaltungszustandes
-	Verschlechterung des Erhaltungszustandes	++	Erhebliche Verbesserung des Erhaltungszustandes
+/-	Keine Veränderung	( )	Einschätzung unsicher

LRT in Fettdruck = signifikante / wertgebende Bestände in FFH-Gebieten (Stand November 2007; geplant = Aufnahme als Schutzzweck von SUBVE vorgesehen für geplante Fortschreibung der Schutzgebietsverordnung; LRT ohne signifikante Vorkommen in den FFH-Gebieten werden nicht hervorgehoben)

LRT Kurzbezeichnung (EU Code-Nr.)	allgemeine Kurzbeschreibung	Vorkommen in Bremen	Trend bis 2020	Trend bis 2050
<b>Trockene, nährstoffarme Lebensräume auf sandigen Böden</b>				
Sandheiden mit Besenginster und Ginster (2310)	Heide auf Binnendünen	kleinflächig, bes. NSG Eispohl-Sandwehen	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Offene Grasflächen mit Silbergras und Straußgras auf Binnendünen (2330)	Sandtrockenrasen auf Binnendünen		<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Trockene Heiden (4030)	Trockene Heidegebiete des Flachlands, meist von Heidekraut ( <i>Calluna</i> ) dominiert; Erhalt durch extensive Nutzung/Pflege	lokal, bes. Rekumer Geest	<b>+/- bis +</b>	<b>+/- bis +</b>
Artenreiche Borstgrasrasen (6230*)	Magerrasen auf nährstoffarmen Standorten mit einer biotopspezifischen Artenkombination; Erhalt durch extensive Nutzung/Pflege	kleinflächig, auf die Rekumer Geest beschränkt (Tanklager)	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>

LRT Kurzbezeichnung (EU Code-Nr.)	allgemeine Kurzbeschreibung	Vorkommen in Bremen	Trend bis 2020	Trend bis 2050
<b>Moore, Feuchtheiden, nährstoffarme Kleingewässer</b>				
Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140)	Torfbildende Verlandungsvegetation in bestimmten Mooren und an nährstoffarmen Weihern, meist mit geschlossener Torfmoosdecke u. verschiedenen Sauergräsern (7140) sowie bestimmte Pioniervegetation in nassen Torfsenken (7150)	sehr kleinflächig in Biotopkomplexen der Übergangsmoore, Hochmoorreste u. Heideweiher (NSG Ruschdahlmoor u. Eispohl-Sandwehen)	- bis +/-	--
Torfmoor-Schlenken mit Schnabelbinsen-Gesellschaften (7150)			- bis +/-	--
Feuchte Heiden mit Glockenheide (4010)	Bodenfeuchte Heiden mit Glockenheide ( <i>Erica tetralix</i> ) auf moorigem oder anmoorigem Boden; Element der ehemals extensiv genutzten Kulturlandschaft		- bis +/-	- bis (--)
Sehr nährstoff- und basenarme Stillgewässer mit Strandlings-Gesellschaften (3110)	Meist kleinere Flachgewässer und Biotopkomplexe der nährstoffarmen, bodensauren Heide- und Moorlandschaft mit einer spezifischen Unterwasser- und Ufervegetation mit zahlreichen stark gefährdeten Pflanzenarten Bestimmte Ausprägungen von Zwerbinsen-Gesellschaften auch als Pioniergesellschaft an flachen, schlammigen Gewässerufern (3130)	lokal in Heide-/Moor-Biotopkomplexen der Rekumer Geest Zwergbinsenflur an einigen Kleingewässeranlagen u. Gewässerufer im Werderland u. Niedervieland (Hochwasserpolder)	+/-	- bis (--)
Nährstoffarme bis mäßig nährstoffreiche Stillgewässer mit Strandlings- oder Zwergbinsen-Gesellschaften (3130)			+/-	+/- bis (-)
Dystrophe Stillgewässer (3160)			+/- bis -	+/- bis (-)
<b>Stillgewässer, nährstoffreiche Kleingewässer</b>				
Nährstoffreiche bis mäßig nährstoffreiche kalkhaltige Stillgewässer mit Armleuchteralgen (3140)	Meist größere Stillgewässer mit klarem, relativ nährstoffarmem Grundwasser und einer Unterwasservegetation aus den schachtelhalmartig aussehenden Algen der Gattung <i>Chara</i>	in Bremen nur in wenigen naturnah belassenen Baggerseen	+/-	+/- bis (-)

LRT Kurzbezeichnung (EU Code-Nr.)	allgemeine Kurzbeschreibung	Vorkommen in Bremen	Trend bis 2020	Trend bis 2050
Natürliche und naturnahe nährstoffreiche Stillgewässer mit Laichkraut- oder Froschbiss-Gesellschaften (3150)	Nährstoffreiche, naturnah ausgeprägte Seen, Kleingewässer und Altarme von Fließgewässern mit bestimmten untergetauchten Wasserpflanzen (Laichkräuter) und/oder freischwimmender Wasservegetation	in geringer Zahl im Bereich der Grünland-Grabenareale (z.T. alte Deichdurchbrüche)	<b>+/- bis (+)</b>	<b>(-) +/- bis (+)</b>
<b>Fließgewässer</b>				
Ästuarien (1130 S) (Süßwasser-Tidebereich)	Flussmündungsgebiete, hier: Überschwemmungsflächen im Süßwasser-Tidebereich der Weser u. ihrer Nebenflüsse (Biotopkomplex aus Flusswatt, Röhrichten, Hochstauden, Weidegebüsch etc.)	großräumiger Komplexbiotop einbezogen wurden naturnahe Ufer zwischen Niedrigwasserlinie u. Deichfuß	<b>+/-</b>	<b>-</b>
Fließgewässer mit flutender Wasservegetation (3260)	Naturnahe, schnell fließende Bäche bzw. kleine Flüsse mit Wasservegetation (Wasserhahnenfuß, Wasserstern u.a.)	lokal in einem renaturierten Wümmearm	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
<b>Grünland, Hochstaudenfluren</b>				
Magere Flachland-Mähwiesen (6510)	Artenreiche, extensiv genutzte Heuwiesen in der Ausprägung "Glatthaferwiese" sowie mäßig nährstoffreiche Mähweiden mit typischen Wiesenpflanzen	zerstreut innerhalb der Grünland-Grabenareale sowie lokal an Deichen/Dämmen	<b>+/- bis +</b>	<b>(+)</b>
Pfeifengraswiesen (6410)	Magere Feucht- und Nasswiesen auf kalkarmen Torfböden (Niedermoor); Erhalt nur bei sehr extensiver Nutzung ohne Düngung	lokal (wenige Flurstücke im Blockland)	<b>+/- bis -</b>	<b>-</b>
Binnenland-Salzstellen (1340*)	Schwach salzbeeinflusstes Feuchtgrünland; Erhalt der wertgebenden salztoleranten Pflanzen nur bei standortangepasster Nutzung (Mähweide / Standweide)	2 kleinflächige Vorkommen an natürlichen Binnensalzstellen geringer Salinität (Hollerland, Ochtumniederung)	<b>- bis +/- (+)</b>	<b>-</b>

LRT Kurzbezeichnung (EU Code-Nr.)	allgemeine Kurzbeschreibung	Vorkommen in Bremen	Trend bis 2020	Trend bis 2050
Feuchte Hochstaudenfluren (6430)	Hochwüchsige blütenreiche Krautsäume an den Ufern naturnaher Fließgewässer und Gräben sowie an Waldrändern	örtlich verbreitet, bes. in der Wümmeniederung; am Weserufer nicht vollständig erfasst	<b>+/-</b>	<b>+/- bis (+)</b>
<b>Wälder / Altholzbestände</b>				
Hainsimsen-Buchenwälder ( <i>Luzulo-Fagetum</i> ) (9110)	Natürliche und naturnahe Buchen- u. Eichen-Buchenwälder auf bodensauren bis mittleren Standorten sowie	weitgehend auf kleine Waldstücke der Vegesacker Geest beschränkt	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Atlantische bodensaure Buchen-Eichenwälder mit Stechpalme ( <i>Quercion roboripetraeae</i> ) (9120)	Eichen- u. Eichen-Hainbuchen-Mischwälder auf feuchten, mehr oder weniger basenreichen Standorten Artenzusammensetzung meist durch forstliche Nutzung und Randeinflüsse modifiziert (in Bremen auch Teile von Parkanlagen); häufig mit Übergängen und schwieriger Zuordnung	weitere kleine Bestände in einigen naturnahen Altholzbeständen bzw. Parkanlagen zu erwarten	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Waldmeister-Buchenwälder ( <i>Asperulo-Fagetum</i> ) (9130)			<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwälder ( <i>Stellario-Carpinetum</i> ) (9160)			<b>+/- bis -</b>	<b>- bis +/-</b>
Alte bodensaure Eichenwälder auf Sandböden mit Stieleiche (bes. <i>Betulo-Quercetum</i> ) (9190)	Birken-Stieleichenwälder auf nährstoffarmen, trockenen bis feuchten Sandböden des Tieflands; häufig forstlich überprägt (Nadelholzanteil)	nur kleinflächig in guter Ausprägung auf Rekumer Geest (ehemalige Heideflächen)	<b>+/-</b>	<b>+/-</b>
Moorwälder (91D0*)	Bruchwälder in Hochmooren und nährstoffarmen, sauren Niedermooren; inkl. naturnahe Sekundärbestände auf regenerierten Hochmooren	sehr kleinflächig (entwässerte Moorreste Timmersloher Feldmark)	<b>-</b>	<b>--</b>

LRT Kurzbezeichnung (EU Code-Nr.)	allgemeine Kurzbeschreibung	Vorkommen in Bremen	Trend bis 2020	Trend bis 2050
Erlen-Eschen- und Weichholzauenwälder (91E0*)	Erlen- und Eschenwälder sowie Weiden-Auwald an Fließgewässern, in Auen und an Quellbereichen in Bachtälern	naturraumtypische Waldgesellschaft mit wenigen Restvorkommen (Geestbäche, lokal auch Weser, Wümme, Varreler Bäke); ggf. Sekundärbestände am Weserufer unterrepräsentiert	<b>(-) bis +/-</b>	<b>+/- bis (-)</b>

\* = prioritäre natürliche Lebensräume (hohe Schutzpriorität gemäß FFH-RL)

## **5 KONSEQUENZEN FÜR DEN NATURSCHUTZ IN BREMEN**

### **5.1 ALLGEMEINES**

Nachfolgend werden - aufbauend auf den Einschätzungen von Kapitel 4 - für die Schutzzwecke, Erhaltungsziele, Managementmaßnahmen, Biotopneuanlagen und das Biotopverbundkonzept **beispielhaft** mögliche Folgen und Konsequenzen der Klimaveränderung aufgezeigt. Dies bezieht sich auf Schutzgebiete sowie Ausgleichsmaßnahmen, aber auch auf die im Biotopverbund-Gutachten behandelte „Normallandschaft“ (außerhalb des Siedlungsraumes). Wir beziehen uns bei den Aussagen auf den jeweils letzten Stand der Verordnungen bzw. Managementpläne (z.B. letzter Entwurf), die uns zur Verfügung standen.

### **5.2 SCHUTZZWECKE IN NATURSCHUTZ- UND LANDSCHAFTSSCHUTZ- GEBIETEN (BEISPIELE)**

Nachfolgend werden in Tab. 7 für einige beispielhaft ausgewählte LSG's und NSG's die in den Verordnungen aufgeführten Schutzzwecke möglichen klimabedingten Entwicklungen bis 2020 und 2050 gegenüber gestellt. Ausgewählt dafür wurden das NSG „Ochtumniederung bei Brokhuchting“, die LSG´s Blockland – Burgdammer Wiesen und Niedervieland – Wiedbrok - Strom, das NSG „Borgfelder Wümmewiesen“ und das NSG „Eispohl / Sandwehen“. Damit ist ein flächenmäßig großer und repräsentativer Anteil von Bremer Schutzgebieten berücksichtigt.

**Tab. 7: Schutzzwecke ausgewählter Schutzgebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten**

**Gefährdungen bis 2020 bzw. 2050.** Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch (= wesentliche Ziele sind gefährdet), hellgrau = mittel (= Teilziele sind gefährdet).

<b>Schutzzweck/Schutzgüter</b>	<b>Mögliche Gefährdung bis 2020</b>	<b>Mögliche Gefährdung bis 2050</b>
<b>LSG Blockland – Burgdammer Wiesen</b>		
1. großflächige, von Gräben durchzogene Feuchtgrünlandgebiete als Brut- u. Nahrungsgebiet für Wiesenvögel, z.B. Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe, Großer Brachvogel u. Bekassine, sowie als Rastgebiet für Limikolen, z.B. Kiebitz, Uferschnepfe, Rotschenkel und Kampfläufer sowie für Silberreiher, Sing-u. Zwergschwan, Gänse u. Pfeifenten	Rückgang von Wiesenbrütern und Rastvögeln	Sehr starker Rückgang von Wiesenbrütern und Rastvögeln
2. vernetzte Fleet- u. Grabensysteme im Grünland, insbesondere als Lebensraum naturraumtypischer Kleinfischarten wie Steinbeißer und Bitterling	Keine	Risiko von Trockenfallen?
3. Röhricht/Gehölz- u. Uferstrukturen der Braken, Kolke, großen Fleete bzw. der Kleinen Wümmе als Brut- u. Nahrungsgebiet insbesondere für Röhricht- u. Uferbrüter wie Eisvogel, sowie als Rastgebiet für Wasser- u. Watvögel wie z.B. Pfeifente	Keine	Röhrichte werden trockener Überschwemmungen werden häufiger (geringerer Bruterfolg)
4. Kleingewässer insbesondere als Lebensraum einer typischen Pflanzen- u. Tierwelt mit z.T. seltenen Arten wie dem Moorfrosch	Kleingewässer trocknen häufiger aus	Die meisten Kleingewässer verlieren abhängig vom Tempo des Austrocknens im Frühjahr ihre Funktion
5. regelmäßig überflutete und vernässte Grünlandgebiete in den Poldern Semkenfahrt u. Oberblockland als Rastgebiet für Zugvögel und Wintergäste wie Zwerg- u. Singschwan, Schwimmenten, z.B. Pfeifente, Watvögel wie u.a. Uferschnepfe u. Rotschenkel sowie als Brutgebiet für Wiesenvögel	Rückgang von Rastvögeln	Rückgang von Wiesenbrütern und Rastvögeln
<b>LSG Niedervieland – Wiedbrok - Strom</b>		
Sicherung, Erhaltung u. Entwicklung eines günstigen Zustandes der Populationen der naturraumtypischen Kleinfischarten, insbesondere des Steinbeißers und Schlammpeitzgers	Keine	Risiko von Trockenfallen?
Erhaltung der Funktion des Mühlenhauser Fleetes und sonstiger Gewässer mit Ausbreitungs- und Verbindungsfunktion	Keine	Keine
Erhaltung und Verbesserung des vernetzten Grabensystems im Grünland als Lebensraum für Grabenfische wie Steinbeißer und Schlammpeitzger	Keine	Risiko von Trockenfallen?
Erhaltung der Durchgängigkeit der Ochtum als Wanderstrecke von Fluss- und Meerneunauge	Keine	Keine
großflächige, von Gräben durchzogene Feuchtgrünlandgebiete als Brut- u. Nahrungsgebiete für Wiesenvögel wie z.B. Weißstorch, Knäkente, Wachtelkönig, Sumpfohreule, Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Bekassine, wie als Rastgebiet für Limikolen wie z.B. Kiebitz, Goldregenpfeifer, Kampfläufer, Bruchwasserläufer u. für Kornweihen	Rückgang der Brut- und Rastvögel	Sehr starker Rückgang der Brut- und Rastvögel

## Fortsetzung Tab. 7

Schutzzweck/Schutzgüter	Mögliche Gefährdung bis 2020	Mögliche Gefährdung bis 2050
Röhricht-/Gehölzstrukturen bzw. marschentypische Fließgewässer als Brut- und Nahrungsgebiet insbesondere für Rohrweihe, Sumpfohreule, Tüpfelralle, Wachtelkönig, Blaukehlchen oder Schilfrohrsänger und/oder als Rastgebiet für Wasser- u. Watvögel wie z.B. Pfeif-Schnatter- u. Krickente, Zwergsäger, Kormoran oder Brandgans	Rückgang von Brut- und Rastvögeln	Röhrichte werden trockener, Rückgang von Brut- und Rastvögeln
in Teilgebieten regelmäßig überflutete u. vernässte Grünlandgebiete als Rastgebiet für Zugvögel u. Wintergäste wie Zwergschwan, Schwimmenten wie z.B. Pfeifente, Schnatterente, Spießente, Krickente, Löffelente, für Watvögel wie u.a. die Uferschnepfe sowie als Brutgebiet z. B. für Tüpfelralle, Wachtelkönig u. Wiesenlimikolen	Negative Veränderung bei Rastvögeln	Starke negative Veränderung bei Rastvögeln
<b>NSG „Ochtumniederung bei Brokhuchting“</b>		
Zweck der Unterschutzstellung ist es, einen wesentlichen Teil der unteren Ochtumniederung, der noch als offener Landschaftsraum mit großflächigem und störungsarmen Grünland-Graben- Areal verblieben ist, als Lebensraum spezieller an diese Verhältnisse angepasster Pflanzen- und Tiergemeinschaften mit zum Teil stark gefährdeten Arten zu erhalten und zu entwickeln. Schutzzweck ist insbesondere der Erhalt und die Entwicklung der typischen Feuchtgrünlandbiozönosen mit autotypischen Überschwemmungen, insbesondere der Feuchtgrünlandvegetation sowie der Brut- und Rastfunktion für charakteristische Wiesen-, Wasser-, und Watvögel. Schutzzweck ist weiterhin der Erhalt und die Entwicklung der wertvollen Graben- und Ufervegetation und der hieran gebundenen Tierarten. Schutzzweck ist auch der Erhalt der Flussaue mit typische Überschwemmungsgeschehen und die Entwicklung von Auwaldbereichen, Sumpfböden, strukturreichen Brachen, Röhrichtern, Kleingewässern und weitgehend gehölzfreiem Feuchtgrünland entsprechend den Höhenverhältnissen im Gebiet. Schutzzweck ist darüber hinaus der Erhalt des für den Landschaftsraum Wesermarsch charakteristischen Landschaftsbildes der offenen, durch Grünland und Gräben geprägten Kulturlandschaft sowie die Förderung eines für eine naturnahe Flussaue typischen Landschaftsbildes.	Negative Veränderungen bei Feuchtgrünland-biozönosen (Feuchtgrünland-vegetation, Brut- und Rastvögel)  Negative Veränderungen in Sumpfböden, Röhrichtern und Kleingewässern <sup>6</sup>	Starke negative Veränderungen bei Feuchtgrünlandbiozönosen (Feuchtgrünlandvegetation, Brut- und Rastvögel) <sup>6</sup>  Starke negative Veränderungen in Sumpfböden, Röhrichtern und Kleingewässern

<sup>6</sup> Allerdings bietet der Klimawandel auch die Möglichkeit, infolge von Überstauung verloren gegangenes Feuchtgrünland zu regenerieren.

## Fortsetzung Tab. 7

Schutzzweck/Schutzgüter	Mögliche Gefährdung bis 2020	Mögliche Gefährdung bis 2050
<b>NSG „Borgfelder Wümmewiesen“</b>		
<p>Zweck der Unterschutzstellung ist die Erhaltung der "Borgfelder Wümmewiesen" als großräumige Feuchtwiesenlandschaft, die als wesentlicher Bestandteil des Wümme-Hamme-Flussniederungssystems eine stark im Rückgang befindliche, ehemals prägende Kulturlandschaftsform Nordwestdeutschlands repräsentiert. Besonders charakteristisch für diese Landschaftsform sind die regelmäßig auftretenden winterlichen Überschwemmungen, die die Ausprägung typischer Feuchtwiesen-Ökosysteme bedingen und Rast- und Überwinterungsmöglichkeiten für Zugvögel bieten. Zweck der Unterschutzstellung ist es, die Wiesen und Weiden des Gebietes aufgrund ihrer besonderen Eigenart und ihrer Seltenheit zu erhalten, insbesondere die ökologisch wertvollen Grünland, Ufer- und Grabenbereiche sowie die Wümme als Lebensraum und Nahrungsquelle bestandsgefährdeter Tierarten sowie als Standort seltener Pflanzenarten (z. B. Wasserfeder, Fadenbinse, Sumpf-Läusekraut, Großer Wiesenknopf) und Pflanzengesellschaften (z. B. Sumpfdotterblumenwiesen, Großseggenrieder, Kleinseggenwiesen) zu sichern und weiter zu verbessern. Schutzzweck ist weiterhin die Erhaltung und Entwicklung dieses Gebietes als "Brutgebiet von nationaler Bedeutung" (insbesondere für Rotschenkel, Kampfläufer, Uferschnepfe, Bekassine, Brachvogel u. a.), die Erhaltung und Verbesserung der unter Schutz gestellten Flächen als Rast- und Überwinterungsgebiet für Zugvogelarten (Zwergschwan, Singschwan, Saatgans, Blässgans, Pfeifente, Krickente, Löffelente, Spießente u. a.) sowie die Erhaltung und Verbesserung dieses Lebensraumes für den Fischotter. Zweck der Unterschutzstellung ist darüber hinaus die Förderung und Entwicklung einer artenreichen, an Feuchtwiesenbiotop gebundenen Insektenfauna.</p>	<p>Überschwemmungen werden häufiger; Feuchtgrünland wird aber auch trockener</p> <p>Rückgang von Feuchtgrünlandvegetation und von Wiesenbrütern und nordischen Wintergästen</p>	<p>Überschwemmungen werden häufiger; Feuchtgrünland wird aber auch trockener (absinkende Grundwasserstände im Sommer)<sup>7</sup></p> <p>Starker Rückgang von Feuchtgrünlandvegetation und von Wiesenbrütern und nordischen Wintergästen</p>
<b>NSG „Eispohl / Sandwehen“</b>		
<p>Zweck der Unterschutzstellung ist es, die Vielfalt des Gebietes als Lebensraum und Nahrungsquelle bestandsgefährdeter Tierarten und als Standort seltener Pflanzen und Pflanzengesellschaften zu sichern und weiter zu verbessern sowie das Gebiet zu beruhigen. Schutzzweck ist insbesondere die Erhaltung und Entwicklung der Sandrasen, Heideflächen und Gebüsche als Lebensstätte seltener, an trockene Standorte angepasster Pflanzenarten und der hieran gebundenen Tierwelt. Schutzzweck ist weiterhin die Erhaltung und Entwicklung der Gebüsche, Feuchtwiesen, Feuchtheiden, Wasserflächen und deren Übergangsbereiche als Lebensstätte seltener, an feuchte Standorte angepasster Pflanzen- und Tierarten.</p>	<p>Die Lebensbedingungen für Arten der Feuchtwiesen, Feuchtheiden und Wasserflächen verschlechtern sich</p>	<p>Die Lebensbedingungen für Arten der Feuchtwiesen, Feuchtheiden und Wasserflächen verschlechtern sich sehr stark; möglicherweise verschwinden einige Arten und Lebensgemeinschaften völlig (Entwicklung der hydrologischen Verhältnisse gerade an diesen Geeststandorten sind allerdings schwer prognostizierbar; hier sind die Wasserstände heute zum Teil gerade dann besonders hoch, wenn es anderswo austrocknet – also sozusagen antizyklisch)</p>

## **RESÜMEE**

Für alle betrachteten Gebiete werden Veränderungen oder Verstärkungen bestehender Trends prognostiziert, die auch durch Naturschutzmaßnahmen nicht aufzuhalten sind (z.B. Rückgang von Wiesenbrütern und Rastvögeln, verschlechterte Lebensbedingungen von Feuchtbiotopen). Allerdings bietet der Klimawandel auch Möglichkeiten zur Regeneration von Feuchtgrünland in den bisher stark überstauten Grünlandflächen. Auswirkungen auf die definierten Schutzziele sind allerdings vor allem im NSG „Eispohl / Sandwehen“ zu erwarten, da hier möglicherweise mit einem Verschwinden von Feuchtheiden und Feuchtwiesen zu rechnen ist. In den übrigen Verordnungstexten müssen zumindest einzelne Arten herausgenommen (Kampfläufer, Bekassine und Uferschnepfe als Brutvögel) bzw. Schutzziele neu definiert werden.

### **5.3 ERHALTUNGSZIELE IN DEN NATURA-2000-GEBIETEN IN BREMEN (BEISPIELE)**

#### **5.3.1 ALLGEMEINE ZIELE**

In Tab. 8 und 9 sind die jeweils wertgebenden Arten und Lebensraumtypen in den Bremer Natura-2000-Gebieten gekennzeichnet, die durch die Klimaveränderung gefährdet sind. Dabei wurde zwischen starker Gefährdung (dunkelgrau) und Gefährdung (hellgrau) unterschieden.

Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen des wertgebenden Artbestandes für Lebensraumtypen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn diese Veränderungen in einem Umfang von weniger als zehn Prozent prognostisch zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt.

Bis 2020 sind Veränderungen für die Fauna in einzelnen wertgebenden Lebensraumtypen (siehe Tab. 8) wie auf den Heideflächen und dem Heideweiher auf der Rekumer Geest, an der Unteren Wümme oder auf den Binnensalzstellen im Hollerland und im Park Links der Weser zu erwarten. Für Flora/Vegetation trifft dies allerdings nicht zu, hier sind teilweise sogar eher Verbesserungen möglich (s. Abschätzungen in Tab. 3-5)! Vorrangig entscheidend für alle diese LRT ist aber eindeutig die Nutzung bzw. Pflege. Besonders betroffen sein werden bereits dann wertgebende Brut- und Rastvogelarten (z.B. die meisten Watvögel, Sing- und Zwergschwan) in fast allen EU-Vogelschutzgebieten. Bei Berücksichtigung des längeren Zeitraumes (bis 2050) verstärken sich voraussichtlich die negativen Veränderungen im Bereich der Heidegebiete noch weiter und auch bei den vielen Brut- und Rastvögeln ist weiterhin mit einer sehr starken Gefährdung zu rechnen.

Bereits ab 2020 kann es nach unserer Einschätzung erforderlich sein, die Listen wertgebender Arten und Lebensgemeinschaften an die klimabedingten Veränderungen anzupassen, da

bestimmte Arten und Lebensgemeinschaften auch durch Naturschutzmaßnahmen nicht mehr in den Natura-2000-Gebieten zu erhalten sein werden.

**Tab. 8: Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten Gefährdungen bis 2020.**

dunkelgrau = starke Gefährdung durch Klimaveränderungen, hellgrau = Gefährdung durch Klimaveränderungen

**Quelle: SUBVE, Stand: Juli 2009; Erläuterungen s. unten**

	Gebietsname	Größe in ha	Derzeitiger Schutzstatus	Wertgebende LRT/A
FFH-GEBIETE	Untere Wümme	445	NSG	Fluss- und Meerneunaue (Wanderstrecke), Otter, LRT 3260 (D), 6510 (D)
	Kuhgrabensee	31,5	NSG	Characeengewässer 3140
	Grambker Feldmarksee	22,6	NSG	Characeengewässer 3140
	Heide und Heideweiher auf der Rekumer Geest	23,0	NSG/LSG	Kamm-Molch, LRT 2310, 2330, 3110, 3130, 3160, 4010, 7150
	Zentrales Blockland	1.080,4	LSG	LRT 3150, 6410; Steinbeißer, Bitterling, Schlammpeitzger (D)
	Werderland	392,5	NSG/LSG	LRT 3150, 6510, Steinbeißer
	Hollerland	290,9	NSG	Schlammpeitzger, Steinbeißer (D), <i>Graphoderus bilineatus</i> , <i>Anisus vorticulus</i> , Binnensalzstelle 1340*
	Binnensalzstelle Rethriehen	8,9	ohne	Binnensalzstelle * 1340
	Niedervieland-Stromer Feldmark	432,4	LSG	Steinbeißer, Schlammpeitzger (D)
	Bremische Ochtum	50	NSG/LSG/ ohne	Fluss- und Meerneunaue (Wanderstrecke)
	Lesum	107,9	LSG/ohne	Fluss- und Meerneunaue (Wanderstrecke)
	Krietes Wald (Im Holze)	5,8	ohne	Eremit *
	Parks in Oberneuland	27,0	LSG/ohne	Eremit *
	Weser zwischen Ochtummündung und Rekum	447,0	ohne	Finte, Meer- und Flussneunaue (Wanderstrecke)
Weser bei Bremerhaven	860,3	ohne	LRT 1130, Finte, Meer- und Flussneunaue (Wanderstrecken)	
	<b>FFH-Gebiete gesamt</b>	<b>4.225,2 (10,46 %)</b>		
VOGELSCHUTZ-GEBIETE	Borgfelder Wümmewiesen	681,9	NSG	div. Brut- und Rastvögel
	Oberneulander Wümmeniederung	294,5	LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Hollerland	290,9	NSG	div. Brut- und Rastvögel
	Blockland	3.180,3	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Werderland	849,2	NSG/LSG/ ohne	div. Brut- und Rastvögel
	Niedervieland	1.294,4	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Weseraue	303,3	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Ochtum bei Grolland	24,9	ohne	i.W. Verbindungsfunktion
	<b>Vogelschutzgebiete gesamt</b>	<b>6.919,4 (17,1%)</b>		
	<b>NATURA 2000 gesamt</b>	<b>8.363,52 (20,7%)</b>		

Prozentangaben als Prozent der Landesfläche (Bundesland), \* prioritärer LRT/ prioritäre Art, LRT: Lebensraumtyp, A: Art/Artengruppe

**Tab. 9: Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten Gefährdungen bis 2050.**

dunkelgrau = starke Gefährdung durch Klimaveränderungen, hellgrau = Gefährdung durch Klimaveränderungen

Quelle: SUBVE, Stand: Juli 2009; Erläuterungen s. unten

	Gebietsname	Größe in ha	Derzeitiger Schutzstatus	Wertgebende LRT/A
FFH-GEBIETE	Untere Wümme	445	NSG	Fluss- und Meerneunaige (Wanderstrecke), Otter, LRT 3260 (D), 6510 (D),
	Kuhgrabensee	31,5	NSG	Characeengewässer 3140
	Grambker Feldmarksee	22,6	NSG	Characeengewässer 3140
	Heide und Heideweier auf der Rekumer Geest	23,0	NSG/LSG	Kamm-Molch, LRT 2310, 2330, 3110, 3130, 3160, 4010, 7150
	Zentrales Blockland	1.080,4	LSG	LRT 3150, 6410; Steinbeißer, Bitterling, Schlammpeitzger (D)
	Werderland	392,5	NSG/LSG	LRT 3150, 6510, Steinbeißer
	Hollerland	290,9	NSG	Schlammpeitzger, Steinbeißer (D), <i>Graphoderus bilineatus</i> , <i>Anisus vorticulus</i> , Binnensalzstelle 1340*, feuchte Hochstaudenfluren 6430 (?)
	Binnensalzstelle Rethriehen	8,9	ohne	Binnensalzstelle * 1340
	Niedervieland-Stromer Feldmark	432,4	LSG	Steinbeißer, Schlammpeitzger (D)
	Bremische Ochtum	50	NSG/LSG/ ohne	Fluss- und Meerneunaige (Wanderstrecke)
	Lesum	107,9	LSG/ohne	Fluss- und Meerneunaige (Wanderstrecke)
	Krietes Wald (Im Holze)	5,8	ohne	Eremit *
	Parks in Oberneuland	27,0	LSG/ohne	Eremit *
	Weser zwischen Ochtummündung und Rehum	447,0	ohne	Finte, Meer- und Flussneunaige (Wanderstrecke)
Weser bei Bremerhaven	860,3	ohne	LRT 1130, Finte, Meer- und Flussneunaige (Wanderstrecken)	
	<b>FFH-Gebiete gesamt</b>	<b>4.225,2 (10,46 %)</b>		
VOGELSCHUTZ-GEBIETE	Borgfelder Wümmewiesen	681,9	NSG	div. Brut- und Rastvögel
	Oberneulander Wümmeniederung	294,5	LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Hollerland	290,9	NSG	div. Brut- und Rastvögel
	Blockland	3.180,3	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Werderland	849,2	NSG/LSG/ ohne	div. Brut- und Rastvögel
	Niedervieland	1.294,4	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Weseraue	303,3	NSG/LSG	div. Brut- und Rastvögel
	Ochtum bei Grolland	24,9	ohne	i.W. Verbindungsfunktion
	<b>Vogelschutzgebiete gesamt</b>	<b>6.919,4 (17,1%)</b>		
	<b>NATURA 2000 gesamt</b>	<b>8.363,52 (20,7%)</b>		

Prozentangaben als Prozent der Landesfläche (Bundesland), \* prioritärer LRT/ prioritäre Art, LRT: Lebensraumtyp, A: Art/Artengruppe

### **5.3.2 KONKRETE ERHALTUNGS- UND ENTWICKLUNGSZIELE AM BEISPIEL DER NATURA-2000-GEBIETE NIEDERVIELAND UND HOLLERLAND**

#### **Beispiel Niedervieland**

Zur Steuerung der Umsetzung der im PMP festgelegten Maßnahmen und zur Überprüfung der Zielerreichung wurden erstmals im PMP Niedervieland (HANDKE & TESCH 2006) konkrete Zielgrößen im Sinne eines überprüfbaren Qualitätsziels benannt (Tab.10-14). Die Grundlage für diese Quantifizierung von Naturschutzzielen lieferten neben einigen großräumigen Bestandsaufnahmen aus laufenden Monitoringprogrammen (Avifauna) insbesondere die Daten des IEP 2004. Als Mindeststandard wurde der Erhalt des Status quo angesehen, wobei bei der Avifauna Mittelwerte aus mehreren Bestandsaufnahmen herangezogen wurden und zusätzlich die natürliche Bestandsdynamik zu berücksichtigen war (Schwankungsbreite der Schwellenwerte). Sieht der PMP für bestimmte Biotope bzw. Arten eine Zunahme vor, wird als Zielwert für das Entwicklungsziel eine moderate Bestandszunahme angesetzt, wie sie bei einer erfolgreichen Umsetzung des PMP in einem Zeithorizont von 5 bis 10 Jahren erreichbar erscheint. Biotopverluste in Folge der geplanten Straßenbaumaßnahmen müssen bei künftigen Biotopbilanzierungen berücksichtigt werden (Zielwertorientierung in %-Angaben). Beispielhaft werden diese Entwicklungsziele für Biotoptypen, Flora und Fauna sowie deren Gefährdung durch Klimaveränderungen aufgezeigt.

**BIOTOPTYPEN****Tab. 10: Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Biotoptypen im Natura-2000-Gebiet Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) und deren klimabedingten Gefährdungen bis 2020 und 2050.**

Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel. Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn Veränderungen unterhalb von 10% zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt.

<b>Biotoptypen <sup>1)</sup></b>	<b>Erhaltungsziel (Mindeststandard)</b>	<b>Entwicklungsziel</b>	<b>Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2020</b>	<b>Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2050</b>
<b>Grünland</b>	vollständiger Erhalt: ca. 735 ha (100 %)		Keine	Keine
<b>a. Feucht- und Nassgrünland</b>	ca. 64 ha (ca. 9 %)	Zunahme um ca. 10 % auf mind. 70 ha (ca. 10 %)	Wird nur durch Vernässungsmaßnahmen möglich sein	Hoch
<b>b. mesophiles Grünland</b>	ca. 370 ha (ca. 50 %)	Zunahmen um ca. 10 % auf ca. 400 ha (55 %)	Keine	Keine
<b>c. artenarmes Grünland</b>	derzeit ca. 300 ha (ca. 41 %) keine Ausweitung, Erhalt floristisch reichhaltigerer Ausprägungen	lokal Überführung in mesophiles Grünland (Extensivierung)	Keine	Keine
<b>Magerrasen, Sandbiotope</b>	Sicherung der weitgehend bodenoffenen Biotope auf dem Spülfeld Hasenbüren (1 - 1,5 ha)	Optimierung der Ausprägung und Vergrößerung des Bestands auf ca. 2 ha sowie Ergänzung durch Neuanlagen beim Bau der A 281 (Gesamt ca. 4 - 5 ha)	Keine	Keine
<b>Sümpfe, Niedermoor- und Ufervegetation</b>	Erhalt der nassen und relativ nährstoffarmen Ausprägungen mit ca. 30 ha (rund 3%)	lokal Ausbreitung durch Nutzungsaufgabe, jedoch nicht auf Kosten schutzwürdiger Grünlandbestände; zum Erhalt der offenen Landschaftsstruktur keine Bestände größer als 0,5 ha (gesamt < 40 ha, < 5 %)	Potentiell geeignete Flächen werden trockener  Mittel	Hoch

Biotoptypen <sup>1)</sup>	Erhaltungsziel (Mindeststandard)	Entwicklungsziel	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2020	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2050
<b>Gewässer, Verlandungszonen</b>	Erhalt von Flach- und Kleingewässern, Sicherung der Wasserfläche, Gesamtfläche ca. 41 ha (knapp 5%); Erhalt des Grabennetzes	Zunahme von rund 10% durch Gewässerneuanlagen (ca. 45 - 50 ha, < 6 %) Optimierung der Grabenvegetation durch ein Mosaik unterschiedlicher Verlandungszustände	Mittel (Kleingewässer trocknen aus)	Hoch (viele Kleingewässer trocknen dauerhaft aus)

<sup>1)</sup> Gesamtbiotopfläche (IEP 2004, GIS-Daten) = 874 ha; Abweichung gegenüber der Bearbeitungsfläche des PMP bzw. der LSG-VO ergeben sich durch nicht berücksichtigte Randflächen zu den Siedlungen, Beetgräben, Flächen der Weser

## FLORA

Grundlage für eine Artenauswahl und grobe Quantifizierung waren die Kartierung von gefährdeten Gefäßpflanzenarten sowie weiteren Zielarten, i.R. der Biotopkartierung für das IEP 2004 (s. Jahresbericht 2004). Eine Angabe von artbezogenen Zielgrößen oder Schwellenwerten für den Erhaltungs- bzw. Entwicklungszustand war jedoch aus methodischen Gründen schwierig (artspezifisch extrem unterschiedliche Häufigkeiten, Erfassungsschwierigkeiten, Zusammenfassung von Funden bei der Erfassung im Gelände und bei der GIS-Dokumentation). Tab. 11 benennt eine Liste von **24 Pflanzenarten**, die im Nordvieland vorrangig zu erhalten sind (z.T. Schwerpunktorkommen in Bremen). Zusätzlich angegeben sind neben Angaben zum Gefährdungsgrad in Niedersachsen/Bremen aktuelle Häufigkeitsangaben (Status quo, d.h. 2004) sowie textliche Aussagen zur Bestandssicherung bzw. -entwicklung. Bei zukünftigen Bestandsaufnahmen und Erfolgskontrollen im Bereich des PMP sollte besonders auf die Bestandssituation dieser Arten geachtet werden. Die Annahmen zur klimabedingten Gefährdung gehen hier davon aus, dass Arten der grundwassernahen Feuchtstandorte primär durch verstärkte Sommertrockenheit gefährdet sind. Eine Veränderung der Grünlandnutzung (z.B. deutlich frühere Mahdtermine) wird nicht unterstellt, da sonst alle Zielarten im Grünland gefährdet sein würden.

Insbesondere im Feuchtgrünland und an Grabenrändern wird die Erreichbarkeit der vorgegebenen Zielquoten voraussichtlich erschwert.

**Tab. 11: Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Flora im Natura-2000-Gebiet Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) und deren klimabedingten Gefährdungen bis 2020 und 2050.**

Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel. Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn Veränderungen unterhalb von 10% zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt.

Dt. Name	Lat. Name	RL 2004		Häufigkeit 2004 - Erhalt				Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2020	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2050
		Tiefeland	Nds./HB gesamt	Klassifizierung nach Fundpunkten / Verbreitung im UG 2004	Anzahl Fundpunkte / Fundbereiche	Anzahl Fundpunkte hoher Dichte	Definition "hohe Dichte"		
<b>Magere Weiden, Magerrasen</b>									
Silbergras	<i>Corynephorus canescens</i>			s	1	1	>100	Keine	Keine
Dorniger Hauhechel	<i>Ononis spinosa</i>	V		s	10	1	51-100	Keine	Keine
<b>Mesophiles Grünland</b>									
Traubige Trespe	<i>Bromus racemosus</i>	2	2	z	24	6	>100	Keine	Keine
Wiesen-Flockenblume	<i>Centaurea jacea</i>	V		z	50	1	>100	Keine	Keine
Wiesen-Pippau	<i>Crepis biennis</i>	3		s	7	0		Mittel	Keine
Großer Klappertopf	<i>Rhinanthus angustifolius</i>	3	V	z	20	8	>100	Keine	Keine
Kleiner Klappertopf	<i>Rhinanthus minor</i>	3	V	s	13	3	>100	Keine	Keine
Kuckucks-Lichtnelke	<i>Silene flos-cuculi</i>			hh	527	31	>100	Keine	Mittel
<b>Feucht-Grünland</b>									
Sumpfdotterblume	<i>Caltha palustris</i>	3	3	h	176	11	>100	Mittel	Hoch
Fuchs-Segge	<i>Carex vulpina</i>	3	3	z	14	0		Keine	Mittel
<b>Sumpf-Platterbse</b>	<b><i>Lathyrus palustris</i></b>	2	2	z	66	6	51-100	Mittel	Hoch

Dt. Name	Lat. Name	Tiefeland		Klassifizierung nach Fundpunkten / Verbreitung im UG 2004	Anzahl Fundpunkte / Fundbereiche	Anzahl Fundpunkte hoher Dichte	Definition "hohe Dichte"	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2020	klimabedingte Gefährdung der Erhaltungsziele bis 2050
<b>Sumpf- Läusekraut</b>	<b><i>Pedicularis palustris</i></b>	2	2	ss	4	0		Keine	Hoch
<b>Wasser- Greiskraut</b>	<b><i>Senecio aquaticus</i></b>	3	3	z	20	4	51-100	Mittel	Hoch
<b>Grabenränder/Ufer</b>									
Wasserschierling	<i>Cicuta virosa</i>	3	3	z	27	2	>100	Keine	Keine
Fieberklee	<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	3	z	42	6	>100	Keine	Mittel
Röhriger Wasserfenchel	<i>Oenanthe fistulosa</i>	3	3	h	158	19	>100	Keine	Mittel
Zungen- Hahnenfuß	<i>Ranunculus lingua</i>	3	3	z	58	8	>100	Keine	Keine
Sumpf-Haarstrang	<i>Peucedanum palustre</i>			s	11	0		Gering	Mittel
<b>Gewässer</b>									
Schwanenblume	<i>Butomus umbellatus</i>	3	3	hh	348	52	>100	Keine	Keine
Wasserfeder	<i>Hottonia palustris</i>	V	V	h	108	13	>100	Keine	Mittel
Stachelspitziges Laichkraut	<i>Potamogeton friesii</i>	2	3	z	16	7	>100	Keine	Mittel
Flachstängeliges Laichkraut	<i>Potamogeton compressus</i>	3	3	z	69	0		Keine	Mittel
Spitzblättriges Laichkraut	<i>Potamogeton acutifolius</i>	3	3	h	172	23	>100	Keine	Mittel
Krebsschere	<i>Stratiotes aloides</i>	3	3	h	139	29	>100	Mittel	Mittel

Häufigkeit (relative Häufigkeit im UG 2004):

- ss Einzelfund / sehr selten (1-4 Fundpunkte, rel. geringe Indiv.zahl)
- s selten / nur lokal verbreitet (meist 5 - 20 Fundpunkte oder lokal sehr viele Ind.)
- z zerstreut (21 - 100 Fundpunkte)
- h häufig (> 100 - 200 Fundpunkte)
- hh sehr häufig (> 200 Fundpunkte)

## AVIFAUNA - BRUTVÖGEL

Zur Festlegung von konkreten Qualitätszielen bzw. Schwellenwerten für Erhaltungs- und Entwicklungsziele war es notwendig, als Bezugsgröße die realen Bestandsgrößen innerhalb des VSG (inkl. Brokhuchting) zu ermitteln. Flächendeckende Kartierungen, bei denen alle relevanten Arten im Gesamttraum erfasst wurden, liegen aus den Jahren 1998 und 2004 vor. Ältere Daten wurden nicht berücksichtigt, da sich die Bestände vieler Brutvogelarten gegenüber 1993 und den 1980er Jahren sehr stark verändert haben und auch die Landschaftsstruktur durch große Eingriffe und die Anlage von Ausgleichsmaßnahmen nicht gleich geblieben ist. Außerdem erschien es sinnvoll, nicht jede Art einzeln zu betrachten, sondern Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen zusammenzufassen. Als Bezugsgröße wurde der Mittelwert aus den Jahren 1998 und 2004 benutzt, da bei einigen Gruppen sehr deutliche Unterschiede zwischen den beiden Erfassungsjahren vorhanden waren (z.B. Singvögel, Röhrichtbrüter). Tab. 12 gibt einen Überblick über die realen Bestandsgrößen sowie Schwellenwerte für Erhaltungs- und Entwicklungsziele der ökologischen Gruppen.

**Tab. 12: Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Brutvogelarten im VSG "Niedervieland" (inkl. Brokhuchting) – zusammengefasst nach ökologischen Gruppen (aus HANDKE & TESCH 2006) und ihre Gefährdung durch den Klimawandel.**

Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel. Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn Veränderungen unterhalb von 10% zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt. Grundlage sind die großräumigen Bestandsaufnahmen der Jahre 1998 und 2004<sup>7</sup>, P. = Brutpaare

\* dies betrifft den Wachtelkönig (Förderung spät gemähter Flächen) und die Tüpfelralle (Erhöhung der Wasserstände im Frühjahr)

Art/Gruppen	Bestand	Schwellenwert Erhaltungsziel		Entwicklungsziel / Trend		
	Mittelwert 98/04	Artenzahl	Brutbestand	Brutbestand	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungs- ziele bis 2020	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungs- ziele bis 2050
<b>Wasservögel</b>						
Knäk-, Löffel-, Schnatter- und Reiherente	77 P.	4	70-84 P.	+/- 0%	Keine	Hoch, da Knäk- und Löffelente zurückgehen
<b>Röhrichtbrüter</b>						
Nichtsingvögel: Rohrweihe, Wachtelkönig, Tüpfelralle, Sumpfohreule	8-9 P.	3-4	7-10 P.	+ 25% *	Mittel, da Tüpfelralle zurückgeht	Hoch, da Wachtelkönig, Tüpfelralle u. Sumpfohreule zurückgehen
Singvögel: Blaukehlchen, Schilfrohrsänger	62 P.	2	50-74 P.	+/- 0%	Gering	Hoch, da beide Arten zurückgehen
<b>Grünlandarten</b>						
Weißstorch, Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe, Kampfläufer, Großer Brachvogel, Bekassine	157 P.	mind. 6	135-175 P.	+ 10%	Hoch, da Rückgang fast aller Arten	Hoch, da Rückgang fast aller Arten

<sup>7</sup> Für den Bereich Stromer Feldmark und Randbereiche werden die Daten aus dem Jahr 2002 herangezogen, da 2004 keine Daten erhoben wurden. Zur Vereinfachung wird aber immer vom Bestand 2004 gesprochen.

Als Schwellenwert für die Erhaltung der Bestände der relevanten Brutvogelarten im VSG wurde der Mittelwert der realen Bestandsgrößen aus den Jahren 1998 und 2004 festgelegt. Dieser Wert sollte in Zukunft gehalten werden; eine zeitweilige Unterschreitung um ca. 10 - 20 % ist allerdings aufgrund von normalen Populationsschwankungen tolerierbar.

Deutlich wird, dass klimabedingt eine Reihe von Zielgrößen, selbst bis 2020 nicht zu erreichen sein werden, da sich die Lebensbedingungen im Feuchtgrünland und in den Röhrichten verschlechtern und viele Arten auch überregional stark zurückgehen werden.

### **AVIFAUNA - GASTVÖGEL**

Die Festlegung von Zielgrößen bei Rastvögeln wurde dadurch erschwert, dass die Häufigkeit der Arten witterungs- und wasserstandsbedingt starken Schwankungen unterliegt. Als Bezugszeitraum wurden deshalb im PMP die letzten sechs Winterhalbjahre gewählt (2005/06 bis 2010/11). Basierend auf den Ergebnissen der Wasser- und Watvogelzählung der letzten sieben Winter im VSG "Niedervieland" wurde in Tab. 13 die durchschnittliche Individuenzahl/Zählung, die durchschnittliche Maximalzahl der sieben Winter und die maximal erreichte Bedeutungsstufe nach BURDORF et al. (1997) ermittelt. Für den letzten Schritt wurden auch ergänzende Daten aus den Erfolgskontrollen herangezogen.

Als Ziel wird für die nächsten sechs Winter angestrebt, dass diese Bedeutungsstufe mindestens einmal erreicht wird<sup>8</sup> und die durchschnittliche Individuenzahl/Zählung nicht um mehr als 10 % unterschritten wird. Bei der Bewertung von Ab- oder Zunahmen müssen allerdings auch überregionale Entwicklungen in anderen Gebieten Bremens und des Umlands mit einbezogen werden. Dies soll zukünftig im Rahmen der Auswertung der Wasser- und Watvogelzählungen erfolgen.

Auch bei den Rastvögeln sind klimabedingt bis 2020 so gravierende negative Bestandsveränderungen zu erwarten, dass die im Managementplan angegebenen Zielbestandsgrößen bei einigen Arten nicht zu erreichen sind.

---

<sup>8</sup> Ausnahme Zwergschwan: Diese Art müsste hiernach einmalig internationale Bedeutung erreichen; da es sich aber bei den sehr hohen Rastzahlen 2001/02 um eine Ausnahmerecheinung handelt, wird hier als einmalig zu erreichende Bedeutungsstufe abweichend von der normalen Vorgehensweise „national“ festgelegt.

**Tab. 13: Festlegung von Zielgrößen für Erhaltungsziele für Gastvogelarten im VSG "Niedervieland" (inkl. Brokhuchting, aus HANDKE & TESCH 2006) und ihre Gefährdung durch Klimaveränderungen bis 2020 bzw. 2050.**

Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel. Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn Veränderungen unterhalb von 10% zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt.

Jahresmaxima der letzten 7 Winter (Herbst 1998 bis Frühjahr 2005) aus der Wasser- und Watvogelzählung; ( ) = ergänzende Maximalwerte aus Erfolgskontrollenzählungen, \* = Anhang I-Arten, Artenauswahl nach SDB Stand April 2009

Art	Rastzahlen für die Bedeutung nach BURDORF et al. (1997)					Ø Individuenzahl/Zählung	Maximale Bedeutungsstufe nach BURDORF et al. (1997) (mindestens einmalig zu erreichen)	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungs-ziele bis 2020	Klimabedingte Gefährdung der Erhaltungs-ziele bis 2050
	international	national	landesweit	regional	lokal				
Kormoran	2000	400	100	50	25	26-31	land	Keine	Keine
Zwergschwan	170	70	45	25	10	4-5	nat	Mittel	Hoch
Brandgans	3000	2000	880	440	220	24-30	-	Keine	Mittel
Pfeifente	12500	2000	870	440	220	563-688	nat	Keine	Hoch
Schnatterente	300	120	10	5		24-30	land	Keine	Keine
Krickente	4000	400	260	130	65	182-222	nat	Mittel	Mittel
Spießente	600	100	50	25	15	10-12	nat	Mittel	Hoch
Löffelente	400	60	35	20	10	43-53	nat	Keine	Keine
Zwergsäger*	250	100	10	5	-	ca. 2	land	Mittel	Hoch
Goldregenpfeifer*	18000	2000	1500	750	380	12-15	lok	Mittel	Hoch
Kiebitz	20000	5000	2750	1400	690	430-526	land	Keine	Keine
Kampfläufer*	-	-	60	30	15	7-8	land	Mittel	Hoch
Bruchwasserläufer*	-	-	-	-	-	ca. 0,2	-	Keine	Mittel
Kornweihe* x <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	ca. 2	-	Keine	Keine

x<sup>1</sup> Kornweihe 1998/99 und 99/00 nicht im Rahmen der Wasser- und Watvogelzählung erfasst, deswegen für Berechnung des Durchschnittswertes N = 40

Auch am Beispiel des Hollerlandes zeigt sich, dass klimabedingt eine Reihe von so gravierenden Veränderungen eintreten könnte, dass einige Managementziele bereits bis 2020 nicht erreichbar sind (siehe Tab. 14).

## Beispiel Hollerland

**Tab. 14: Quantifizierung von Erhaltungszielen für wertbestimmende Arten und sonstige wertbestimmende Lebensräume und Arten und ihre Gefährdung durch den Klimawandel (aus BIOS 2007).**

Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel. Von einer starken Gefährdung gehen wir aus, wenn quantitativ und qualitativ erhebliche Veränderungen (mehr als 10% quantitativ bei einzelnen Arten bzw. Wegfall von Arten) zu erwarten sind. Von einer Gefährdung gehen wir aus, wenn Veränderungen unterhalb von 10% zu erwarten sind, das Artenspektrum aber weitgehend stabil bleibt.

Artengruppe / Lebensräume	Bestandsgröße 2000-2005 Flächenanteil / Ausprägung 2005	Erhaltungsziel: Bestand	Erhaltungsziel: Status		
<b>Brutvogelarten gem. EU-VRL</b>					
Bekassine	15-27 P.; Abnahme des Bestandes	+ (30 +/- 20 %); Zunahme und Stabilisierung der Entwicklung auf mittlerem Niveau	Source Population innerhalb der Hamme-Wümme-Marsch	Hoch	Hoch
Kiebitz	5-16 P.; Abnahme des Bestandes	10 +/- 20 %; Stabilisierung der Entwicklung auf niedrigem Niveau	Nebenvorkommen im Zusammenhang des Dichtezentrums im Blockland	Hoch	Hoch
<b>Gastvogelarten gem. EU-VRL</b>					
Zwergschnepfe	Regelm. (Heim- und Wegzug, Wintergast)  Mehrere Ind./ Begehung: Gesamtbestand?	> 20 Ind.; einzeln und in kleinen Gruppen bis 5 Ind. verteilt;	Rastschwerpunkt und Überwinterungsgebiet zusammen mit dem Blockland	Hoch	Hoch
<b>Lebensräume gem. EU-FFHRL</b>					
Binnensalzstelle	Vollständiges Spektrum der Habitatstruktur und Arten	Langfristiger Bestand der aktuellen Struktur- und Artenvielfalt	Verbundelement/ repräsentative Ausprägung innerhalb der wenigen Binnensalzstellen der atlantischen Region	Keine	Mittel bis Hoch
Feuchte Hochstaudenfluren	9 % = 7,4 km der Grabenstrecke; zwei- bis dreischichtige Hochstauden- und Hochgrasfluren	Sicherung des aktuellen Anteils und der typischen lückigen Ausprägung v.a. in Zone 3 und 1	Standorttypische, naturnahe Ausprägung der Grabenufer mit hoher Funktionalität	Keine	Gering bis Mittel
Mesotrophe Kleingewässer	Einzelgewässer; vollständiges Spektrum  Habitatsstruktur, Arten	Mosaikartiges Nebeneinander, verschiedener Sukzessionsstadien	Standorttypische, naturnahe Ausprägung eines Kleingewässermosaiks mit hoher Funktionalität	Keine	Gering bis mittel
<b>Arten gem. Anhang II u. IV EU-FFHRL</b>					
Schlammpeitzger	50-300 Ind./ha; stabiler Bestand	Langfristig stabile Bestandsentwicklung auf durchschnittlichem Niveau	Vitales, sich selbst erhaltendes Schwerpunktvorkommen in der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Keine
Moorfrosch	1.200-1.500 Ind.; stabiler Bestand	Langfristig stabile Bestandsentwicklung auf hohem Niveau	Source-Population innerhalb der Hamme-Wümme-Marsch	Mittel	Hoch

Artengruppe / Lebensräume	Bestandsgröße 2000-2005 Flächenanteil / Ausprägung 2005	Erhaltungsziel: Bestand	Erhaltungsziel: Status		
Grasfrosch	> 1000 Weibchen	Langfristig stabile Bestandsentwicklung auf hohem Niveau	Source-Population innerhalb der Hamme-Wümme-Marsch	Hoch	Hoch
Seefrosch	Individuenstarke, verbreitete Population	Langfristig stabile Bestandsentwicklung auf hohem Niveau	Vitales, sich selbst erhaltendes Vorkommen in der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Keine
Grüne Mosaikjungfer	Individuenstarke, verbreitete Population; Abnahme der Dichte seit 2002	Zunahme der Dichte und Stabilisierung auf hohem Niveau	Individuenstarke Source-Population innerhalb der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Mittel
Große Moosjungfer	Kleine, wahrscheinlich nicht stabile Population	Langfristig stabile Besiedlung, Zunahme der Verbreitung	Vitales, sich selbst erhaltendes Vorkommen	Keine	Keine
Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer	Nachweis an 4 von 57 Probestellen	Zunahme Individuendichte und Verteilung	Vermehrungszentrum einer übergreifenden Metapopulation und Ausbildung eines Schwerpunktorkommens in der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Keine
Zierliche Tellerschnecke	Nachwuchs in mehreren Gräben	Zunahme Individuendichte und Verteilung	Schwerpunktorkommen im Verbund benachbarter Lokalpopulationen der Teufelsmoor-Wümme-Niederung	Keine	Keine
<b>Sonstige charakteristische Lebensräume und Arten</b>					
Oligo- bis mesotrophe Sümpfe	2,4% = 2 km der Grabenstrecke, 3,2 ha in der Fläche; seit 1991 Zunahme	Sicherung des aktuellen Anteils und des prägenden Charakters vermoorter Flachuferbereiche	Standorttypische, naturnahe Ausprägung an Grabenufern, in Gruppen, Geländemulden und an Kleingewässern mit hoher Funktionalität	Mittel	Mittel
Feucht- und Nassgrünland nährstoffarmer Standorte	33 ha, Abnahme der Fläche seit 1991	+ (> 75 ha) Flächenentwicklung verschiedener Vegetationstypen	Standortgemäße extensive Nutzungstypen mit besonderer Bedeutung für kennzeichnende gefährdete Pflanzenarten	Keine	Mittel
Knäkente	0-3 P.; Abnahme des Bestandes	+ (3-6 P.); Zunahme und Verstetigung des Brutbestandes	Zusammen mit Blockland Schwerpunktorkommen im Bremer Feuchtgrünland	Keine	Mittel
Löffelente	0-3 P.; Abnahme des Bestandes	+ (3-6 P.); Zunahme und Verstetigung des Brutbestandes	Zusammen mit Blockland Schwerpunktorkommen im Bremer Feuchtgrünland	Keine	Mittel
Rohrammer	80-103 P.; Zunahme des Bestandes	= 100 P. +/- 20% Erhaltung des Bestandes auf hohem Niveau	Source-Population innerhalb der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Keine
Sumpfschrecke	740 Ind.; Besiedlung und Ausbreitung in den 1990er	+ (50 – 150 Ind./ha) Zunahme der Dichte und Entwicklung von Reproduktionszentren	Entwicklung zu einem Verbreitungsschwerpunkt in der Hamme-Wümme-Marsch	Keine	Mittel

Artengruppe / Lebensräume	Bestandsgröße 2000-2005 Flächenanteil / Ausprägung 2005	Erhaltungsziel: Bestand	Erhaltungsziel: Status		
	Jahren				
Spiegelfleck-Dickkopffalter	60 Ind.; Refugiale, Verbreitung	Erhaltung der Population auf aktuellem Niveau	Nebenvorkommen innerhalb Hamme-Wümme-Marsch in nutzungsfreien Säumen des Grünlandkomplexes	Keine	Keine

#### **5.4 MANAGEMENTMAßNAHMEN IN DEN NATURSCHUTZGEBIETEN, NATURA-2000-GEBIETEN UND AUSGLEICHSFLÄCHEN**

Am Beispiel des Niedervielandes soll für die Zeiträume bis 2020 und 2050 aufgezeigt werden, welche Konsequenzen klimabedingte Veränderungen kurz- und mittelfristig auf die Umsetzung und den Erfolg der Maßnahmen haben könnten. Dabei wird differenziert in Natura-2000-Gebiete (s. Tab. 15, 16), Kompensationsflächen (s. Tab. 17, 18) und sonstige Ziele (s. Tab. 19, 20).

Grundlage sind die Tabellen mit den Erhaltungs- und Entwicklungszielen aus dem Managementplan für das Niedervieland (HANDKE & TESCH 2006). Für die Natura-2000-Gebiete, Kompensationsflächen und sonstigen Ziele erfolgt eine Einschätzung klimabedingter Auswirkungen bis 2020 (Tab. 15, 17 u. 19) bzw. bis 2050 (Tab. 16, 18 u. 20). Bis 2020 könnte es klimabedingt schwieriger werden, so hohe Wasserstände in der Brutzeit aufrecht zu erhalten, um Brutvogelarten lang überstauter Flächen im Natura-2000-Gebiet, wie die Tüpfelralle, zu fördern (Tab. 15). Dies betrifft auch die Erhaltungs- und Entwicklungsziele „Förderung hygrophiler Arten- und Lebensgemeinschaften“ in den Kompensationsflächen Duntzenwerder, „Ökozelle“, Schutzzone nördlich Deponie und zentrale Grünlandflächen NV III Ost. Durch Austrocknung gefährdet sind auch weitere Erhaltungs- und Entwicklungsziele wie die „Förderung marschentypischer Kleingewässer und Gräben“ und die „Erhaltung wertgebender Biozönosen der Röhrichte“. Die hohe Gefährdung im Zeitraum bis 2020 besteht aber für die Lebensgemeinschaften des Feuchtgrünlandes durch zunehmende Trockenphasen im Frühjahr (s. Tab. 19).

Am Beispiel des Niedervielandes zeigt sich, dass vor allem mittelfristig bis 2050 Maßnahmen im Grünland wie Vernässung oder Optimierung der Wasserstände schwierig durchzuführen sein werden. So verstärken sich die negativen Auswirkungen auf die wertgebenden Brut- und Rastvögel des Vogelschutzgebietes (s. Tab. 16). Insbesondere die Brutvögel dürften stark zurückgehen.

Für eine Reihe von Kompensationsflächen wie Duntzenwerder, Schutzzone nördlich Deponie und zentrale Grünlandflächen NV III-Ost dürfte es kaum gelingen, dauerhaft hohe Wasserstände in der Vegetationszeit zu garantieren (s. Tab. 18). Eine besondere Gefährdung besteht daher auch für die sonstigen Schutzziele „Förderung marschentypischer Lebensgemeinschaften der Gräben und Kleingewässer“ und „Erhalt von Feucht- und mesophilem Grünland“ (s. Tab. 20). Es sollte geprüft werden, ob die Maßnahmen zur Förderung von Feuchtgrünland oder Gelegeschutzprogramme angesichts der möglicherweise stark rückläufigen Bestände bzw. der Vegetationsveränderungen überhaupt noch Sinn machen.

**Tab. 15: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - Natura 2000-Gebiet "Niedervieland" (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020.** Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel

● = vorrangige Lebensräume und Maßnahmen zum Erhalt der Funktionen des Natura 2000-Gebietes    ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

Wertgebende Arten aufgrund des Standarddatenbogens (Stand April 2009) sowie der Auswertungen für den "IEP Jahresbericht 2004" und BIOS (2005);

\* = Anhang I-Arten der VRL

Natura 2000	Arten Lebensgemeinschaften bzw.	Lebensräume					Maßnahmen								
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungs- grünland, Fluträsen)	Gräben und Kleingewässer	Röhrichte und Feucht- brachen	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Grünlandchutzprogramme (Bewirtschaftungsverträge)	Erhalt der Nutzungsvielfalt im Grünland	Gelegenschutzprogramm	Überflutung Grünland (Einstau Winter/Frühjahr)	Optimierung von Graben- wasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Erhalt / Förderung des Biotopverbunds	Besucherlenkung zur Vermeidung von Störungen
<b>VSG</b>	wertgebende, d.h. vorrangig zu erhaltende bzw. zu fördernde Arten im Natura 2000-Gebiet														
Brutvögel Feuchtgrünland (inkl. Grabensystem)	Weißstorch*, Knäkente, Löffelente, Wachtelkönig*, Sumpfohreule*, Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Bekassine	●		○			●	●	●	○	○		○		
Gastvögel Feuchtgrünland (inkl. Grabensystem)	Kiebitz, Goldregenpfeifer*, Bruchwasserläufer*, Kornweihe*	●		○				○		○	○		○		
Brutvögel Überschwemmungsgrünland	Tüpfelralle*, Wachtelkönig* und Wiesenlimikolen		●				○	○	○	●	○		●		
Gastvögel Überschwemmungsgrünland	Zwergschwan, Brandgans, Schnatterente, Spießente, Löffelente, Pfeifente, Krickente, Kampfläufer*		●							●	○		●	○	●
Brutvögel Röhrichte und Feuchtbrachen	Rohrweihe*, Tüpfelralle*, Wachtelkönig*, Sumpfohreule*, Blaukehlchen*, Schilfrohrsänger												○		
Gastvögel Fließgewässer u. größere Stillgewässer	Pfeif-, Schnatter- und Krickente, Zwergsäger*, Kormoran, Brandgans, Watvögel									○	○		○		○
<b>FFH-Gebiet</b>															
Grabenfische	Steinbeißer			●			○					●		○	

**Tab. 16: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - Natura 2000-Gebiet "Niedervieland" (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050.** Gefährdungen sind hervorgehoben: ora dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel

● = vorrangige Lebensräume und Maßnahmen zum Erhalt der Funktionen des Natura 2000-Gebietes    ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

Wertgebende Arten aufgrund des Standarddatenbogens (Stand April 2009) sowie der Auswertungen für den "IEP Jahresbericht 2004" und BIOS (2005);

\* = Anhang I-Arten der VRL

Natura 2000	Arten Lebensgemeinschaften	bzw.	Lebensräume					Maßnahmen								
			Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungs- grünland, Flutrasen)	Gräben und Kleingewässer	Röhrichte und Feucht- brachen	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Grünlandschutzprogramme (Bewirtschaftungsverträge)	Erhalt der Nutzungsvielfalt im Grünland	Gelegenschutzprogramm	Überflutung Grünland (Einstau Winter/Frühjahr)	Optimierung von Graben- wasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Pflegemaßnahmen (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Erhalt / Förderung des Biotopverbunds	Besucherlenkung zur Vermeidung von Störungen
<b>VSG</b>																
Brutvögel Feuchtgrünland (inkl. Grabensystem)	Weißstorch*, Knäkente, Löffelente, Wachtelkönig*, Sumpfohreule*, Kiebitz, Rotschenkel, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Bekassine		●		○				●	●	●	○	○		○	
Gastvögel Feuchtgrünland (inkl. Grabensystem)	Kiebitz, Goldregenpfeifer*, Bruchwasserläufer*, Kornweihe*		●		○				○			○	○		○	
Brutvögel Überschwemmungsgrünland	Tüpfelralle*, Wachtelkönig* und Wiesenlimikolen			●					○	○	○	●	○		●	
Gastvögel Überschwemmungsgrünland	Zwergschwan, Brandgans, Schnatterente, Spießente, Löffelente, Pfeifente, Krickente, Kampfläufer*			●								●	○		○	●
Brutvögel Röhrichte und Feuchtbrachen	Rohrweihe*, Tüpfelralle*, Wachtelkönig*, Sumpfohreule*, Blaukehlchen*, Schilfrohrsänger					●	○								○	
Gastvögel Fließgewässer u. größere Stillgewässer	Pfeif-, Schnatter- und Krickente, Zwergsäger*, Kormoran, Brandgans, Watvögel				○	●						○	○		○	○
<b>FFH-Gebiet</b>																
Grabenfische	Steinbeißer				●				○					●		○

**Tab. 17: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - rechtliche und fachliche Vorgaben für die Kompensationsflächen im Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020. Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel**

● = vorrangige Zielbiotope und Maßnahmen      ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

Kompensationsflächen	Lebensgemeinschaften der Zielbiotope	Lebensräume - Zielbiotope							Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungsgrünland, Flußrasen)	Röhrichte und Feuchtbächen	Gräben und Kleingewässer	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Sandbiotope (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Grünlandextensivierung (Bewirtschaftungsverträge)	Überflutung Grünland (Einstau Winter Frühjahr)	Optimierung von Grabenwasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Mahd, Bodenumlagerung)	Verbesserung des Biotopverbunds	Umsetzung geschützter Vegetationsbestände / Mahdgutübertragung	Besucherlenkung
Tidebiotop Vorder- / Hinterwerder	Auenbiotope (Tidegewässer u. -röhrichte, Gehölze) u. ihre Lebensgemeinschaften; Rastvögel; Lebensgemeinschaften der nährstoffarmen Extensivweide	○	○	●		●	○	○								○		
Rastpolder Duntzenwerder	Wiesenbrüter, Rastvögel (Wasser- und Watvögel), Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer, hygrophile Laufkäfer	○	●	○	○				●	○				○				●
Spülfeld Hasenbüren	Lebensgemeinschaften von Auengehölzen, Röhrichtern, Sandbiotopen und Stillgewässern			○			●	●						●	○			○
“Ökozelle“ (inkl. Grünland im Umfeld)	Lebensgemeinschaften der Röhrichte, Gewässer und Ufer sowie des Feuchtgrünlands (inkl. Wiesenbrüter)	●		●	○				●		○	○		●			○	
Schutzzone nördlich der Deponie	Lebensgemeinschaften des Feuchtgrünlands sowie von Gewässern und Ufern	●			●				●		○	○		○			○	
NVL III-West	Feucht- und Nassgrünlandvegetation	●							●								○	
Grünlandfläche "Fegro/Selgros"	Feucht- u. Nassgrünlandvegetation; gefährdete Wasserpflanzen (Krebsschere)	●			●				●		○	●					○	
Kleingewässer im NV III - West	Nahrungsbiotope Wiesenlimikolen; Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer (u.a. Amphibien, Krebsschere)				●								●	●				
Zentrale Grünlandfläche NV III - Ost	Wiesenbrüter, Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer; Feuchtgrünlandvegetation	●			●				●		●	○		○				

Kompensationsflächen	Lebensgemeinschaften der Zielbiotope	Lebensräume - Zielbiotope							Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungsgrünland, Flutrasen)	Röhrichte und Feuchtröhrichte	Gräben und Kleingewässer	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Sandbiotope (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Grünlandextensivierung (Bewirtschaftungsverträge)	Überflutung Grünland (Einstau Winter Frühjahr)	Optimierung von Grabenwasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Mahd, Bodenumlagerung)	Verbesserung des Biotopverbunds	Umsetzung geschützter Vegetationsbestände / Mahdgutübertragung	Besucherlenkung
Dreiecksfläche Nr. 24	Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer	○			●							○	○	●				
GVZ-Randgraben	k.A. (Reinigungsfunktion des Gewässers, Sichtschutzfunktion der Gehölze)				○			○					○					
Dreiecksflächen / Südrandgraben	Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer			○	●								○	●		○	○	
Gebiet des ökologischen Grabenräumprogramms	Lebensgemeinschaften der Gräben und Ufer (bes. Krebscherengräben u. ihre Zönosen, gefährdete Laichkräuter, grabentypische Fische)				●							●				○	○	
Gehölzpflanzung am Hasenbürener Umdeich	Ansiedlung von Lebensgemeinschaften der autotypischen Weidengebüsche							●										
Grünlandflächen am südlichen Hasenbürener Umdeich (B-Plan 1983)	Feuchtgrünlandvegetation / artenreiches mesophiles Grünland; schutzwürdige Vegetation der Gräben und Grabenränder; Grabenfische; Lebensgemeinschaften der Kleingewässer	●			●				●			●		○		○	○	

**Tab. 18: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - rechtliche und fachliche Vorgaben für die Kompensationsflächen im Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050. Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel**

● = vorrangige Zielbiotope und Maßnahmen      ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

Kompensationsflächen	Lebensgemeinschaften der Zielbiotope  wertgebende Gruppen bzw. Lebensgemeinschaften der Zielbiotope (Entwicklungsschwerpunkte)	Lebensräume - Zielbiotope							Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungsgrünland, Flußrasen)	Röhrichte und Feuchtbächen	Gräben und Kleingewässer	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Sandbiotope (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Grünlandextensivierung (Bewirtschaftungsverträge)	Überflutung Grünland (Einstau Winter Frühjahr)	Optimierung von Grabenwasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Mahd, Bodenumlagerung)	Verbesserung des Biotopverbunds	Umsetzung geschützter Vegetationsbestände / Mahdgutübertragung	Besucherlenkung
Tidebiotop Vorder- / Hinterwerder	Auenbiotope (Tidegewässer u. -röhrichte, Gehölze) u. ihre Lebensgemeinschaften; Rastvögel; Lebensgemeinschaften der nährstoffarmen Extensivweide	○	○	●		●	○	○								○		
Rastpolder Duntzenwerder	Wiesenbrüter, Rastvögel (Wasser- und Watvögel), Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer, hygrophile Laufkäfer	○	●	○	○				●	○				○				●
Spülfeld Hasenbüren	Lebensgemeinschaften von Auengehölzen, Röhrichten, Sandbiotopen und Stillgewässern			○			●	●							●	○		○
“Ökozelle“ (inkl. Grünland im Umfeld)	Lebensgemeinschaften der Röhrichte, Gewässer und Ufer sowie des Feuchtgrünlands (inkl. Wiesenbrüter)	●		●	○				●		○	○		●			○	
Schutzzone nördlich der Deponie	Lebensgemeinschaften des Feuchtgrünlands sowie von Gewässern und Ufern	●			●				●	○	○		○				○	
NVL III-West	Feucht- und Nassgrünlandvegetation	●							●								○	
Grünlandfläche "Fegro/Selgros"	Feucht- u. Nassgrünlandvegetation; gefährdete Wasserpflanzen (Krebsschere)	●			●				●	○	●						○	
Kleingewässer im NV III - West	Nahrungsbiotope Wiesenlimikolen; Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer (u.a. Amphibien, Krebsschere)				●							●	●					
Zentrale Grünlandfläche NV III - Ost	Wiesenbrüter, Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer; Feuchtgrünlandvegetation	●			●				●	●	○		○					

Kompensationsflächen	Lebensgemeinschaften der Zielbiotope	Lebensräume - Zielbiotope							Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Überflutungsflächen im Winter (Überschwemmungsgrünland, Flutrasen)	Röhrichte und Feuchtröhrichte	Gräben und Kleingewässer	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Sandbiotope (Magergrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Grünlandextensivierung (Bewirtschaftungsverträge)	Überflutung Grünland (Einstau Winter Frühjahr)	Optimierung von Grabenwasserständen	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Mahd, Bodenumlagerung)	Verbesserung des Biotopverbunds	Umsetzung geschützter Vegetationsbestände / Mahdgutübertragung	Besucherlenkung
Dreiecksfläche Nr. 24	Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer	○			●							○	○	●				
GVZ-Randgraben	k.A. (Reinigungsfunktion des Gewässers, Sichtschutzfunktion der Gehölze)				○			○					○					
Dreiecksflächen / Südrandgraben	Lebensgemeinschaften der Gewässer und Ufer			○	●							○	●		○	○		
Gebiet des ökologischen Grabenräumprogramms	Lebensgemeinschaften der Gräben und Ufer (bes. Krebscherengräben u. ihre Zönosen, gefährdete Laichkräuter, grabentypische Fische)				●						●				○	○		
Gehölzpflanzung am Hasenbürener Umdeich	Ansiedlung von Lebensgemeinschaften der autotypischen Weidengebüsche							●										
Grünlandflächen am südlichen Hasenbürener Umdeich (B-Plan 1983)	Feuchtgrünlandvegetation / artenreiches mesophiles Grünland; schutzwürdige Vegetation der Gräben und Grabenränder; Grabenfische; Lebensgemeinschaften der Kleingewässer	●			●				●		●		○		○	○		

**Tab. 19: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - Schutzziele, die über bestehende rechtliche Verpflichtungen hinaus verstärkt berücksichtigt werden sollten (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020.** Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel

● = vorrangige Zielbiotope und Maßnahmen      ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

sonstige Schutzziele	Arten  Zielarten / wertgebende Arten bzw. Gruppen (Auswahl)	Lebensräume - Zielbiotope						Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Röhrichte und Feuchtbrachen	Gräben und Kleingewässer	Überflutungsflächen im Winter	Sandbiotope (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Grünlandschutzprogramme (Bewirtschaftungsverträge)	Optimierung von Grabenwasserständen	Überflutung Grünland (Wintereinstau)	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Weide, Abschieben)	Förderung der Nutzungsvielfalt	Verbesserung des Biotopverbunds
Förderung marschentypischer Lebensgemeinschaften der Gräben und Kleingewässer	Grüne Mosaikjungfer, Keilflecklibelle, Großer Kolbenwasserkäfer; Krebssschere, gefährdete Laichkrautarten, Fieberschleie, Wasserschieferling, Röhrling Wasserfenchel, Nadel-Sumpfsimse, Wasserpfeffer-Tännel, Sumpfquendel			●				○	●		●	●	○			○	○
Erhalt wertgebender Biozönosen der Röhrichte	Spiegelfleck-Dickkopffalter, Laufkäfer; Gelbe Wiesenraute, Sumpf-Haarstrang, Sumpf-Dreizack		●						○				●			○	
Erhalt von Feuchtgrünland / artenreichem mesophilem Grünland)	Sumpfschrecke, hygrophile Laufkäfer; Sumpfdotterblume, Wiesen-Pippau, Wiesen-Flockenblume, Sumpf-Platterbse, Großer u. Kleiner Klappertopf, Kuckucks-Lichtnelke	●						●							○		○
<b>Sandbiotope</b> (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Blaufügelige Ödlandschrecke, Kreuzkröte; Silbergras, Cladonia-Flechten, Sand-Segge, Bergsandglöckchen, Gewöhnlicher Natternkopf					●								●		○	○
Grabenfische	Steinbeißer (außerhalb des FFH-Gebiets), Schlammpeitzger (NVL III-Ost)			●				○			●					○	

**Tab. 20: Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen - Schutzziele, die über bestehende rechtliche Verpflichtungen hinaus verstärkt berücksichtigt werden sollten (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050.** Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel

● = vorrangige Zielbiotope und Maßnahmen    ○ = sonstige geeignete Zielbiotope und Maßnahmen

sonstige Schutzziele	Arten  Zielarten / wertgebende Arten bzw. Gruppen (Auswahl)	Lebensräume - Zielbiotope						Maßnahmen									
		Wirtschaftsgrünland (mesophiles und feuchtes Grünland)	Röhrichte und Feuchtbrachen	Gräben und Kleingewässer	Überflutungsflächen im Winter	Sandbiotope (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Gehölze	Fließgewässer / Tidebiotope / größere Stillgewässer	Grünlandschutzprogramme (Bewirtschaftungsverträge)	Optimierung von Grabenwasserständen	Überflutung Grünland (Wintereinbau)	naturverträgliche Grabenräumung	Entschlammung / Offenhaltung von Kleingewässern	Pflegemahd (Nassgrünland / Röhricht / Gewässerufer)	Offenhaltung Sandbiotope (Weide, Abschieben)	Förderung der Nutzungsvielfalt	Verbesserung des Biotopverbunds
Förderung marschentypischer Lebensgemeinschaften der Gräben und Kleingewässer	Grüne Mosaikjungfer, Keilflecklibelle, Großer Kolbenwasserkäfer; Krebschere, gefährdete Laichkrautarten, Fieberklee, Wasserschieferling, Röhriiger Wasserfenchel, Nadel-Sumpfsimse, Wasserpfeffer-Tännel, Sumpfquendel			●				○	●		●	●	○			○	○
Erhalt wertgebender Biozönosen der Röhrichte	Spiegelfleck-Dickkopffalter, Laufkäfer; Gelbe Wiesenraute, Sumpf-Haarstrang, Sumpf-Dreizack		●						○				●			○	
Erhalt von Feuchtgrünland / artenreichem mesophilem Grünland)	Sumpfschrecke, hygrophile Laufkäfer; Sumpfdotterblume, Wiesen-Pippau, Wiesen-Flockenblume, Sumpf-Platterbse, Großer u. Kleiner Klappertopf, Kuckucks-Lichtnelke	●						●							○		○
<b>Sandbiotope</b> (Magerrasen, Gewässer auf Sand)	Blaufügelige Ödlandschrecke, Kreuzkröte; Silbergras, Cladonia-Flechten, Sand-Segge, Bergsandglöckchen, Gewöhnlicher Natternkopf					●								●		○	○
Grabenfische	Steinbeißer (außerhalb des FFH-Gebiets), Schlammpeitzger (NVL III-Ost)			●				○			●					○	

## 5.5 BIOTOPNEUANLAGEN / ENTWICKLUNGS- UND PFLEGEMAßNAHMEN

Im Rahmen von Naturschutz- sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden immer wieder Lebensräume neu geschaffen, wie z.B. Kleingewässer oder Aufforstungsflächen. In Tab. 21 ist beispielhaft dargestellt, welche Konsequenzen der Klimawandel auf solche Maßnahmen haben könnte.

Während bei Trockenen Sandlebensräumen, Nährstoffreichen Röhrichten, Fließgewässern, Größeren Stillgewässern, Waldflächen und in der Sonstigen Agrarlandschaft auf Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen keine klimabedingten Veränderungen zu erwarten sind, ergeben sich erhebliche Konsequenzen für die Heideweiler, Moore und das Grünland.

Dem zeitweiligen Trockenfallen sollte durch Einstaumaßnahmen, Ausbaggern bzw. Gewässerneuanlagen und Artenschutzmaßnahmen für ausbreitungsschwache Pflanzen begegnet werden. Dies macht einen erhöhten Finanzbedarf für diese zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Andererseits konnte der bisher großräumig durchgeführte Gelegeschutz „Mangels Masse“ in Teilgebieten möglicherweise entfallen.

**Tab. 21: Übersicht über Entwicklungsmaßnahmen in verschiedenen Bremer Lebensraumkomplexen (verändert nach HANDKE & TESCH 2009) und Konsequenzen aus den möglichen Klimaveränderungen.** Gefährdungen sind hervorgehoben: dunkelgrau = hoch, hellgrau = mittel

Lebensraum/Entwicklungsmaßnahme	Konsequenzen
<b>Trockene Sandlebensräume</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regelmäßige Gehölzentfernung</li> <li>regelmäßige Entfernung von Neophyten</li> </ul>	Keine höherer Aufwand (Kontrolle, Maßnahmendurchführung)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahd von Heideflächen / Brachen in größeren Zeitabständen</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Periodische Bodenverwundung durch lokales Fräsen oder Abschieben des Oberbodens</li> </ul>	evtl. häufiger erforderlich bei Zunahme von (halb)ruderalen Gräsern und Stauden
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anlage von breiten Pufferstreifen</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Förderung der Vernetzung durch Saumstrukturen entlang von landwirtschaftlichen Wegen, Gräben, Gehölzen; Entwicklung krautreicher Scheerrasen in Grünanlagen und an Dämmen</li> </ul>	Keine
<b>Moore</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhinderung des Nährstoffeintrages</li> </ul>	Sollten verstärkt werden
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ggf. Einstaumaßnahmen bzw. Unterhaltung</li> </ul>	Müssen ggf. verstärkt werden (wenn möglich)

<b>bestehender Stauanlagen</b>	
• Mechanische Entfernung von Gehölzaufwuchs	erhöhter Aufwand (Abtrocknung fördert Gehölzetaablierung)
• Beseitigung von Gehölzriegeln	evtl. erhöhter Aufwand (bei verstärktem Gehölzaufwuchs)
<b>Feuchtheiden</b>	
• Mechanische Entfernung von Gehölzen	muss verstärkt werden wegen verbesserter Keimungsbedingungen
• Abplaggen / Mahd	muss verstärkt werden
<b>Heideweiher / nährstoffarme Kleingewässer</b>	
• Ausbaggern	Muss ggf. verstärkt werden, bei häufigerem/längerem Trockenfallen aber auch geringere Schlammakkumulation möglich!
• Zulassen einer zeitweiligen Beweidung oder auch des zeitweiligen Betretens	Keine
• Verzicht auf Bepflanzung des Umfeldes mit Gehölzen	Keine
• Neuanlage von Flachgewässern	kann in geeigneter Lage und richtiger Anlage sinnvoll sein, um Ausweichmöglichkeiten schaffen!
<b>Nährstoffreiche Röhrichte und Feuchtbrachen</b>	
• Zurückdrängung von Gehölzen	bei zunehmender Auflichtung infolge Trockenheit erhöhter Aufwand möglich
<b>Waldflächen und wertvolle Altbaumbestände</b>	
• Konsequenter Erhalt alter Biotopbäume	Keine
• Schonung und Freistellung von Einzelbäumen	Keine
• Neupflanzung und Pflege von Kopf-Eschen und Solitär-Eichen	Keine
• Vergrößerung bestehender Wälder und Altholzbestände durch Waldentwicklung im Umfeld	Keine
<b>Grünland-Grabenareale</b>	
• Vertragsnaturschutz / Grünlandextensivierung	Keine
• Gelegeschutz im Intensivgrünland	Macht keinen Sinn mehr, wenn Wiesenbrüter nicht mehr vorkommen
• Offenhaltung der Grünlandniederungen	Keine
• Pflegemahd im Spätsommer für nasses Extensivgrünland	muss ggf. verstärkt werden, um negativen Trends (Auftreten von Störzeigern) entgegenzuwirken
• Vermeidung und Verhinderung der Unternutzung durch gezielte Narbenpflege	Keine
• Niedermoorgrünland: Erhalt / Entwicklung von Parzellen mit langfristigem Düngungsverzicht	Keine
• Erhalt und Entwicklung von nährstoffarmem Magergrünland auf sandigen Standorten	Keine

<ul style="list-style-type: none"> <li>Erforschung und Erprobung von Alternativ-Nutzungen</li> </ul>	ggf. E + E Vorhaben zur Anpassung von Nutzung und Pflege zur Bestandserhaltung
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung und Optimierung des Programms zur naturverträglichen Grabenräumung</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verminderung des Zustroms von trüb- und nährstoffreichem Wasser in das Grabensystem</li> </ul>	die Zielsetzung lässt sich unter der Anforderung der Stabilisierung hoher Wasserstände (bis hin zu Überstauungen) nicht aufrechterhalten!
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherung eines ganzjährige ausreichenden Wasserstands in den Gräben</li> </ul>	Muss ggf. verstärkt werden, um der Austrocknung entgegenzuwirken; Zuwässerung kann allerdings wertgebende Wasservegetation gefährden!
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederherstellung von Kleingewässern mit dauerhaftem Wasserstand</li> </ul>	Nicht sinnvoll bzw. es wäre ein anderer Typ von Gewässeranlage erforderlich: statt flacher Bänke eher größere tiefe Teiche
<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung von Artenhilfsmaßnahmen für ausbreitungsschwache Pflanzenarten</li> </ul>	Muss überprüft werden (haben bestimmte Arten überhaupt noch Lebenschancen); aufgrund der Unsicherheiten der Prognose für Einzelarten ist es auf jeden Fall eine sinnvolle Strategie zur Risikominimierung, neue Populationen herausragend bedeutsamer Zielarten an möglichst vielen verschiedenen Orten zu etablieren
<b>Sonstige Agrarlandschaften</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abschluss bzw. Fortsetzung privater Nutzungsvereinbarungen mit den Bewirtschaftern wertvoller Magergrünlandflächen</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufwertung des nur noch fragmentarischen Heckensystems</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensivierung der Ackernutzung zur Minderung des Nährstoffeintrags in angrenzende Heide-magerrasen-Bereiche und nährstoffarme Nass- und Gewässerstandorte</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung von nährstoffarmen Säumen entlang von Wegen und Parzellenrändern</li> </ul>	Keine
<b>Fließgewässer</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung der Durchgängigkeit</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturnahe Gewässergestaltung</li> </ul>	Keine
<b>Größere Stillgewässer</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verringerung des Nährstoffeintrags</li> </ul>	Keine
<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturnahe Gewässerrandgestaltung</li> </ul>	Keine

## 5.6 BIOTOPVERBUNDKONZEPT

In Tab. 22 wird versucht, wesentliche Inhalte des Biotopverbundkonzepts von HANDKE & TESCH (2009) bzgl. der Auswirkung des Klimawandels bis 2020 und 2050 zu bewerten. Auswirkungen sind auf alle Inhalte zu erwarten.

**Tab. 22: Konsequenzen der Klimaänderung auf wesentliche Aussagen des Biotopverbundkonzeptes von HANDKE & TESCH (2009).**

● = hoch      ○ = mittel

Inhalte	Bis 2020	Bis 2050	Bemerkungen
Flächenbewertung	○	●	V.a. Feuchtgrünland, Röhrichte, nährstoffarme Feuchtgebiete und feuchte Wälder verlieren möglicherweise an Bedeutung
Landschaftsplanung Kern-/Verbundflächen	○	○	Muss überprüft werden, da sich die Bedingungen der Flächen verändern
Länderübergreifender Biotopverbund Bremen Niedersachsen	○	○	Muss überprüft werden, da sich Lebensräume möglicherweise verändern
Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen (inkl. Maßnahmenkonzept Naturschutz)	●	●	Flächenkulisse und Art der Verträge sowie Maßnahmen müssen angepasst werden
Artenhilfsmaßnahmen	●	●	Modifizierung der Maßnahmen und der Artenauswahl
Lokaler Biotopverbund (Landschaftspflegerische Entwicklungskonzepte)	○	●	Maßnahmen müssen überprüft und angepasst werden
Naturschutz in der Stadt	○	○	Maßnahmen müssen überprüft und angepasst werden

Es wird erforderlich sein, wesentliche Aussagen zur Flächenbewertung und zu Art und Umfang von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Von wesentlicher Bedeutung wird die Sicherung und Verbesserung von Pufferflächen um die Kernflächen, besonders bei Feuchtgebieten und Lebensgemeinschaften nährstoffarmer Standorte, sein (Abbau von bestehenden Belastungen, um potenziell empfindliche Lebensräume „fit“ für den Klimawandel zu machen). Dem Biotopverbund wird künftig eine noch größere Bedeutung zukommen, um negative Folgen der Klimaerwärmung auszugleichen (vgl. auch VOHLAND & CRAMER 2009, IBISCH & KREFT 2009). Das bedeutet vor allem einen Ausbau des Biotopverbundes entlang von Wanderachsen wie Dämmen und Flussauen, was bei der

Flora allerdings v.a. Ubiquisten und Neophyten zugute kommt, aber auch einen erhöhten Flächenanspruch des Naturschutzes zur Erhaltung möglichst vieler unterschiedlicher Entwicklungspotenziale (Diversität von Standorten, Arten und Vegetationstypen). Großer Klärungs- und Forschungsbedarf besteht allerdings noch hinsichtlich der Frage, wie Biotopverbundsysteme funktional so gestaltet werden können, dass auch wenig ausbreitungsfähige und standörtlich stärker spezialisierte Arten (also besonders auch viele gefährdete Pflanzenarten) davon profitieren können und nicht nur ohnehin migrationsstarke Ubiquisten, deren weitere Ausbreitung die Gefährdung konkurrenzschwacher stenöker Arten unter Umständen noch weiter verschärfen kann. Notwendig wäre neben einer Erhöhung der Dichte geeigneter Biotope für Standortspezialisten (Biotopneuschaffung) sicher auch eine verstärkte „Transhumanz“ (= saisonale Wanderungen) für seltene Arten und zwar (zumindest im floristischen Bereich) durchaus auch mittels gezielter Übertragung bzw. Ausbringung an geeigneten Standorten.

## **5.7 IEP-MONITORING-UNTERSUCHUNGEN**

Seit 2004 werden im Lande Bremen annähernd alle naturschutzbezogenen Untersuchungen im Integrierten Erfassungsprogramm (IEP) koordiniert und zusammengeführt. Das IEP stellt auf der Grundlage eines Zielartenkonzeptes (HANDKE & HELLBERG 2007) ein differenziertes Erfassungsprogramm mit Schwerpunkt im unbesiedelten Raum dar und liefert hier ein annähernd flächendeckendes Datenmaterial, das u.a. für Schutzgebietsausweisungen und Pflege- und Managementpläne, für die Neuaufstellung des Landschaftsprogramms, für die Bewertung von Eingriffsvorhaben, zur Erfolgskontrolle von Kompensations- und sonstigen Naturschutzmaßnahmen, für das FFH-Monitoring sowie für die Konzeption und Evaluation von Agrarumweltprogrammen ausgewertet wird. Das IEP war Grundlage für das Biotopverbundkonzept Bremen (HANDKE & TESCH 2009), den Bericht zur Lage der Natur (HANDKE & TESCH 2010) sowie die Pflege- und Managementpläne Niedervieland (HANDKE & TESCH 2006), Werderland (JORDAN & ÖKOLOGIS im Druck), Hollerland (BIOS 2007) und Wümmeniederung (ARGE BIOS UND ALW im Druck).

In jüngster Zeit kam es zu Veränderungen im IEP-Programm, deren Konsequenzen noch nicht absehbar sind. Da noch nicht endgültig entschieden ist, wie die Untersuchungen im Detail weitergeführt werden, gehen wir in folgenden Ausführungen vom alten Ansatz des Zielartenkonzeptes aus, der im IEP umgesetzt werden sollte.

Nachfolgend soll diskutiert werden, ob der Zielartenansatz sowie die weiteren im IEP integrierten Untersuchungen geeignet sind, um die Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Biotope ausreichend zu dokumentieren. Der Zielartenansatz und die weiteren

Untersuchungen werden kurz beschrieben und es wird erörtert, ob diese Hinweise auf klimabedingte Veränderungen in Bremens Fauna und Flora geben können (siehe Tab. 23).

## **ZIELARTENANSATZ**

Als zentraler Baustein des Monitoringkonzeptes wurde wegen der notwendigen pragmatischen Beschränkung des Aufwandes der Zielartenansatz gewählt und für den freien Landschaftsraum der Stadtgemeinde Bremen (ohne Bremerhaven) ein Zielartenkonzept erstellt (HANDKE & HELLBERG 2001).

Die Auswahl der Zielarten sollte anhand möglichst transparenter, nachvollziehbarer Kriterien erfolgen. Bei den Kriterien wird zwischen Grundvoraussetzungen und zusätzlichen Voraussetzungen unterschieden. Zu den Grundvoraussetzungen zählen Erfassbarkeit, Repräsentativität für einen bestimmten Lebensraumtyp und die Indikatorfunktion für eine hohe Lebensraumqualität. Zusätzliche Bedingungen sind der Gefährdungsgrad, die überregionale Bedeutung der Vorkommen in Bremen und der rechtliche Schutzstatus (z.B. Anhänge der FFH- u. Vogelschutz-Richtlinie). Bei den Zielarten sollte es sich möglichst um solche gefährdete Arten handeln, deren Bremer Vorkommen überregionale Bedeutung haben. Sie sollen regelmäßig in den entsprechenden Lebensräumen in Bremen vorkommen und möglichst einfach zu erfassen sein (ohne Spezialmethoden). Außerdem sollten Zielarten bei den im Bremer Raum tätigen Fachleuten Akzeptanz finden, und ein großer Teil sollte für die Darstellung von Naturschutzaspekten in der Öffentlichkeit geeignet sein.

Die Kriterienerfüllung wurde nach einem Punktesystem bewertet (je Kriterium Punktwert 1-3). Die zeitliche Konstanz bzw. Überlebenschance wurde unter Berücksichtigung der Situation der Populationen in Bremen (Populationsgrößen, Populationsschwankungen, konkrete Gefährdungen oder Beeinträchtigungen) sowie der potenziellen Gefährdung durch sogenannte biologische Risikofaktoren (artspezifische Eigenschaften wie z.B. Standortspezialisierung, Reproduktionspotenzial, Toleranz bzw. Ausweichmöglichkeit bei Umweltänderungen) bewertet.

Aus diesen Ausführungen wird deutlich, dass die Artenauswahl nicht für alle Lebensräume Bremens und auch nicht für alle Fragestellungen geeignet sein kann. Unterrepräsentiert ist bei der Auswahl die „Normallandschaft“ wie z.B. intensiver genutzte Agrarflächen oder der gesamte Siedlungsraum. Insbesondere im Siedlungsraum machen sich aber klimabedingte Veränderungen von Fauna und Flora besonders schnell bemerkbar (POMPE et al. 2009b). Bei der Artenauswahl wurden vor allem Arten mit hoher Bedeutung für den Naturschutz oder einem hohen Aussagewert für Erfolgskontrollen und Flächenbewertungen berücksichtigt. Ein wichtiges Kriterium war dabei auch die zeitliche Konstanz. Arten, die klimabedingt ihr Areal nach Norden ausweiten und in Bremen häufiger geworden sind, wie die Wachtel oder neu aufgetreten sind (wie z.B. die Feuerlibelle und die Frühe Heidelibelle oder Neozoen und Neophyten wie

Algenfarn, Schmalblättriges Greiskraut, Nilgans und Ost-Asiatischer Marienkäfer), wurden bei der Artenauswahl nicht berücksichtigt.

Daher sind die Folgen des Klimawandels in Bremen vor allem durch Zufallsbeobachtungen neu auftretender Arten wie der Feuerlibelle oder durch Erfolgskontrollen, bei denen alle Arten einer Tiergruppe berücksichtigt werden, dokumentiert. Bei den Zielarten ist vor allem der Rückgang der Watvögel und des Grasfrosches sowie die Zunahme von Schwarzkehlchen, Sumpfschrecke und Spiegelfleck-Dickkopffalter in den Lebensräumen Grünland und Feuchtbrachen wahrscheinlich auf Klimaänderungen zurückzuführen (HANDKE & TESCH 2010). Da bisher weder eine Datenerfassung noch eine Auswertung vorhandener Informationen im Hinblick auf einen klimabedingten Wandel von Flora und Vegetation vorliegen, kann hier keine abschließende Bewertung abgegeben werden. Befunde und Hinweise auf Florenwandel einhergehend mit Klimawandel liegen für Bremen (KESEL & GÖDEKE 1996), Nordwest-Niedersachsen (METZING 2006) und Siedlungsbereiche Hildesheims (MÜLLER 2010) vor.

### **SONSTIGE KARTIERUNGEN INNERHALB DES IEP**

In Tab. 23 werden weitere Kartierungen außerhalb des Zielartenansatzes, die im Rahmen des IEP durchgeführt werden, vorgestellt und ihre Eignung für ein Monitoring von klimabedingten Veränderungen erörtert.

### **EIGNUNG DES IEP FÜR EIN KLIMAMONITORING – EIN RESÜMEE**

Die Ausführungen haben gezeigt, dass das bisher durchgeführte Zielarten-Monitoring sich nicht für ein flächendeckendes Klimafolgen-Monitoring eignet, da nur ausgewählte Arten und Lebensräume berücksichtigt werden, die für den Naturschutz von besonderer Relevanz sind (siehe auch Tab. 23). Dabei wurden allerdings fast alle naturschutzrelevanten Flächen berücksichtigt. Lebensräume, in denen sich klimabedingte Veränderungen besonders schnell bemerkbar machen, wie z.B. Gewässer oder Siedlungsräume, werden nicht (Siedlungen) oder bei der Artenauswahl nur unzureichend berücksichtigt (Zunahme mediterraner Arten, Neozoen, Neophyten). Allerdings gibt es eine Reihe von Untersuchungen innerhalb des IEP, die sich in ein Monitoring des Klimawandels integrieren lassen, wie z.B. die Wasser- und Watvogelzählung, ADEBAR, das Brutvogelmonitoring der Normallandschaft, die vegetationskundlichen Erfassungen in Probegebieten und die Biotoptypenkartierung. Allerdings sind nur die ornithologischen Untersuchungen geeignet, um Aussagen zu allen Arten und flächendeckenden Veränderungen zu machen.

**Tab. 23: Untersuchungsprogramme des IEP und ihre Eignung für ein Klimamonitoring.**

x1 = für diese Untersuchungen sind seit 2010 Kürzungen bzw. Veränderungen in der Methodik von erheblichem Umfang geplant

<b>Untersuchung</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Berücksichtigte Lebensräume</b>	<b>Eignung für ein Klimamonitoring</b>
<b>Flächendeckende Biototypenkartierung (x1)</b>	Biototypenkartierung inkl. Erfassung gefährdeter Arten alle 6 Jahre (NSG's, Natura-2000) bzw. alle 12 Jahre (übrige Flächen in den Grünlandgebieten)	Alle Lebensräume, ohne den Siedlungsraum	Mit diesen Kartierungen lassen sich Veränderungen dokumentieren, allerdings nur in verhältnismäßig großen Zeitintervallen (und erst dann, wenn sie im Ausmaß so groß sind, dass ein Wechsel des Biototyps eintritt) und nicht im Siedlungsraum.
<b>Erfassung der Vegetation in Probegebieten (x1)</b>	Erfassung der Vegetation in 20 Probegebieten mit jeweils 5-10 Probeflächen mit einer Größe von 2500m <sup>2</sup> im Abstand von 3-6 Jahren	Grünland	Veränderungen in den Grünlandgrabensystemen lassen sich über diese Untersuchung dokumentieren; nachteilig ist, dass andere Lebensräume (z.B. Wald, Siedlungsräume, Gewässer) nicht berücksichtigt sind.
<b>Erfassung der Fauna in 20 Probegebieten auf jeweils 3-5 Probestellen (x1)</b>	Ausgewählte Arten von Lurchen, Libellen, Heuschrecken, Tagfaltern, Laufkäfern und aquatische Wirbellose	Grünland, Röhrichte und Feuchtbrachen	Veränderungen in diesen Lebensräumen lassen sich dokumentieren, allerdings wird die Einwanderung neuer Arten oder die Zu- oder Abnahme der übrigen Fauna nicht dokumentiert.
<b>Rasterkartierung ausgewählter Tierarten auf ¼ km<sup>2</sup> (x1)</b>	Kartiert werden ausgewählte Arten (Fledermäuse, Brutvögel, Lurche, Libellen, Heuschrecken und Tagfalter)	Grünland, Röhrichte und Feuchtbrachen	Veränderungen in diesen Lebensräumen lassen sich dokumentieren, allerdings wird die Einwanderung neuer Arten oder die Zu- oder Abnahme der übrigen Fauna nicht dokumentiert.
<b>Erfassung in den kleinen Naturschutzgebieten</b>	In kleinen Naturschutzgebieten vor allem in Bremen Nord wurden Kartierungen des Gesamtartenspektrums der relevanten Gruppen durchgeführt, um einen Überblick über die vorhandenen Wertigkeiten in den Gebieten zu erhalten	Alle Lebensräume bis auf den Siedlungsraum – aber aufgrund geringer Flächengröße nicht repräsentativ	Veränderungen des Artenspektrums können dokumentiert werden; die Auswahl der weniger Flächen ist nicht repräsentativ.

Untersuchung	Kurzbeschreibung	Berücksichtigte Lebensräume	Eignung für ein Klimamonitoring
<b>Internationale Wasser- und Watvogelzählung</b>	international koordinierte Synchronzählungen der Wasservogelbestände in Westeuropa; kontinuierliche Zählungen in Bremen seit 1992 (monatliche Zählungen über den Winter von September bis April); zu Beginn der Zählseason 2004/05 hier noch mal Neuordnung der Erfassung mit einer Überarbeitung der Zählgebiete und Ihrer Grenzen; inzwischen werden alle größeren Freiräume Bremens bei der Wasser- und Watvogelzählung kontrolliert	Alle relevanten Still- und Fließgewässer sowie Grünlandflächen	Die Ergebnisse dieser Kartierung liefern sehr gute Daten zur Dokumentation auch klimabedingter Veränderungen des Zug- und Rastgeschehens.
<b>ADEBAR</b>	Konzept für einen neuen Atlas deutscher Brutvogelarten (ADEBAR), das die bundesweite Erfassung aller Brutvogelarten nach einheitlicher, bundesländerübergreifender, streng standardisierter, quantitativer Kartiermethode vorsieht; Ziele sind: die bundesweite Darstellung und Interpretation der Verbreitung und Häufigkeit aller Brutvogelarten, die Abschätzung der Größe der Brutbestände in Deutschland, die Ermittlung der Verbreitungsschwerpunkte geschützter oder gefährdeter Vogelarten zur Unterstützung bestehender Instrumente des Flächennaturschutzes sowie die Etablierung bundesländerübergreifender methodischer Standards zur Absicherung der wissenschaftlichen Belastbarkeit der Ergebnisse und zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit bei der Erarbeitung künftiger Atlanten.	Alle Lebensräume	Bei regelmäßiger Wiederholung liefern diese Erfassungen repräsentative Daten zu seltenen und mittelhäufigen Arten.
<b>Brutvogelmonitoring in der „Normallandschaft“</b>	Seit 1989 werden die Bestandsentwicklungen aller häufigen Brutvogelarten wie z.B. Kohlmeise im Rahmen eines bundesweiten Monitorings überwacht. Mit der Brutzeit 2004 wurde parallel zum bereits existierenden Monitoringprogramm ein zweites gestartet. Dieses "neue" Monitoring findet auf 1x1 km-großen Probeflächen statt, auf denen zwischen März und Juni 4 Begehungen auf einer ca. 3 km langen Route durchgeführt werden. Diese Probeflächen wurden vom Statistischen Bundesamt ermittelt. Auf rund 1.250 Probeflächen wurden auch 2009 Erfassungen durchgeführt. Bremen ist an diesem Monitoringprogramm mit 14 Probeflächen innerhalb des Stadtgebietes beteiligt.	Alle Lebensräume	Auch diese Kartierung ist geeignet, um Veränderungen in allen Lebensräumen und insbesondere häufiger Arten abzudecken.

## **6 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

### **6.1 EINFÜHRUNG**

Die Folgen der Klimaerwärmung für den Arten- und Biotopschutz werden so gravierend sein, dass sie nach fast allen Prognosen nicht mehr allein durch Gegenmaßnahmen zu beherrschen sind. Daher sind auch für den Naturschutz Anpassungsstrategien erforderlich (z.B. EPPLE 2009, VON HAAREN & SAATOFF 2009, IBISCH & KREFT 2009), die nachfolgend als Handlungsanleitung für den Naturschutz zusammengefasst sind.

Für die Stadt und Regionalplanung gibt es bereits einen Leitfaden zu Klimaanpassung und Planungsverfahren (BORN et al. 2009), sowie weitere Empfehlungen (z.B. HEILAND & POBLOTH 2009). Auch in der Land- und Forstwirtschaft werden bereits solche Anpassungsstrategien diskutiert (GRÖBMAIER et al. 2009, BACHMANN et al. 2009). Für den Naturschutz haben sich insbesondere IBISCH & KREFT (2009) sehr intensiv mit Handlungsoptionen des Naturschutzes befasst, um den Folgen des Klimawandels entgegen zu wirken (siehe Tab. 24).

**Tab. 24: Umgang mit Klimaveränderungen und ihre Folgen: Handlungsoptionen für den Naturschutz (aus IBISCH & KREFT 2009).**

Klimawandelbeeinflusste Änderungen	Generische Strategie- bzw. Handlungsoptionen für den Naturschutz	Bewertung der identifizierten Handlungsoptionen im Hinblick auf 1. Diskussionsstand, 2. aktuellen Beitrag und 3. Ziele von Natura 2000	Entwicklungsbedarf bzw. -möglichkeiten von Natura 2000 (in Klammern: politisch-administrative Ebene der Umsetzung)
<b>Klimaänderungen (A1)</b>	Klimaschutz: • Beiträge zur Verminderung des Klimawandels durch Fokus auf potenzielle C-Quellen bzw. aktuelle C-Senken/ C-Reservoirie	1. Entsprechender Beitrag nicht vorgesehen 2. mit gegenwärtiger Gebietskulisse nur geringer Beitrag 3. potenzielle Zielkonflikte mit gegenwärtiger Priorisierung (A3)	Erweiterung des Spektrums der Schutzobjekte • besondere Förderung funktionaler, große Mengen C speichernder Ökosysteme (v.a. Moore und Wälder) (EU)
<b>Klimawandelbeeinflusste abiotische Umweltänderungen (z.B. Brände, Meeresspiegelanstieg, Hochwässer) (D1)</b>	Beachtung entsprechender Umweltveränderungen im präventiven Management (D2; z.B. Feuermanagement) • besonderer Fokus auf vulnerable Räume (z.B. Überflutungsgebiete) • Rückzug aus akut betroffenen, vermutlich unrettbaren Gebieten (z.B. Küste)	Prävention: 1. Einbeziehung wird kaum diskutiert 2. Gegenwärtig nur reaktiv 3. Kein Zielkonflikt Priorisierung/ Depriorisierung: 1. Erst in der Diskussion befindlich 2. Aktuell kein Beitrag 3. potenzielle Zielkonflikte mit gegenwärtiger Priorisierung (D3)	Sicherstellung der Berücksichtigung entsprechender Klimawandelaspekte in der Managementplanung und in der Umsetzung (Länder; Schutzgebiete)
<b>Lebensraumänderungen (E1)</b>	Lebensraumerhaltung/ -schaffung (E2): z.B. durch • Maßnahmen zur Verbesserung der Habitateignung • Schaffung neuer Habitate • ggf. auch Schaffung von Ausweichhabitaten durch Ökosystemdesign • Verminderung von konventionellen Bedrohungen lokaler und regionaler Herkunft	1. Proaktion bisher nicht diskutiert 2. Gegenwärtig nur reaktiv umgesetzt 3. Mit Zielen voll verträglich (E3)	Proaktive Berücksichtigung entsprechender Klimawandelaspekte in der Managementplanung und in der Umsetzung (Länder; Schutzgebiete)
<b>(Interagierende) Änderungen Populationen und Arten betreffend (F1)</b>	Förderung von Resilienz und Anpassungsfähigkeit von Populationen Et Arten (F2): z.B. durch • Erleichterung der Arealverlagerung und durch Verbesserung der Konnektivität von Habitaten bzw. Teilpopulationen (Korridore, integratives Matrix-Management, ggf. Translokation) • Maßnahmen zur Förderung der Viabilität von kleinen Populationen u.a. durch Ex situ-Maßnahmen • Management zur Förderung der genetischen Vielfalt • Offenheit gegenüber einwandernden Arten • keine statische Erhaltung von Artvorkommen in beschränkten Gebieten	1. Populationsverbund Kernidee von Natura 2000 2. v.a. Umsetzung oft statisch • <i>de facto</i> Konnektivitäts-Effekt oft zu gering • durch Unterschutzstellung von zu kleinen Gebieten bedeutende Randeffekte • oftmals sind wohl kaum langfristig lebensfähige bzw. gar resiliente Populationen geschützt 3. Mit Zielen voll verträglich (F3)	Entwicklung von Qualitätsstandards/ Rahmenvorgaben für das räumliche Design • Maximalabstände und Konnektivität zu anderen Gebieten für gemeinsame Schutzobjekte • Mindestgrößen • Mindestanteil randferner Flächen • obligatorische Einrichtung von Pufferzonen • Priorisierung unzerschnittener, verkehrsarmer Räume • Vergrößerung bestehender Gebiete • Zusammenfassung von (Teil-) Gebieten zu zusammenhängenden/ größeren Gebieten (Bund, Länder, Schutzgebiete)

**Fortsetzung Tab. 24**

<p><b>(Interagierende) synökologische/ biozönotische Änderungen (G1)</b></p>	<p>Biozönotische Änderungen tolerieren bzw. unterstützen (G2): z.B.durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Offenheit für biozönotische Veränderungen</li> <li>• keine fixen Leitbilder bzgl. der Komposition in vom Menschen genutzten bzw. gesteuerten Zönosen (z.B. Wald)</li> <li>• Risikomanagement durch Steuerung von Mischung und Vielfalt</li> <li>• Erhaltung der Ökosystemstruktur, ggf. durch Einführung möglichst verträglicher Arten</li> </ul>	<p>Definition der Schutzobjekte (und Umsetzung):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. bisher nicht diskutiert</li> <li>2. Einführung problematisch</li> <li>3. potenzielle Zielkonflikte mit gegenwärtiger Definition der Schutzobjekte</li> </ol> <p>(G3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision von LRT, die durch spezifische Taxa gekennzeichnet sind</li> <li>• weniger enge Interpretation solcher LRT</li> </ul> <p>(EU, Bund, Länder)</p>
<p><b>(Interagierende) Ökosystem-Änderungen (H1)</b></p>	<p>Ökosystemänderungen puffern (H2): z.B. durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung von hydrologischen Prozessen durch wasserbauliche Maßnahmen</li> <li>• Priorisierung großer Gebiete mit weniger transformierten Ökosystemen, in denen mutmaßlich noch viele Ökosystemprozesse funktionieren</li> <li>• Entwicklung der Gebietskulisse</li> <li>• Entwicklung des Managements unter Beachtung der räumlichen Ausdehnung (/ der natürlichen Grenzen) funktionaler Systeme</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Im Verschlechterungsverbot enthalten; in der Umsetzung nur v.a. bei Bedrohungen lokaler Herkunft, in vielen Fällen Infrastruktur-Projekten (siehe Text: B1; in dieser Tabelle nicht behandelt)</li> <li>2. Eher geringer Beitrag, nur durch einige Gebiete mit bestimmten LRT (Wälder, Feuchtgebiete)</li> <li>3. Mit Zielen voll verträglich</li> </ol> <p>(H3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorisierung unzerschnittener, verkehrsarmer Räume (s. auch oben: F)</li> <li>• Erweiterung des Spektrums der Schutzobjekte: besondere Förderung funktionaler, naturnaher Ökosysteme (v.a. Moore und Wälder) (s. auch unten: I)</li> </ul> <p>(EU, Bund, Länder)</p>
<p><b>Änderungen im Dargebot von Ökosystemgütern und -leistungen (I1)</b></p>	<p>Priorisierung der Erhaltung von Ökosystemgütern und -leistungen, soweit erhaltbar (I2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fokus auf (noch halbwegs) funktionale Ökosysteme</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktuelle Diskussion nur en passant über Ökosystemdienstleistungen der Schutzobjekte</li> <li>2. Natura 2000-Schutzobjekte mehrheitlich nicht ‚Erzeuger‘ von Ökosystemdienstleistungen</li> <li>3. Kein utilitaristischer bzw. anthropozentrischer Bezug vorgesehen</li> </ol> <p>(I3)</p>	<p>Erweiterung des Spektrums der Schutzobjekte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besondere Förderung funktionaler, naturnaher Ökosysteme, die Ökosystemdienstleistungen in relevanten Mengen erbringen (v.a. Moore und Wälder)</li> </ul> <p>(EU)</p>

**6.2 ÜBERPRÜFUNG DER NATURSCHUTZZIELE**

Ohne ein Monitoring lassen sich Veränderungen nicht ermitteln. Es muss die solide Basis für Entscheidungen bilden. Aufgrund dieses Monitorings sollte in regelmäßigen Abständen eine Überprüfung wesentlicher Naturschutzziele und Maßnahmen erfolgen, da fast alle Bereiche des Naturschutzes von den Folgen des Klimawandels betroffen sind. Dies betrifft die Auswahl der naturschutzrelevanten Arten (z.B. Zielarten im Monitoring, in den Verordnungen für die Naturschutzgebiete, wertgebende Arten für die EU-Vogelschutz- und FFH-Gebiete), die Schutzzwecke in den Schutzgebieten, die Ziele der Managementpläne inkl. deren Quantifizierung, die Maßnahmen der Managementpläne, die Planung von Ausgleichsmaßnahmen sowie sonstige Naturschutzmaßnahmen und Aussagen des Biotopverbundes. Die gesamte Flächenkulisse des Naturschutzes muss in angemessenen

Zeitintervallen dahingehend überprüft werden, ob deren Zuschnitt in Anbetracht des Klimawandels Sinn ergibt.

In regelmäßigen Abständen von sechs bis zwölf Jahren sollten daher die wichtigsten Naturschutzziele im Bremer Raum überprüft werden. Dies betrifft die wertgebenden Arten und Lebensgemeinschaften aller Schutzgebiete und sollte in einer kleinen Expertenrunde (einer Art Sachverständigenrat) möglichst auf der Basis der IEP-Ergebnisse und des Gebietsmanagements erfolgen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich ein häufiger Wechsel von Schutzziele für die Vegetation und Flora sehr negativ auswirken würde.

### 6.3 MONITORING

Hier bietet es sich an, im Abstand von zumindest zwölf Jahren, d.h. nach zwei regulären IEP-Durchgängen, das Untersuchungsprogramm zu überprüfen bzw. zu modifizieren (Vorschlag: ab 2016). Die bisherigen IEP-Untersuchungen sollten durch ein Monitoring der Klimafolgen ergänzt werden.

Grundsätzlich muss die Entscheidung getroffen werden, ob ein solches Monitoring flächendeckend für ganz Bremen oder nur für die naturschutzrelevanten Freiflächen (bisherige IEP-Gebietskulisse) durchgeführt werden soll. Argumente für beide Ansätze sind in Tab. 25 zusammengestellt.

**Tab. 25: Gegenüberstellung der Argumente für ein Klimamonitoring im gesamten Stadtgebiet oder im IEP-Geltungsbereich.**

<b>IEP-Geltungsbereich</b> (ausgewählte Lebensräume in den relevanten Freiflächen)	<b>Stadtgebiet Bremen</b> (alle Lebensräume flächendeckend)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringerer Aufwand</li> <li>• Klimamonitoring lässt sich relativ einfach in bestehende Programme integrieren</li> <li>• Mit diesen Flächen werden alle bisher naturschutzrelevanten Flächen abgedeckt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderungen werden schneller und deutlicher sichtbar (durch Berücksichtigung aller Lebensräume).</li> <li>• Veränderungen sind für alle Lebensräume dokumentiert (Wälder, Siedlungsflächen, Gewässer im Siedlungsraum).</li> <li>• Der Zuschnitt der naturschutzrelevanten Flächen kann sich klimabedingt in den nächsten 40 Jahren verändern.</li> </ul>

Eine Ausdehnung auf den gesamten Stadtbereich würde zwar den Aufwand für ein Monitoring deutlich erhöhen, aber auch erheblich mehr Informationen liefern und den Naturschutz damit in die Lage versetzen, auch auf Flächen, die bisher keine große Relevanz für den Artenschutz oder den Erhalt der biologischen Vielfalt hatten, relativ schnell tätig zu werden (z.B. Bekämpfungsmaßnahmen von problematischen Neophyten). Nachfolgend werden Vorschläge für ein Klimamonitoring für beide Untersuchungsansätze vorgestellt.

## AUFBAU EINES BIOLOGISCHEN KLIMAFOLGENMONITORINGS

Das Untersuchungsprogramm sollte sich möglichst am Aufbau des IEP orientieren, d.h. aus einer **Kombination** flächendeckender Kartierungen, insbesondere von „Klimaindikatoren“ und Untersuchungen aller Arten einzelner Gruppen an Probestellen bestehen. Es sollte möglichst viele vorhandene Untersuchungsansätze aufgreifen, um auf Vergleichsdaten zurückgreifen zu können. Vorschläge für Untersuchungen gibt Tabelle 26, die kurz erläutert werden soll.

Notwendig ist unseres Erachtens eine **Ausweitung der Probegebiete** auch auf andere Lebensräume wie Gehölze, Brachen, Ruderalfluren und den Siedlungsraum in Kombination mit einer Liste zusätzlich zu kartierender Arten als „Klimaindikatoren“. Außerdem sollte in den Probegebieten zusätzlich das gesamte Artenspektrum einzelner Gruppen ermittelt werden, um qualitative Veränderungen dokumentieren zu können.

Um Veränderungen in den besonders für den Naturschutz bedeutsamen Lebensräumen Gräben und Grünland besser dokumentieren und verstehen zu können, bieten sich **Wiederholungskartierungen** zu den Erhebungen aus den 80er Jahren an, z.B. im Rahmen von Sonder-Untersuchungen oder wissenschaftlichen Arbeiten durch die Universität oder Hochschule (Diplomarbeiten, Dissertationen).

In der Flora werden aus den in den vorangehenden Abschnitten genannten Gründen in absehbarer Zeit kaum für den Naturschutz positive „Zielarten“ zu erwarten sein; auch deshalb, aber v.a. aus Gründen der breiten ökologischen Aussage- und Interpretationsfähigkeit der Ergebnisse, sollte im Bereich Flora/Vegetation analog zum IAG-Prinzip (Indikatorische Artengruppen) in den Grünland-Probegebieten mit einem indikatorischen Ansatz gearbeitet werden. Damit lassen sich die tatsächlich eintretenden Lebensraumveränderungen erkennen wie z.B. zunehmende Trockenphasen im Grünland (erkennbar an der Zunahme von Wechselfeuchtezeigern und mesophilen Arten, Rückgang von Nässezeigern); der methodische Ansatz würde für Grünland schon jetzt solche Aussagen erlauben, die Daten müssten für die Fragestellung nur entsprechend aufbereitet und ausgewertet werden. Für alle anderen Lebensräume müssten entsprechende Listen lebensraumtypischer Arten neu aufgestellt werden. Im Fokus sollten dabei Magerrasen/Heiden und Wälder stehen.

Da sich klimatische Veränderungen nicht als alleinige Ursachen für Bestandsveränderungen darstellen werden, sind zur Interpretation zukünftiger Bestandserhebungen auch die sonstigen prägenden Einflussfaktoren mit zu erfassen bzw. ihre Veränderungen aus anderen Datenquellen heranzuziehen (z.B. landwirtschaftliche Nutzungsparameter, Pflegemaßnahmen, Eingriffe und Störungen im städtischen Umfeld). Ein Klimamonitoring muss daher integrativer Teil eines ganzheitlichen Umwelt- und Naturschutzmonitorings sein.

Tab. 26: Vorschläge für ein Klimamonitoring in Bremen mit Angaben zu benötigtem Mehraufwand im IEP-Geltungsbereich und dem gesamten Stadtgebiet.

Art der Untersuchung	Begründung/Bemerkung	IEP-Gebiet	Gesamtes Stadtgebiet
<b>Kartierungen aus dem IEP</b>			
<b>Wasservogelzählung</b>	Erfolgt flächendeckend	nicht erforderlich	nicht erforderlich
<b>ADEBAR</b>	Erfolgt flächendeckend	nicht erforderlich	nicht erforderlich
<b>Brutvogelmonitoring Normallandschaft</b>	Berücksichtigt alle Lebensräume	nicht erforderlich	nicht erforderlich
<b>Rasterkartierung ZA (Fauna)</b>	ZA-Liste ist für klimabedingte Veränderungen nicht repräsentativ	ZA-Liste muss um „Klimaindikatoren“ erweitert werden	ZA-Liste muss um „Klimaindikatoren“ erweitert werden
<b>Probegebiete-Kartierung ZA Flora</b>	ZA-Liste ist für klimabedingte Veränderungen geeignet, da alle Arten erfasst werden	Auf andere Lebensräume erweitern ZA- und Indikatoren-Liste muss um „Klimaindikatoren“ erweitert werden	Einbeziehung von Gehölz-, Röhricht- und Ruderalbiotopen, Waldflächen, Magerrasen
<b>Probegebiete-Kartierung ZA Fauna</b>	ZA-Liste ist für klimabedingte Veränderungen nicht repräsentativ  Stärkere Berücksichtigung von Amphibien und Tagfaltern sowie qualitativen Aspekten zur besseren Dokumentation klimabedingter Veränderungen	Auf andere Lebensräume erweitern ZA-Liste muss um „Klimaindikatoren“ erweitert werden  Artenlisten verschiedener Tiergruppen	Möglichst auf alten PF der Stadtbiotopkartierung  ZA-Liste muss um „Klimaindikatoren“ erweitert werden
<b>Biotoptypenkartierung + Rote-Liste-Kartierung Flora</b>		X (außerhalb der Schutzgebiete)	X
<b>Wiederholungskartierungen (Beispiele)</b>			
<b>Heuschrecken-Rasterkartierung Bremen (HOCHKIRCH &amp; KLUGKIST 1998)</b>	Heuschrecken eignen sich sehr gut als Klimaindikatoren	X muss neu konzipiert werden	X muss neu konzipiert werden
<b>Laufkäferuntersuchungen in den Grünlandgebieten Niedervieland, Werderland, Hollerland und Wümmewiesen</b>	Laufkäfer im Feuchtgrünland sind hervorragende Indikatoren für klimabedingte Änderungen; aus den 80er Jahren liegen Vergleichsdaten vor	X muss neu konzipiert werden (auf Teilflächen)	
<b>Aquatische Wirbellose im Grabensystem der Flussmarschen (HANDKE &amp; HANDKE 1988, HANDKE 1993)</b>	In den Grabenbiozönosen sind starke Veränderungen der Fauna nur unzureichend dokumentiert; aus den 80er Jahren liegen sehr gute Vergleichsdaten vor	X muss neu konzipiert werden (auf Teilflächen)	
<b>Blütenbiologische Untersuchungen im Niedervieland (U. HANDKE 1990)</b>	Bei Schwebfliegen, Bienen und Tagfaltern sind klimabedingte Veränderungen sehr wahrscheinlich	X muss neu konzipiert werden (auf Teilflächen)	

#### **6.4 MANAGEMENT UND BIOTOPGESTALTUNG**

Parallel zu den IEP-Untersuchungen besteht die Möglichkeit, regelmäßig, d.h. im Abstand von sechs bis zwölf Jahren, durch Überarbeitung beziehungsweise durch die Erstellung neuer Managementpläne auf klimabedingte Änderungen zu reagieren. Kurzfristig kann im Rahmen des Gebietsmanagements in den Gebieten Niedervieland, Brokhuchting, Werderland, Blockland, Hollerland und Borgfelder Wümmewiesen negativen Folgen der Klimaänderung entgegengewirkt werden, z.B. durch Stabilisierung des Wasserhaushaltes in den Feuchtgebieten, Grabeneinstau oder Stauhaltung in den Poldern.

#### **6.5 KONZEPTION NEUER MAßNAHMEN BZW. ANPASSUNGSSTRATEGIEN ENTWICKELN**

Derzeit werden eine Reihe von Strategien und Maßnahmen diskutiert (z.B. auch Umsiedlung, Nachzucht und Gefangenschaftshaltung). So geht man davon aus, dass möglichst große und strukturell vielfältige Gebiete negative Folgen des Klimawandels am besten abpuffern (Motto: „Je größer, desto besser“). Dies allein würde aber vielen kleinen, nur lokal vorkommenden und isolierten Populationen der am hochgradigsten schutzbedürftigen Arten der Flora noch nichts nützen, weil die Gebietsgröße nicht automatisch ein erhöhtes Angebot an benötigten Sonderstandorten mit sich bringt (abgesehen vom Ausbreitungsproblem über selbst kurze Distanzen). Deshalb sind auch Biotop-Neuschaffungen und ggf. das gezielte Einbringen von Arten erforderlich. Außerdem wird es möglicherweise in Bremen notwendig sein, zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes Grabensysteme höher und länger einzustauen, und möglicherweise weitere Naturschutzpolder einzurichten, um zumindest die Fauna des Feuchtgrünlandes zu erhalten. Dabei dürften Zielkonflikte mit anderen Naturschutzzielen (z.B. Erhalt schutzwürdiger Vegetation, insbesondere der Gräben und des Feuchtgrünlandes) und der Landwirtschaft vorprogrammiert sein. Sinnvoll dürfte es sein, möglichst viele Niederschläge aus dem Winterhalbjahr so zu halten, so dass sie dem Grünland in niederschlagsarmen Zeiten zur Verfügung stehen. Während diese Maßnahmen sowie der Mahdzeitpunkt in den Schutzgebieten gut umzusetzen sind, kann man an anderen klimabedingten Faktoren wie z.B. begünstigtes Vegetationswachstum, Starkregenereignisse oder Hitzeperioden im Frühjahr als Gefahr für Jungvögel wenig ändern.

Eine erhöhte Bedeutung in Zeiten des Klimawandels kommt auch der Entwicklung von Wanderachsen (z.B. VON HAAREN & SAATHOFF 2009) entlang der Dämme und Auen zu („Förderung der Permeabilität“). Hier gibt es im Bremer Raum noch Optimierungsbedarf, z.B. durch Ansaaten und geänderte Pflege der Dämme und Deiche an der Weser. Eine deutlich höhere Bedeutung dürfte in Zukunft auch dem Vertragsnaturschutz zukommen, da andernfalls noch mehr Intensivgrünland anstelle von artenreichem Grünland entstehen würde.

Weitere Handlungs-Grundsätze und Maßnahmen (vorrangig aus geobotanischer Sicht):

- Die grundsätzliche Frage, ob auf prognostizierte Entwicklungen von Fauna, Flora und Lebensräumen mit der Aufgabe von Schutzziele oder mit der Einleitung von Maßnahmen zur Abmilderung der Klimafolgen reagiert werden sollte, ist aus geobotanischer Sicht eindeutig zu beantworten, wie sich aus folgender Feststellung von DIERSSEN et al. (2007) ergibt:  
„Die aktuellen ‚Hot Spots‘ der Artenvielfalt und der seltenen Arten sind und bleiben trotz mancher Einschränkungen und Verbesserungsmöglichkeiten die vielfach kleinen, alten Naturschutzgebiete als ‚Relikte‘ einer Landnutzung auf niedrigerem trophischem Niveau. Es ist deswegen sinnvoll, sich auf eine sorgfältige Analyse und Betreuung dieser Gebiete weiterhin und verstärkt zu konzentrieren.“(…)„Restitutions- und Pflegemaßnahmen (u. a. Mahd, Entfernung von Gehölzen) in Schutzgebieten bleiben eine wesentliche Aufgabe für die Bewahrung der seltenen Arten/Artenvielfalt auch gerade vor dem Hintergrund sich wandelnder klimatischer Verhältnisse.“
- Verstärkung gezielter Schutzbemühungen in Schwerpunktgebieten/-flächen der biologischen Diversität, denn Maßnahmen zur Reduzierung anderer Gefährdungsursachen können – im Sinne einer Stress- und Risikominimierung - die Empfindlichkeit gegenüber klimatischen Veränderungen teilweise abmildern (DIERSSEN et al. 2007, METZING 2006). Deren Sicherung ist kein unrealistisches Ziel, weil sich der botanische Artenreichtum und das Hauptvorkommen seltener Arten auf relativ wenige Vegetations- bzw. Lebensraumtypen konzentrieren.
- Da die langfristige Kontinuität von Lebensräumen (nicht nur bei Wäldern) insbesondere für Flora und Vegetation eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Diversität darstellt, sollten auch bei derzeit relativ hoher Risikoeinschätzung Schutzbemühungen, ggf. in angepasster Form, zumindest dann möglichst lange fortgeführt oder sogar verstärkt werden, wenn es sich um regional oder überregional bedeutsame Arten oder Lebensraumtypen handelt. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang insbesondere die wertgebenden Lebensgemeinschaften der Heiden und Heideweier in Bremen-Nord und andere traditionelle Kulturökosysteme wie besonders artenreiches und durch spezielle Standortbedingungen (z.B. Nährstoffarmut) gekennzeichnetes Grünland, das in entsprechender Wertigkeit auch an anderer Stelle kaum neu entwickelbar ist.
- Abrupte und häufige Änderungen von Naturschutzschwerpunkten (Gebieten, Leitbildern, Zielen und Maßnahmen) im Zuge einer „Anpassung“ an den Klimawandel sollten möglichst vermieden werden. Sie würden ein hohes Risiko insbesondere für die floristisch-

vegetationskundliche Diversität darstellen, gerade für die am meisten schutzbedürftigen Arten und Pflanzengesellschaften.

- Soweit möglich sollten frühzeitig unter Berücksichtigung klimawandelbedingt erwarteter Standortveränderungen Ausweichlebensräume für regional und/oder überregional bedeutsame Arten und Lebensgemeinschaften neu entwickelt werden.
- Es sollten gezielte Ansiedlungsmaßnahmen herausragender Zielarten an möglichst langfristig erfolgversprechenden Standorten als Strategie zur Risikominderung bzw. – streuung, ggf. auch in Verbindung mit Biotop-Neuschaffung, durchgeführt werden.
- Die Unwägbarkeit vieler zukünftiger Entwicklungen macht es notwendig, möglichst viele Entwicklungsoptionen zu erhalten, d.h. das Spektrum von Leitbildern und Schutz- und Entwicklungszielen des Naturschutzes nicht zu sehr einzuengen (Sicherung eines breiten Spektrums von Arten, Lebensraumtypen und Standortbedingungen) und möglichst große Flächenpotenziale für neue oder veränderte Entwicklungen offen zu halten (prinzipiell flächendeckender Naturschutzanspruch, Sicherung für Biotopverbund)
- Auch unter den Bedingungen des Klimawandels wird die Landnutzung einer der entscheidenden Einflussfaktoren für die Entwicklung der biologischen Vielfalt in der Kulturlandschaft bleiben (DIERSSEN et al. 2007). Möglichst viele Extensiv-Nutzsysteme mit möglichst großer Standortdiversität sollten daher weiter genutzt werden, um sie als Grundgerüst für die Sicherung der historisch gewachsenen biologischen Vielfalt zu erhalten.
- Monitoringsysteme müssen möglichst breit und hinsichtlich der erfassbaren Indikatoren möglichst offen angelegt werden, um kritische und auch unerwartete Entwicklungen möglichst frühzeitig erkennen und ggf. mit Maßnahmen darauf reagieren zu können; dabei ist – zumindest im vegetationskundlichen Bereich – eine Stützung auf ökologisch definierte Artengruppen besser als eine Beschränkung auf wenige Monitoring-Zielarten.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Auf der Basis bisher vorliegender Daten, einer Literaturlauswertung und einer Expertenbefragung wurden klimabedingte Veränderungen wertgebender Tier- und Pflanzenarten, der Lebensraumkomplexe und der FFH-Lebensraumtypen in der Stadt Bremen bis 2020 und 2050 abgeschätzt.

Bisher machen sich klimabedingte Veränderungen vor allem in der Fauna bemerkbar (Phänologie, Einwanderung südlicher Arten, Zunahme wärmeliebender Arten).

Innerhalb der Fauna überwiegen bei naturschutzrelevanten Arten bis 2020 positive Entwicklungen. Bis 2050 ist hingegen mit einer negativen Tendenz bei ca. 60% der Arten zu rechnen im Vergleich zu lediglich 24% mit positiver Tendenz. Von negativen Entwicklungen betroffen sind vor allem Arten der Feuchtheiden, nährstoffarmer Gewässer, des Feuchtgrünlandes und der Röhrichte.

Bei der Flora ergeben sich teilweise sehr unterschiedliche Experteneinschätzungen. Bei einem optimistischen Szenario überwiegen bis 2020 überwiegend positive Entwicklungen. Bis 2050 gleichen sich Arten mit positiver und negativer Entwicklung aus. Bei dem pessimistischen Szenario ergeben sich bis 2020 bei 50% der Arten und bis 2050 bei 76% negative Entwicklungen.

Gravierende Veränderungen sind für alle Feuchtlebensräume (z.B. feuchte Wälder, Moore, Feuchtheiden, nährstoffarme Kleingewässer, Feuchtgrünland, Hochstauden und Röhrichte) und ihre Tier- und Pflanzenarten zu erwarten. Diese Veränderungen werden sich gemäß der Klimaprognosen ab 2020 erheblich verstärken und vor allem in den flächenmäßig dominierenden Grünlandgrabengebieten sehr auffällig sein (z.B. Vegetationsveränderungen, sehr starker Rückgang der Wiesenbrüter). Tierarten werden schneller reagieren als Pflanzen. In der Vegetation werden andere Faktoren wie die Nutzung die Folgen der Klimaänderung überlagern.

Die möglichen Konsequenzen für die Schutzzwecke (NSG, LSG), Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete und beispielhaft für das Management der Schutzgebiete, Biotopneuanlagen, Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen, das Biotopverbundkonzept und das Monitoring werden aufgezeigt. Deutlich wird dabei, dass fast alle Bereiche des Naturschutzes durch die Folgen der Klimaänderung betroffen sein können.

Dies betrifft z.B. die Schutzziele „Brut- und Rastgebiet“ für Wiesenbrüter und Wintergäste sowie Erhalt und Entwicklung von Feuchtgebietsbiozönosen in Naturschutzgebieten, wertgebende Lebensraumtypen für Natura 2000-Gebiete (z.B. Binnensalzstelle Hollerland). Bei Biotopneuanlagen sollten u.a. Kleingewässer verstärkt angelegt werden. Auch die Bewertung für den Biotopverbund wird sich als Folge des Klimawandels teilweise ändern.

Zum Schluss werden Empfehlungen für verschiedene Handlungsfelder des Naturschutzes gegeben, um die Folgen des Klimawandels besser beobachten bzw. erfassen (Monitoring) und ihnen entgegenwirken zu können (Anpassungsstrategien).

Solche Maßnahmen sind Artenschutzprogramme (z.B. Umsiedlung und Nachzucht), erhöhter Grabenanstau, Polderung weiterer Flächen, Entwicklung von Wanderachsen entlang von Dämmen und Auen und verstärkter Schutz extensiv genutzter Flächen.

## 8 Literatur

- ADLER, C. (1993): Growth and dispersal strategies and associations of the neophyte *Polygonum cuspidatum* with special regard to mowing. *Tuexenia* 13: 373-397.
- ARGE BIOS & ALW (im Druck): Pflege- und Managementplan Wümmeniederung. Unveröff. Gutachten i.A. haneg und SUBVE, ca. 195 S. + Anhang.
- BACHMANN, M., KÖLLING, C. & A. SCHMIEDINGER (2009): Neue Bäume braucht das Land. In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hrsg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. *Jb. Natursch. Landschaftspfl.* 57: 41-50.
- BAUER, H.-G., PEINTINGER, M., HEINE, G. & U. ZEIDLER (2005): Veränderungen der Brutvogelbestände am Bodensee – Ergebnisse der halbquantitativen Gitterfeldkartierungen 1980, 1990 und 2000. *Vogelwelt* 126: 141-160.
- BEIERKUHNEIN, C. (2007): Biogeographie – Die räumliche Organisation des Lebens in einer sich verändernden Welt. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 397 S.
- BERGER, S. & G.-R. WALTHER (2007): Immergrüne Laubgehölze – Indikatoren des Klimawandels? *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 19: 44-59.
- BERGER, S., & G.-R. WALTHER (2008): Klimawandel und biologische Invasionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46, 57-64.
- BERGMANN, F. (1999): Langfristige Zunahme früher Bruten beim Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) in einem südwestdeutschen Untersuchungsgebiet. *J. Orn.* 140: 81-86.
- BERNDT, R.K. (1996): Schleswig-Holsteins Wintervögel im Wandel – eine Bilanz der Bestandsveränderungen 1970-1995. *Corax* 16: 356-372.
- BIOS (2005): Gesamtbewertung des Brutvogellebensraumes Bremer Feuchtgrünlandring – Erfassungen 2001/2002. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE, Bremen, 67 S. + Anhang.
- BIOS (2007): Pflege- und Managementplan Hollerland. Unveröff. Gutachten i.A. haneg und SUBVE, ca. 198 S. + Anhang.
- BORN, M., HEIDRICH, B. & J. SPIEKERMANN (2009): Klimaanpassung in Planungsverfahren. Leitfaden für die Stadt- und Regionalplanung. 74 S.
- BROMMER, J. E. (2004): The range margins of northern birds shift polewards. *Ann. Zool. Fennici* 41: 391-397.
- BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (HRSG.) (2009): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. *Jb. Natursch. Landschaftspfl.* Bd. 57, 396 S.
- BURDORF, K., HECKENROTH, H. & P. SÜDBECK (1997): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. *Inform.d. Naturschutz Nieders.* 97 (6): 225-231.
- CAREY, P.D. & WATKINSON, A.R. (1993): The dispersal and fates of seeds of the winter annual grass *Vulpia ciliata*. *J. Ecol.* 81 (4): 759-767.
- CAREY, P.D., WATKINSON, A.R. & GERARD, F.F.O. (1995): The determinants of the distribution and abundance of the winter annual grass *Vulpia ciliata* ssp. *ambigua*. *J. Ecol.* 83 (2): 177-187.
- CARTER, T.R. (1998): Changes in the thermal growing season in Nordic countries during the past century and prospects for the future. *Agricult. Food Sci. in Finland* 7(2): 161-179.
- CRAWFORD, R.M.M. (1993): Climatic change and wetland vegetation in Northern Europe. In: Jackson, M.B. & Black, C.R. (Eds.): *Interacting Stresses on plants in a changing climate.* NATO ASI Series I: Global Environmental Change, Vol. 16. Springer, Berlin u. Heidelberg: 194-210.

- CRICK, H., DUDLEY, C., GLUE, D. & D. L. THOMSON (1997): UK birds are laying eggs earlier. *Nature* 388: 526.
- DENGLER, J., FINCKH, M & J. EWALD (Eds.) (2010): Vegetation Databases and Climate Change. 9<sup>th</sup> International Meeting on Vegetation Databases. Hamburg, 24-26. February 2010. Book of Abstracts. Univ. of Hamburg (Hg.). 120 S. online: [http://www.hswt.de/fileadmin/benser/WF/Dokumente/Ewald/Book\\_of\\_abstracts\\_final.pdf](http://www.hswt.de/fileadmin/benser/WF/Dokumente/Ewald/Book_of_abstracts_final.pdf) (7.9.2010)
- DIERSCHKE, H. (2005): Laurophyllisation – auch eine Erscheinung im nördlichen Mitteleuropa? Zur aktuellen Ausbreitung von *Hedera helix* in sommergrünen Laubwäldern. *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 17: 151-168.
- DIERSSEN, K. (2008): Mögliche Auswirkungen von Klima- und Landschaftswandel auf die floristische Vielfalt. - Skript „Einfluss des Klimawandels auf die Biodiversität im Bremer Raum“ - Vortragszusammenfassungen zum Workshop an der Hochschule Bremen am 22.8.2008
- DIERSSEN, K., HUCKAUF, A. & BREUER, M. (2007): Auswirkungen des erwarteten Klimawandels auf naturschutzfachlich relevante Lebensräume und Pflanzenarten des Landes Schleswig-Holstein und sich daraus gegebenenfalls ergebende Handlungsoptionen des Naturschutzes. - Ökologiezentrum der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 78 S.
- EIKHORST, W. (2006): Bedeutung der Bremer Feuchtgebiete als Rasthabitat für Wasser- und Watvögel – Auswertung der Bremer Wasser- und Watvogelzählungen von 1992/93 bis 2003/2004. Unveröff. Gutachten i.A. des Senators für Bau, Umwelt und Verkehr, 38 S. + Anhang.
- EITZINGER, J., KERSEBAUM, K. C. & H. FORMAYER (2009): Landwirtschaft im Klimawandel – Auswirkungen und Anpassungsstrategien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa. *AGRIMEDIA*, 376 S.
- ELLENBERG, H. (1996) : Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- EPPLE, C. (2009): Aktuelle Prozesse zur Entwicklung von Strategien zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und ihre Bedeutung für den Naturschutz. In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hrsg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. *Jb. Natursch. Landschaftspf.* 57: 18-21.
- FIEDLER, W. (2008): Zugstrecken ändern sich. Klimawandel und Vögel. *Der Falke* 55: 305-309.
- FIRBANK, L.G., WATKINSON, A.R., NORTON, L.R. & ASHENDEN, T.W. (1995): Plant populations and global environment change: The effects of different temperature, carbon dioxide and nutrient regimes on density dependence in populations in *Vulpia ciliata*. *Funct. Ecol.* 9 (3): 432-441.
- GRABHERR, G., GOTTFRID, M. & H. PAULI (1994): Climatic effects on mountain plants. *Nature* 369: 448.
- GORISSEN, I. (2010): Flora und Vegetation verändern sich durch neue Pflanzenarten. *Natur in NRW* 2/10: 25 – 29.
- GRÖBMAIER, J., GANDORFER, M. & A. HEIßENHUBER (2009): Handlungsmöglichkeiten zur Beeinflussung des durch den Klimawandel induzierten Risikos in der Landwirtschaft. In: EITZINGER, J., KERSEBAUM, K.C. & H. FORMAYER (HRSG.): Landwirtschaft im Klimawandel. Auswirkungen und Anpassungsstrategien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa: 300-325.
- GROTJAHN, F. & K. HANDKE (2000): Veränderungen der Heuschreckenfauna der Bremer Flussmarschen 1986 bis 1997. *Naturschutz u. Landschaftsplanung* 32 (4): 97-105.

- HANDKE, K. (1993): Zur Wasserkäferfauna eines Graben-Grünland-Gebietes der Wesermarsch (Bremen) – Hygrobiidae, Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae. – Z. Ökol. Naturschutz 2 (4): 213-222.
- HANDKE, K. (2000): Veränderungen in der Insektenfauna der Bremer Flussmarschen 1982-1999 – Zeichen eines Klimawandels? NNA –Berichte 13 (2): 36-54.
- HANDKE, K. (im Druck): Brutvögel in Bremen – eine aktuelle Bestandsübersicht und Bestandstrends für naturschutzrelevante Arten. Vogelkdl. Ber. Niedersachsen, ca. 22 Seiten + Anhang.
- HANDKE, U. (1990): Untersuchungen an blütenbesuchenden Insekten (Syrphidae – Diptera, Apoidea – Hymenoptera, Rhopalocera – Lepidoptera) in einem Grünland-Grabensystem bei Bremen. Diplomarbeit am Zool. Institut d. Georg-August-Universität Göttingen, 149 S. + Anhang.
- HANDKE, K. & U. HANDKE (1988): Zur Wasserwanzenfauna eines Flussmarschen-Gebietes bei Bremen (Niedervieland und Ochtumniederung). – BSH natur spezial.
- HANDKE, K. & F. HELLBERG (2001): Programm zur Erfassung und Bewertung der Arten und Lebensgemeinschaften in Bremen. Entwicklung eines Zielartenkonzeptes für Bremen als Grundlage für die Bewertung und ein Grundmonitoring im Naturschutz; Konzept für ein Grundmonitoring. Unveröff. Gutachten i.A. des Senators für Bau und Umwelt Bremen.
- HANDKE, K. & F. HELLBERG (2007): Entwicklung eines Zielartenkonzeptes für Bremen als Grundlage für ein Naturschutzmonitoring. Naturschutz und Landschaftsplanung 39 (2), S. 37-45.
- HANDKE, K., KUNDEL, W., MÜLLER, H.U., RIESNER-KABUS, M. & K.-F. SCHREIBER (1999): Erfolgskontrolle zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Güterverkehrszentrum Bremen in der Wesermarsch – 10 Jahre Begleituntersuchungen zu Grünlandextensivierung, Vernässung und Gewässerneuanlagen. Arb. Ber. Landschaftsökol. Münster 19, 445 S. + Anhang
- HANDKE, K. & A. TESCH (2006): Pflege- und Managementplan Niedervieland 2006. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen und der haneg.
- HANDKE, K. & A. TESCH (2007): IEP Leitfaden zur Erfassungsmethodik – 1. Fortschreibung – Stand Dezember 2007. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen und der haneg.
- HANDKE, K. & A. TESCH (2008): Brutvögel in Bremen - eine aktuelle Bestandsübersicht und Entwicklungstrends für naturschutzrelevante Arten. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen.
- HANDKE, K. & A. TESCH (2009): Biotopverbundplanung Bremen (Stadtgemeinde). Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen.
- HANDKE, K. & A. TESCH (2010): Bericht zur Lage der Natur in Bremen – Stadtgemeinde Bremen. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen.
- HAVEMANN, R. & J.A.M. JANSSEN (2008): The analysis of long-term changes in plant communities using large databases: The effect of stratified resampling. J. Veg. Science 19: 355-362.
- HEILAND, S. & S. POBLOTH (2009): Anforderungen an landschaftsplanerische Instrumente zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels. In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hsrg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. Jb. Natursch. Landschaftspfl. 57: 71-81.
- HEINEMANN, H.-J. (1994): Homogenisierung der Säkularreihe der Jahresmitteltemperaturen in Bremen. Meteorol. Z. 3: 35-38.

- HEINEMANN, H.-J. (2003): Ein Beitrag zur Entwicklung des Klimas von Bremen in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts. - Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 45: 191-210.
- HELLBERG, F. (2006): - IN: CORDES, H., FEDER, J., HELLBERG, F., METZING, D. & B. WITTIG (HRSG.): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen des Elbe-Weser-Gebietes. - Hauschild, Bremen, 512 S.
- HIGGINS, S.I. & D.M. RICHARDSON (1999): Predicting plant migration rates in a changing world: The role of long-distance dispersal. *American Naturalist* 153 (5): 464-475.
- HOCHKIRCH, A. & H. KLUGKIST (1998): Die Heuschrecken des Landes Bremen – ihre Verbreitung, Habitate und ihr Schutz (Orthoptera: Saltatoria). *Abh. Naturw. Ver. Bremen* 44 (1): 3 – 73.
- HOFFMANN, J. (1995): Einfluss von Klimaveränderungen auf die Vegetation in Kulturlandschaften. In: BFN (Hrsg.): Klimaänderungen und Naturschutz. *Angew. Landschaftsökol.* 4: 191-211.
- HÜBNER, T., KÖNIG, H. & C. MICHELS (2008): Klimawandel und Biodiversität – Erste Tendenzen zur Artendiversität. *Natur in NRW* 2: 67-59.
- HUEGIN, G., MAZOMEIT, J. & WOLFF, P. (1995): *Geranium purpureum*: Ein weit verbreiteter Neophyt auf Bahngleisschotter in Südwestdeutschland. *Floristische Rundbriefe* 29 (1): 37-41.
- HUNTLEY, B., GREEN, R.E., COLLINGHAM, Y.C. & S.G. WILLIS (2007): *A Climatic Atlas of European Breeding Birds*. Durham University, The RSPB and Lynx Ediciones, Barcelona.
- HÜPPOP, K. & O. HÜPPOP (2005): Atlas zur Vogelberingung auf Helgoland – Teil 3: Veränderungen von Heim- und Wegzugzeiten von 1960 bis 2001. *Vogelwarte* 43: 217-248.
- HUXEL, G.R. (1999): Rapid displacement of native species by invasive species: Effects of hybridization. *Biol. Conserv.* 89 (2): 143-152.
- IBISCH, P.L. & S. KREFT (2009): Natura 2000 und Klimawandel. In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hrsg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. *Jb. Natursch. Landschaftspfl.* 57: 51-64.
- JANSSEN, J.A.M., HAVEMANN, R., HENNEKENS, S.M., SCHAMINÉE, J.H.J. & N.A.C. SMITS (2010): Changes in the floristic composition of plant communities in relation to Climatic Change. In: DINGER, J., FINCKH, M. & EWALD (Edts): S. 34.
- JENTSCH, A., KREYLING, J., BÖTTCHER-TRESCHKOW, J. & C. BEIERKUHNLIN (2008): Beyond gradual warming: extreme weather events alter flower phenology of European grassland and heath species. *Global Change Biology* 15 (4): 837-849.
- JORDAN, R. & ÖKOLOGIS (2007): Monitoring-Zwischenbericht zur Auswertung der Erfolgskontrollenuntersuchungen aus den Jahren 1998 bis 2005. Kompensationsmaßnahmen im Werderland für den BIP und den Sandentnahmesee, 1. BA. Gutachten i.A. der haneg.
- JORDAN, R. & ÖKOLOGIS (IM DRUCK): Pflege- und Managementplan Werderland. Unveröff. Gutachten i.A. des SUBVE Bremen und der haneg, ca. 200 S. + Anhang.
- JUMP, A.S., HUNT, J.M. & J. PENUELAS (2007): Climatic relationships of growth and establishment across the altitudinal range of *Fagus sylvatica* in the Montseny Mountains, northeastern Spain. *Ecoscience* 14 (4): 507-518

- KESEL, R. & T. GÖDEKE (1996): *Wolffia arrhiza*, *Azolla filiculoides*, *Lemna turionifera* und andere wärmeliebende Pflanzen in Bremen – Boten eines Klimawandels? Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 43 (2): 339-362.
- KESEL, R. (1999): Vegetationskundliche Studie zu den Weichholz-Auwäldern (*Salicion albae*) an der Unterems zwischen Herbrum und Leer. Auftraggeber: Umweltstiftung WWF-Deutschland, Fachbereich Meere & Küsten, Bremen.
- KESEL, R. (2000a): Die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Flora und Vegetation im Unterweserraum. Unveröffentlichte Studie zu Verschiebungen in der floristischen Zusammensetzung und Dominanzstruktur der Vegetation in Marsch und Vorland der Unterweser und zur Ausbreitung und Einwanderung von Neophyten infolge der in der regionalen Klimaabschätzung des Projekts KLIMU errechneten Erhöhung von Temperatur, CO<sup>2</sup>, Niederschlägen und Grundwasserstand (Klimaszenario 2050). 34 S.
- KESEL, R. (2000b): Die Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Flora und Vegetation in Nordwestdeutschland. NNA-Berichte 13: 2-12.
- KINZELBACH, R. (2007): Der Treibhauseffekt und die Folgen für die Tierwelt. Klimawandel – ein Feigenblatt? Biol. Unserer Zeit 37: 250-259.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasion: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Ulmer, Stuttgart. 320 S.
- KRAFT, D. & M. SCHIRMER (2001): Projekt „Klimaänderung und Unterweserregion“ – Abschlussbericht Teilprojekt Ökologischer Komplex, Teil A: „Binnenland“. Gutachten i.A. des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie und des Landes Bremen, Universität Bremen.
- KUNDEL, W. & R. KESEL (1997): *Vulpia bromoides* im Bremer Grünland. Flor. Rundbr. 31 (2): 151-156.
- LEMOINE, N., BAUER, H.-G., PEINTINGER, M. & K. BÖHNING-GAESE (2007): Effects of Climate and Land-Use Change on Species Abundance in a Central European Bird Community. Conservation Biology 21 (2): 495-503.
- LEUSCHNER, C. & F. SCHIPKA (2004): Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. BfN-Skripte 115, 35 S.
- LUDWIG, W. (1995): Über die Neophyten *Oxalis dillenii* JACQ. und *Oxalis decaphylla* KUNTH in Deutschland. Hess. Florist. Briefe 44 (4): 53-56.
- LÜBBERT, J. (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora Deutschlands. Treffpunkt Biologische Vielfalt 7: 63-70.
- METZING, D. (2005): Küstenflora und Klimawandel – der Einfluss der globalen Erwärmung auf die Gefäßpflanzenflora des norddeutschen Küstengebietes von Nord- und Ostsee. – Dissertation, Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Universität Oldenburg.
- METZING, D. (2006): Natur im Einfluss des Klimawandels – wie verändern sich Flora und Fauna? Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 8: 31-50.
- MOUTHON, J., DAUFRESNE, M. (2006): Effects of the 2003 heatwave and climatic warming on mollusc communities of the Saone: a large lowland river and of its two main tributaries (France). Global Change Biology 12, 441-449.
- MÜLLER, W. (2010): Neues zur Flora von Hildesheim. Schriften der Paul-Feindt-Stiftung 6: 142 S.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1995): Klimatisch bedingter Faunenwechsel am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). In BFN (Hrsg.): Klimaänderungen und Naturschutz. Angew. Landschaftsökol. 4: 135-154.

- OSTERKAMP, S. & M. SCHIRMER (2000): Projekt „Klimaänderung und Unterweserregion“ – Abschlussbericht Teilprojekt Ökologischer Komplex, Teil B: „Klimasensitivität der Unterweser und ihrer Vorländer“. Gutachten i.A. des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie und des Landes Bremen, Universität Bremen.
- OTT, J. (2000): Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa. *NNA – Ber.* 13 (2): 13-36.
- OTT, J. (Hrsg.) (2007): *Monitoring of climate change with dragonflies*. Pensoft Publishers, Sofia.
- OTT, J., EPPLE, C., KORN, H., PIECHOCKI, R., POTTHAST, T., VOGET, L. & N. WIERSBINSKI (2010): Vilmer Thesen zum Naturschutz im Klimawandel. *Natur und Landschaft* 6: 229 – 233.
- PARMESAN, C., RYRHOLM, N., STEFANESCU, C., HILL, J.K., THOMAS, C.D., DESCIMON, H., HUNTLEY, B., KAILA, L., KULLBERG, J., TAMMARU, T., TENNENT, W.J., THOMAS, J.A. & M.S. WARREN (1999): Poleward shifts in geographical ranges of butterflies associated with regional warming. *Nature* 399: 579-583.
- PEINTINGER, M. & S. SCHUSTER (2005): Veränderungen der Erstankünfte bei häufigen Zugvogelarten in Südwestdeutschland. *Vogelwarte* 43 (3): 161-169.
- PETERMANN, J., BALZER, S., ELLWANGER, G., SCHRÖDER, E. & A. SSYMANK (2007): Klimawandel – Herausforderung für das europaweite Schutzgebietssystem Natura 2000. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 46: 33-48.
- POMPE, S., BERGER, S., WALTHER, G.-R., BADECK, F., HANSPACH, J., SATTLER, S. KLOTZ, S. & I. KÜHN (2009a): Mögliche Konsequenzen des Klimawandels für Pflanzenareale in Deutschland. *Natur und Landschaft* 84 (1): 2-12.
- POMPE, S., BADECK, F., BERGMANN, J. HANSPACH, J. KLOTZ, S. & I. KÜHN (2009b): Modellierung klimareduzierter Arealverschiebung der Flora von Deutschland – Ein erweiterter Modellierungsansatz. *BFN-Skripte* 246: 27-29.
- PULIDO, F. & F. BERTHOLD (2001): Die evolutive Anpassung des Zugverhaltens der Mönchsgrasmücke an die gegenwärtige globale Klimaerwärmung – Eine quantitativ genetische Untersuchung. *J. Orn.* 142, SH 1: 210-211.
- REIF, A., BRUCKER, B., KRATZER, R., SCHMIEDINGER, A. & J. BAUHUS (2010): Waldbewirtschaftung in Zeiten des Klimawandels. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42: 261-266.
- ROISIN, P. (1969): *Le domaine phytogéographique atlantique d'Europe*. Editions Duculot, Gembloux, 262 pp.
- SCHIRMER, M. (2006): Wie hart trifft der Klimawandel die Unterweserregion? *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 8: 13-20.
- SCHIRMER, M. & B. SCHUCHARDT (2007): *Land unter? Klimawandel, Küstenschutz und Risikomanagement in Nordwestdeutschland: die Perspektive 2050*. Oekomverlag, 200 S.
- SCHLUMPRECHT, H., BITTNER, T., JAESCHKE, A., JENTSCH, A., REINEKING, B. & C. BEIERKUHLEIN (2010): Gefährdungsdiskussion von FFH-Tierarten Deutschlands angesichts des Klimawandels. Eine vergleichende Sensitivitätsanalyse. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42 (19): 293-303.
- SCHÜEPP, M. & H. SCHIRMER (1977): *Climates of Centrale Europe*. In WALLÉN, C.C. (Ed.): *Climates of Central and Southern Europe*. *World Survey of Climatology* 6: 3-74.
- SCHULTZ, R. (2000): Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Arthropodenfauna der Salzgrünländer der mittleren Ostsee. *NNA –Berichte* 13 (2): 55-61.

- SEITZ, J., DALLMANN, K. & T. KUPPEL (2004): Die Vögel Bremens und der angrenzenden Flussniederungen – Fortsetzungsband 1992-2001. BUND Landesverband Bremen, 416 S.
- SETTELE, J., KUDRNA, O., HARPKE, A., KÜHN, I., VAN SWAAY, C., VEROVNIK, R., WARREN, M., WIEMERS, M., HANSPACH, J., HICKLER, T., KÜHN, E., VAN HALDER, I., VELING, K., Vliegenthart, A., WYNHOFF, I. & O. SCHWEIGER (2009): Climatic Risk Atlas of European Butterflies. BioRisk 1, Special Issue. Helmholtz Zentrum für Umweltforschung UFZ.
- SUKOPP, H. & A. WURZEL (1995): Klima- und Florenveränderungen in den Stadtgebieten. In BFN (Hrsg.): Klimaänderungen und Naturschutz. Angew. Landschaftsökol. 4: 103-130.
- TABACCHI, E. (1995): Structural variability and invasions of pioneer plant communities in riparian habitats of the middle Adour River (SW France). Can. J. Bot. 73 (1): 33-44.
- TESCH, A. (2003): Abschlussbericht Brokhuchting – Ergebnisse der ökologischen Begleituntersuchungen 1992-2002 im Raum Brokhuchting zu den Kompensationsmaßnahmen zur gewerblichen Erschließung von Niedervieland II. Unveröff. Gutachten i.A. der haneg und der WfG Bremen, 126 S. + Anhang.
- VAN SPLUNDER, I., COOPS, H., VOESENEK, L.A.C.J. & C.W.P.M. BLOM, (1995): Establishment of alluvial forest species in floodplains: the role of dispersal timing, germination characteristics and water level fluctuations. Acta Bot. Neerl. 44 (3): 269-278.
- VESTE, M. (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf die Waldvegetation: Anpassungsfähigkeit und ihre Grenzen. BFN-Skripte 246: 31-34.
- VOHLAND, K. & W. CRAMER (2009): Auswirkungen des Klimawandels auf gefährdete Biotoptypen und Schutzgebiete. In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hrsg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. Jb. Natursch. Landschaftspfl. 57: 22-27.
- VON HAAREN, C. & W. SAATHOFF (2009): Weinbau in Hamburg – Dürre in Brandenburg? In: BUNDESVERBAND BERUFLICHER NATURSCHUTZ (B.B.N.) (Hrsg.): Stimmt das Klima? Naturschutz im Umbruch. Jb. Natursch. Landschaftspfl. 57: 29-40.
- WALTER, H. (1973): Die Vegetation der Erde, Bd. I: Tropische und subtropische Zonen. 3. Aufl., Fischer, Jena u. Stuttgart.
- WESEMÜLLER, H. (2006): Konsequenzen aus den Klimafolgen für naturschutzpolitisches Handeln an der Küste. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 8: 65-77.
- WOLFF, P., DIEKJOBST, H. & SCHWARZER, A. (1994): Zur Soziologie und Ökologie von *Lemna minuta* H., B. and K. in Mitteleuropa. Tuexenia 14: 343-380.
- ZEBISCH, M., GROTHMANN, T., SCHRÖTER, D., HASSE, C., FRITSCH, U. & W. CRAMER (HRSG.) (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, im Auftrag des Umweltbundesamtes. Forschungsbericht 201 41 253, UBA-FB 000844, 205 S., Dessau.

**Tabellenverzeichnis**

Tab. 1:	Auswirkungen bisheriger Klimaveränderungen auf Flora und Fauna mit Beispielen aus Bremen (Stand 01.01.2010).	8
Tab. 2:	Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Bremer Lebensräume sowie besonders betroffene Tiergruppen und Vegetation.	15
Tab. 3:	Klimabedingte Bestandsveränderungen von ausgewählten Tierarten (Zielarten und sonstige wertgebende Arten) in Bremen bis 2020 bzw. 2050 – Ergebnisse einer Experteneinschätzung.	25
Tab. 4:	Zu erwartende klimatische Auswirkungen bzw. klimabedingte Risiken naturschutzrelevanter Arten bis 2020 und 2050 und auf botanische Zielarten	32
Tab. 5:	Klimawandelbedingte Betroffenheit in Bremer Lebensräumen in den nächsten 10 (bis 2020) und 40 (bis 2050) Jahren aufgrund von Veränderungen bei Zielarten und weiteren naturschutzrelevanten Arten.	39
Tab. 6:	Zu erwartende, mögliche klimatische Auswirkungen auf FFH-Lebensraumtypen bis 2020 und 2050.	46
Tab. 7:	Schutzzwecke ausgewählter Schutzgebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten Gefährdungen bis 2020 bzw. 2050.	52
Tab. 8:	Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten Gefährdungen bis 2020.	57
Tab. 9:	Erhaltungsziele der Natura-2000-Gebiete in Bremen und ihre möglichen klimabedingten Gefährdungen bis 2050.	58
Tab. 10:	Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Biotoptypen im Natura-2000-Gebiet Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) und deren klimabedingten Gefährdungen bis 2020 und 2050.	60
Tab. 11:	Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Flora im Natura-2000-Gebiet Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) und deren klimabedingten Gefährdungen bis 2020 und 2050.	62
Tab. 12:	Quantifizierung von Erhaltungs- und Entwicklungszielen für Brutvogelarten im VSG „Niedervieland“ (inkl. Brokhuchting) – zusammengefasst nach ökologischen Gruppen (aus HANDKE & TESCH 2006) und ihre Gefährdung durch den Klimawandel	64
Tab. 13:	Festlegung von Zielgrößen für Erhaltungsziele für Gastvogelarten im VSG „Niedervieland“ (inkl. Brokhuchting, aus HANDKE & TESCH 2006) und ihre Gefährdung durch Klimaveränderungen bis 2020 bzw. 2050.	66
Tab. 14:	Quantifizierung von Erhaltungszielen für wertbestimmende Arten und sonstige wertbestimmende Lebensräume und Arten und ihre Gefährdung durch den Klimawandel (aus BIOS 2007).	67
Tab. 15:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – Natura-2000-Gebiet „Niedervieland“ (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020.	71
Tab. 16:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – Natura-2000-Gebiet „Niedervieland“ (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050.	72

---

Tab. 17:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – rechtliche und fachliche Vorgaben für die Kompensationsflächen im Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020.	73
Tab. 18:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – rechtliche und fachliche Vorgaben für die Kompensationsflächen im Niedervieland (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050.	75
Tab. 19:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – Schutzziele, die über bestehende, rechtliche Verpflichtungen hinaus verstärkt berücksichtigt werden sollten (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2020.	77
Tab. 20:	Erhaltungs- und Entwicklungsziele, ihre Zuordnung zu Lebensräumen und Ableitung von Maßnahmen – Schutzziele, die über bestehende, rechtliche Verpflichtungen hinaus verstärkt berücksichtigt werden sollten (aus HANDKE & TESCH 2006) sowie deren Gefährdung durch klimabedingte Auswirkungen bis 2050.	78
Tab. 21:	Übersicht über Entwicklungsmaßnahmen in verschiedenen Bremer Lebensraum-Komplexen (verändert nach HANDKE & TESCH 2009) und Konsequenzen aus den möglichen Klimaveränderungen.	79
Tab. 22:	Konsequenzen der Klimaänderung auf wesentliche Aussagen des Biotopverbund-konzeptes von HANDKE & TESCH (2009).	82
Tab. 23:	Untersuchungsprogramme des IEP und ihre Eignung für ein Klimamonitoring	85
Tab. 24:	Umgang mit Klimaveränderungen und ihre Folgen: Handlungsoptionen für den Naturschutz (aus IBISCH & KREFT 2009)	89
Tab. 25:	Gegenüberstellung der Argumente für ein Klimamonitoring im gesamten Stadtgebiet oder im IEP-Geltungsbereich.	91
Tab. 26:	Vorschläge für ein Klimamonitoring in Bremen mit Angaben zu benötigtem Mehraufwand im IEP-Geltungsbereich und dem gesamten Stadtgebiet.	93