Rainer Schliep, Robert Bartz, Rainer Dröschmeister,
Frank Dziock, Silvia Dziock, Stefan Fina, Ingo Kowarik,
Laura Radtke, Livia Schäffler, Stefan Siedentop,
Christoph Sudfeldt, Sven Trautmann,
Ulrich Sukopp und Stefan Heiland

Indikatorensystem zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt

Online-Supplement: Anhänge A, B

Bundesamt für Naturschutz

BfN-Skripten 470

2017

Indikatorensystem zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt

Online-Supplement: Anhänge A, B

Rainer Schliep
Robert Bartz
Rainer Dröschmeister
Frank Dziock
Silvia Dziock
Stefan Fina
Ingo Kowarik
Laura Radtke
Livia Schäffler
Stefan Siedentop
Christoph Sudfeldt
Sven Trautmann
Ulrich Sukopp
Stefan Heiland

BfN
Bundesamt für Naturschutz

Titelbild: Rainer Schliep

Adressen der Autorinnen und der Autoren:

Rainer Schliep
Laura Radtke
Prof. Dr. Stefan Heiland
Technische Universität Berlin
Institut für Landschaftsarchitektur und Umweltplanung
Fachgebiet Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung
Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin
E-Mail: stefan.heiland@tu-berlin.de

Dr. Robert Bartz
Prof. Dr. Ingo Kowarik
Technische Universität Berlin
Institut für Ökologie
Fachgebiet Ökosystemkunde / Pflanzenökologie
Rothenburgstr. 12, 12165 Berlin
E-Mail: kowarik@tu-berlin.de

Silvia Dziock
Prof. Dr. Frank Dziock
Hochschule für Technik und Wirtschaft, HTW Dresden
Fakultät Landbau / Landespflege
Professur Tierökologie / Angewandter Umweltschutz
Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden
E-Mail: dziock@htw-dresden.de

Dr. Livia Schäffler
Dr. Stefan Fina
Prof. Dr. Stefan Siedentop
Museum für Naturkunde Berlin
Universität Stuttgart, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung
ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH
Brüderweg 22-24, 44135 Dortmund
E-Mail: stefan.siedentop@ils-forschung.de

Sven Trautmann
Dr. Christoph Sudfeldt
Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.
An den Speichern 6, 48157 Münster
E-Mail: christoph.sudfeldt@dda-web.de

Fachbetreuung im BfN:

Dr. Ulrich Sukopp
Rainer Dröschmeister
Fachgebiet II 1.3 „Monitoring“
E-Mail: ulrich.sukopp@bfn.de

Der Text basiert auf dem Abschlussbericht des F+E-Vorhabens „Indikatorensystem zur Darstellung direkter und indirekter Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt“ (FKZ 3511 82 0400).

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank „DNL-online“ (www.dnl-online.de).

BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich. Eine pdf-Version dieser Ausgabe kann unter http://www.bfn.de/0502_skriptliste.html heruntergeladen werden.

Institutioneller Herausgeber:
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
URL: http://www.bfn.de

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Druckerei des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Gedruckt auf 100% Altpapier

ISBN 978-3-89624-207-5

DOI 10.19217/skr470

Bonn – Bad Godesberg 2017

Inhalt

Anhänge im Online-Supplement (abrufbar unter http://www.bfn.de/0502_skriptliste.html)

Anhang A: Dokumentation der Prüfaufträge zu den nicht realisierten Indikatoren (Kategorien 3 und 4) 5

Anhang B: Liste aller in Betracht gezogenen Indikatoren aus bestehenden Indikatorensets 71

Anhang A: Dokumentation der Prüfaufträge zu den nicht realisierten Indikatoren (Kategorien 3 und 4)

Insgesamt 30 Indikatoransätze mit folgenden Titeln wurden vertieft auf ihre Realisierbarkeit hin untersucht. Die Ergebnise dieser Prüfungen sind im Folgenden dokumentiert:

- Klimawandel und Frühlingsbeginn (Kap. A.1) 6
- Phänologische Veränderungen bei Meeresorganismen (Kap. A.2) 7
- Phänologie-Index zu Tier- und Pflanzenarten (Kap. A.3) 9
- Klimawandelbedingte Veränderungen bei Heuschrecken (Kap. A.4) 11
- Verbreitung von Reptilien und Amphibien (Kap. A.5) 13
- Veränderungen von Biozönosen wenig mobiler Arten (Amphibien, Reptilien) (Kap. A.6) 14
- Invasive Arten (Kap. A.7) 15
- Bestände klimawandelsensitiver Arten (Kap. A.8) 16
- Erhaltungszustand klimawandelsensitiver FFH-Lebensräume (Kap. A.9) 18
- Flächenanteile klimawandelsensitiver Ökosysteme und Habitate (Kap. A.10) 20
- Verschiebung der Waldgrenze (Kap. A.11) 21
- Veränderungen von Flussauen (Kap. A.12) 22
- Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und naturschutzfachlich wertvolle Gebiete (Kap. A.13) 23
- Umbruch Dauergrünland (Kap. A.14) 34
- Vogelarten in der Agrarlandschaft (Kap. A.15) 36
- Landwirtschaftliche Bewässerung (Kap. A.16) 38
- Waldumbau im Klimawandel (Kap. A.17) 40
- Waldwachstum (Kap. A.18) 42
- Umbau gefährdeter Fichtenbestände (Kap. A.19) 43
- Förderung des ökologischen Hochwasserschutzes (Kap. A.20) 45
- Ausbau der (kleinen) Wasserkraft und von Pumpspeicherwerken (Kap. A.21) 46
- Veränderungen von Küstenökosystemen an Nord- und Ostsee und Übernachtungszahlen in Badeorten (Kap. A.22) 49
- Veränderungen von alpinen und Mittelgebirgsökosystemen und Übernachtungszahlen in Skigebieten (Kap. A.23) 51
- Windenergierisikogebiete (Kap. A.24) 53
- Naturschutzflächen mit Klimaschutzfunktion (Kap. A.25) 58
- Gebietsschutz (Kap. A.26) 60
- Vertrieb autochthonen Pflanzenmaterials (Kap. A.27) 62
- Wildnis und natürliche Waldentwicklung (Kap. A.28) 63
- Gefährdung klimawandelsensitiver Lebensräume und Arten (Kap. A.29) 64
- Gebietsschutz als erfolgreiche Maßnahme in klimawandelsensitiven Gebieten (Kap. A.30) 67

A.1 Klimawandel und Frühlingsbeginn

Indikator-Kennziffer:

I.1.3

Indikationsfeld:

Phänologische Veränderungen bei Arten und Lebensgemeinschaften

Skizzierung des Konzepts:

Der Indikator ist Teil des Indikatorensets der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) und bildet bundesweit die zeitliche Verschiebung des Einsetzens der Apfelblüte ab. Die Apfelblüte markiert den Beginn des phänologischen Vollfrühlings und kann zuverlässig und standardisiert erfasst werden. Die Entwicklung der Apfelbäume im Frühling steht dabei stellvertretend für die Entwicklung zahlreicher weiterer Arten, die in ähnlicher Weise auf Veränderungen des Klimas am Beginn des Frühlings reagieren.

Datenbasis:

Die Daten für den Indikator stammen aus dem phänologischen Beobachtungsnetz des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Zielrichtung der Aussage:

Die signifikante Verfrühung des phänologischen Frühlingsbeginns, dargestellt am Beispiel des Blühbeginns von Apfelbäumen als Kulturpflanzen, spiegelt den Anstieg der gemessenen Temperaturen am Ende des phänologischen Winters und Beginn des phänologischen Frühlings in Deutschland wider.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Die Einbeziehung des NBS-Indikators wurde in Betracht gezogen, da dieser durch die Berücksichtigung von Kulturpflanzen inhaltlich den Indikator „Plant Phenology“ (CLIM) ergänzt, dessen Fokus auf Wildpflanzen liegt. Der Indikator wird aber zugunsten der Entwicklung eines Indikators zu phänologischen Veränderungen bei Wildpflanzen (s. Indikator I.1.1 „Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzenarten“, Kap. 8.1) zurückgestellt, der durch den Bezug auf Wildpflanzen eine besonders hohe thematische Relevanz sowohl in Hinblick auf den Klimawandel als auch in Bezug auf die biologische Vielfalt aufweist.

A.2 Phänologische Veränderungen bei Meeresorganismen

Indikator-Kennziffer:

I.1.4

Indikationsfeld:

Phänologische Veränderungen bei Arten und Lebensgemeinschaften

Skizzierung des Konzepts:

Der Indikatorvorschlag ist von einem Indikator des EEA-Indikatorensets zum Klimawandel („Phenology of marine species“; CLIM 014) abgeleitet und bildet die durchschnittliche Häufigkeit von Dekapoden-Larven, d. h. von Arten aus der Ordnung der Zehnfußkrebse, in der Nordsee im Jahresverlauf ab. Darüber hinaus wird jeweils der Monat mit der größten Häufigkeit an Dekapoden-Larven dargestellt.

Datenbasis:

Der Indikator beruht auf Monitoringdaten des „Continuous Plankton Recorder“ (CPR), die von der „Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science“ (SAHFOS) erhoben werden. Durch den CPR werden in der zentralen Nordsee monatlich etwa 200 Stichproben mit oberflächennahen Schleppnetzen genommen und hinsichtlich des Vorkommens und der Häufigkeit von ca. 400 Dekapoden-Arten ausgewertet (Reid et al. 2003, SAHFOS 2010). Eine Probe repräsentiert dabei die Individuen aus etwa 3 m³ Wasser (John et al. 2002).

- CPR-Daten:

  Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science, The Laboratory, Citadel Hill, Plymouth, PL1 2PB, E-Mail: sahfos@sahfos.ac.uk

  Datenanfragen: David Johns, Tel.: +44 (0)1752 633346, E-Mail: djoh@sahfos.ac.uk

  Datenbankmanager: Mike Flavell, Tel.: +44 (0)1752 633208, E-Mail: mikfla@sahfos.ac.uk

- Meeresoberflächentemperatur:

  Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
  Dr. Anette Ganske, BSH, Tel.: +49 (0)40 6690 1453, E-Mail: anette.ganske@dwd.de

Zielrichtung der Aussage:

Die Geschlechtsreife von Dekapoden ist stark temperaturabhängig. Daher korrelieren die Vermehrung bzw. Verschiebungen des Zeitpunkts der größten Häufigkeit dieser Arten im Jahresverlauf mit Änderungen der Wassertemperatur und zeigen damit Auswirkungen des Klimawandels in marinen Lebensräumen an (EEA 2012). Zudem ist die besondere Bedeutung des Zooplanktons in marinen Nahrungsnetzen hervorzuheben. Veränderungen der Biomasse und der Zusammensetzung des Zooplanktons können zu Versorgungslücken in marinen Nahrungsnetzen führen und zahlreiche Fisch- und Meeresvogelarten gefährden (ebd.).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator beruht auf CPR-Daten, die bereits seit ca. 80 Jahren erhoben werden. Er hat einen starken Bezug zu Biodiversität und Klimawandel, der zudem leicht verständlich und vermittelbar ist. Allerdings werden die Daten nicht tagesgenau ausgewertet und decken die deutsche Nordsee nicht flächenhaft ab, da die Rekorder überwiegend entlang der Hauptschifffahrtsrouten eingesetzt werden. Die Darstellungen des Indikators im EEA-Indikatorenset sind daher räumlich und zeitlich interpoliert. Die CPR-Untersuchungen beschränken sich auf die Nordsee.

Der Indikator wird zugunsten des Teilindikators zum Zooplankton beim Indikator I.1.2 „Phänologische Veränderungen bei Tierarten“ (Kap. 9.1) zurückgestellt.

Literatur:

EEA – Europäische Umweltagentur (Hg.) (2012): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report. European Environment Agency, Kopenhagen, 300 S.

John, E. H., Batten, S. D., Stevens, D., Walne, A. W., Jonas, T., Hays, G. C. (2002): Continuous Plankton Records stand the test of time: evaluation of flow rates, clogging and the continuity of the CPR time-series. Journal of Plankton Research 24: 941-946.

Reid, P. C., Colebrook, J. M., Matthews, J. B. L., Aiken, J., Continuous Plankton Recorder Team (2003): The Continuous Plankton Recorder: concepts and history, from Plankton Indicator to undulating recorders. Progress in Oceanography 58: 117-173.

SAHFOS – Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (2010): The CPR Database. Online, URL: http://www.sahfos.ac.uk/data-archive/database.aspx [Zugriff: 10.12.2012]

A.3 Phänologie-Index zu Tier- und Pflanzenarten

Indikator-Kennziffer:

I.1.5

Indikationsfeld:

Phänologische Veränderungen bei Arten und Lebensgemeinschaften

Skizzierung des Konzepts:

Bei dem Vorschlag handelt es sich um einen Index, der sich aus den Teilindikatoren „Phänologische Veränderungen bei Pflanzenarten“, „Phänologische Veränderungen bei Tierarten“ und „Phänologische Veränderungen bei Meeresorganismen“ zusammensetzt (vgl. entsprechende Kennblätter). Während bei den beiden erstgenannten Teilindikatoren die Abweichung in Tagen von einem Referenzwert angegeben wird, werden die phänologischen Veränderungen der marinen Dekapoden-Populationen auf der Basis von Monaten (Monat mit der größten Häufigkeit) bilanziert.

Es wird vorgeschlagen, die Bilanzierung der Dekapoden-Populationen auf tagesgenaue Angaben umzustellen und den Phänologie-Index zu terrestrischen und marinen Tier- und Pflanzenarten insgesamt als kumulierte Summe der Abweichungen in Tagen von den jeweiligen Referenzwerten der einzelnen Bezugsarten darzustellen.

Datenbasis:

Teilindikator „Phänologische Veränderungen bei Meeresorganismen“:

- CPR-Daten:

  Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science, The Laboratory, Citadel Hill, Plymouth, PL1 2PB, E-Mail: sahfos@sahfos.ac.uk

  Datenanfragen: David Johns, Tel.: +44 (0)1752 633346, E-Mail: djoh@sahfos.ac.uk

  Datenbankmanager: Mike Flavell, Tel.: +44 (0)1752 633208, E-Mail: mikfla@sahfos.ac.uk

- Meeresoberflächentemperatur: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
  Dr. Anette Ganske, BSH, Tel.: +49 (0)40 6690 1453, E-Mail: anette.ganske@dwd.de

Teilindikator „Phänologische Veränderungen bei Pflanzenarten“:

- Deutscher Wetterdienst, Phänologie, Postfach 100465, 63004 Offenbach, E-Mail: phaenologie@dwd.de

  Ansprechpartner: Ekko Bruns (Tel.: 069 / 80 62 - 2022), Anja Engels (Tel.: 069 / 80 62 - 2946), Fax: 069 / 80 62 - 3809; Christine Polte-Rudolf (Tel.: 069 / 80 62 - 2185), Kirsten Zimmermann (Tel.: 069 / 80 62 - 2744), Fax: 069 / 80 62 - 3182

Teilindikator „Phänologische Veränderungen bei Tierarten“:

- Daten zur Eiablage des Trauerschnäppers (*Ficedula hypoleuca*) nach Sanz (1997)
- Temperaturdaten: Datenservice des Deutschen Wetterdienstes, Frankfurter Str. 135, 63067 Offenbach a. Main, E-Mail: datenservice@dwd.de

Zielrichtung der Aussage:

Je höher die kumulierte Summe der Abweichung in Tagen von den jeweiligen Referenzwerten für die einzelnen Bezugsarten ist, desto größer sind die phänologischen Verschiebungen bei den bilanzierten Bezugsarten.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator wird zugunsten einer getrennten Entwicklung je eines gesonderten Indikators zu phänologischen Veränderungen bei Wildpflanzenarten (Indikator I.1.1 „Phänologische Veränderungen bei Wildpflanzenarten“, Kap. 8.1) und bei Tierarten (Indikator I.1.2 „Phänologische Veränderungen bei Tierarten“, Kap. 9.1) zurückgestellt.

A.4 Klimawandelbedingte Veränderungen bei Heuschrecken

Indikator-Kennziffer:

I.2.9

Indikationsfeld:

Veränderungen von Populationen, Arealen und Biozönosen

Skizzierung des Konzepts:

Die klimawandelbedingten Veränderungen bei Heuschrecken sollen mithilfe des sächsischen Arealindexes (AI) beschrieben werden, der am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) entwickelt wurde (Ansprechpartner: Christoph Hettwer; E-Mail: Christoph.Hettwer@smul.sachsen.de). Dieser Index beschreibt das Verhältnis zwischen wärme- und kälteadaptierten Arten in einer Region und ist insbesondere für faunistische Datensätze mit guter räumlicher Abdeckung geeignet. Die Anwendung des AI erfordert Kartierungsdaten zu einer ausreichenden Anzahl wärme- und kälteadaptierter Arten (vgl. Indikator I.2.8 „Klimawandelbedingte Veränderungen bei Libellen“, Kap. 9.7).

Betrachtet wird das Verhältnis der Anzahl der von wärme- bzw. kälteadaptierten Heuschreckenarten besiedelten Messtischblätter:

$$AI = \frac{\sum_{i=1}^{w} MTB_i}{\sum_{j=1}^{k} MTB_j}$$

i = wärmeadaptierte Arten mit w = Anzahl i; j = kälteadaptierte Arten mit k = Anzahl j; MTB = Anzahl der besiedelten Messtischblätter (LfULG 2012).

Datenbasis:

Im Rahmen des F+E-Vorhabens wurde ein Fachgespräch mit Expertinnen und Experten durchgeführt, bei dem deutlich wurde, dass die Datenbasis für eine bundesweite Bilanzierung klimawandelbedingter Veränderungen in der Artengruppe der Heuschrecken nicht ausreicht.

In Deutschland existiert auf Bundesebene keine einheitliche Methode zur quantitativen Erfassung von Heuschrecken – anders als bspw. in der Schweiz, wo nach einer landesweit standardisierten Methode kartiert wird. Es gibt zwar einen Verbreitungsatlas, für den über 400.000 Datensätze zu Vorkommen und Verbreitung der Heuschrecken in Deutschland zusammengetragen und für alle 84 in Deutschland vorkommenden Heuschreckenarten Verbreitungskarten und Artensteckbriefe erarbeitet wurden (Maas et al. 2002). Allerdings sind die Erhebungsmethoden regional artspezifisch und apparativ (Handkäscher, Lichtfalle, Fledermaus-Detektor etc.) unterschiedlich, und es wurden lediglich Präsenz-Absenz-Daten ausgewertet. Daten zur Abundanz der Arten liegen nicht flächendeckend vor.

Zielrichtung der Aussage:

Wenn die Indexwerte über die Zeit ansteigen, weiten sich die Areale wärmeadaptierter Arten aus (d. h. die Zahl besiedelter Messtischblätter steigt an) bzw. die Areale kälteadaptierter Arten verkleinern sich (d. h. die Zahl besiedelter Messtischblätter fällt ab) oder beide Veränderungen finden parallel statt. Die Auswertung sächsischer Tagfalterdaten hat eine deutliche Korrelation des Indexes häufiger Tagfalterarten mit der Jahresmitteltemperatur ergeben (vgl. Indikator I.2.6 „Temperaturindex häufiger Tagfalterarten“, Kap. 9.5).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator wird aufgrund des Fehlens einer geeigneten Datenbasis zurückgestellt.

Literatur:

Maas, A., Detzel, P., Staudt, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. Landwirtschaftsverlag Münster, 402 S.

A.5 Verbreitung von Reptilien und Amphibien

Indikator-Kennziffer:

I.2.10

Indikationsfeld:

Veränderungen von Populationen, Arealen und Biozönosen

Skizzierung des Konzepts:

Der Indikator entstammt dem EEA-Indikatorenset zum Klimawandel (ursprüngliche Bezeichnung dort: „Distribution of animal species“ bzw. aktualisierte Version „Distribution and abundance of animal species“, beide CLIM 024), wobei hier lediglich der Teilindikator (c) zu Arealveränderungen ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten betrachtet wird. Der Indikator bildet zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine realen, sondern lediglich modellierte Entwicklungen ab (vgl. Araújo et al. 2006).

Datenbasis:

Für den Indikator aus dem EEA-Indikatorenset zum Klimawandel wurden Verbreitungsdaten zu 42 Amphibien- und 66 Reptilienarten in Europa ausgewertet, wobei für jede Art mindestens 20 Aufnahmen durchgeführt wurden.

In Deutschland existiert derzeit kein flächendeckendes Monitoring von Beständen der hier lebenden Amphibien- und Reptilienarten.

Zielrichtung der Aussage:

Klimaveränderungen können zum lokalen Erlöschen von Amphibien- und Reptilienbeständen führen. Angesichts des beschränkten Ausbreitungspotenzials von den Arten beider Gruppen in einer fragmentierten Landschaft ist anzunehmen, dass neue, klimatisch günstige Habitate nur schwer besiedelt werden können. Dies betrifft insbesondere die neun Amphibien- und sechs Reptilienarten, die in Deutschland Arealgrenzen erreichen, und die Arten, die Relikt- oder Vorpostenvorkommen in Deutschland besitzen (Mosbrugger et al. 2012). Die Abnahme der Bestände dieser Arten bedeutet eine Gefährdung der entsprechenden Arten und eine Verschiebung im Artenspektrum der betroffenen Lebensräume mit weiteren synökologischen Auswirkungen.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator wird aufgrund der fehlenden Datenbasis für Deutschland zurückgestellt.

Literatur:

Araújo, M. B., Thuiller, W., Pearson, R. G. (2006): Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. Journal of Biogeography 33: 1712-1728.

Mosbrugger, V., Brasseur, G., Schaller, M., Stribrny, B. (Hg.) (2012): Klimawandel und Biodiversität - Folgen für Deutschland. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 432 S.

A.6 Veränderungen von Biozönosen wenig mobiler Arten (Amphibien, Reptilien)

Indikator-Kennziffer:

I.2.11

Indikationsfeld:

Veränderungen von Populationen, Arealen und Biozönosen

Skizzierung des Konzepts:

Das Indikatorkonzept ist so angelegt, dass die räumliche Verteilung der ökologischen Nischen wenig mobiler Arten aus den Gruppen der Amphibien und Reptilien und der Habitate dieser Arten im Vergleich zwischen heutigen Umweltbedingungen und modellierten Umweltbedingungen des Jahres 2080 beschrieben werden soll. Der Indikator beruht also zur Hälfte auf empirischen Daten und zur Hälfte auf Ergebnissen einer Modellierung.

Datenbasis:

Keine

Zielrichtung der Aussage:

Es wird erwartet, dass im Zuge des Klimawandels die Fläche für Amphibien und Reptilien geeigneter Lebensräume in Deutschland abnehmen wird und dass damit das Überleben dieser Artengruppen bzw. einzelner Arten aus diesen Gruppen langfristig in Frage steht. Generalisten unter den Tier- und Pflanzenarten werden tendenziell als Gewinner des Klimawandels eingestuft, während Spezialisten durch das Aufbrechen synökologischer Beziehungen zunehmend beeinträchtigt werden könnten.

Der Indikatoransatz spricht einen Aspekt des Klimawandels an, der in der breiten Öffentlichkeit bisher nur unzureichend thematisiert wird. Dennoch ist der beschriebene Zusammenhang leicht verständlich und anschaulich.

Die von diesem Indikator beschriebene Wirkung des Klimawandels stellt eine wesentliche Gefährdung der biologischen Vielfalt dar. Vergleichbare Indikatoren existieren bisher nicht, wären aber für wenig mobile Artengruppen wie Amphibien und Reptilien wünschenswert.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Das Indikatorkonzept kann aufgrund der fehlenden Datenbasis für Deutschland nicht umgesetzt werden und wird zudem aufgrund des Konzeptes (Modellannahmen) zurückgestellt.

A.7 Invasive Arten

Indikator-Kennziffer:

I.2.12

Indikationsfeld:

Veränderungen von Populationen, Arealen und Biozönosen

Skizzierung des Konzepts:

Der Indikator ist Teil des Indikatorensets zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) (BMU 2007, 2010).

Der Indikator setzt sich aus zwei Teilindikatoren zusammen: 1.) absolute Anzahl der Arten auf der Aktionsliste der „Schwarzen Liste invasiver Arten“ und 2.) absolute Anzahl der Arten auf der Managementliste der „Schwarzen Liste invasiver Arten“. Dabei werden die Anzahl der Arten der Aktionsliste und der Managementliste jeweils über alle betrachteten Artengruppen summiert (BMU 2010: 22).

Datenbasis:

„Für die Berechnung der beiden Teilindikatoren stehen derzeit als vorläufige Datengrundlage lediglich die vom Bundesamt für Naturschutz publizierte Schwarze Liste invasiver Fische Deutschlands (…) sowie die dem Bundesamt für Naturschutz vorliegenden Entwürfe der Aktionsliste und der Managementliste der Schwarzen Liste invasiver Gefäßpflanzen Deutschlands zur Verfügung. Zusätzlich wurde eine weitere im Internet publizierte Liste invasiver gebietsfremder Arten der Makrofauna des Gewässergrundes ausgewertet (http://www.aquatic-aliens.de), die alle der Managementliste zuzuordnen sind. (…) Das Bundesamt für Naturschutz wird sukzessive die Schwarzen Listen invasiver Arten Deutschlands für alle naturschutzrelevanten Tier- und Pflanzengruppen herausgeben. Damit wird sich die Datengrundlage für die beiden Teilindikatoren erweitern.“ (Ackermann et al. 2013: 72)

Zielrichtung der Aussage:

Der Indikator bilanziert die Anzahl invasiver gebietsfremder Arten, die zu einer Gefährdung von Ökosystemen, Lebensräumen oder Arten in Deutschland führen können.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Mit Blick auf die Ergebnisse der Diskussionen aus dem Fachgespräch sollten hier ausschließlich solche nicht einheimischen Arten berücksichtigt werden, deren (weitere) Ausbreitung durch den Klimawandel begünstigt wird und zu einer Gefährdung biologischer Vielfalt führt bzw. führen kann.

Der Indikatoransatz wird zugunsten des Indikators I.2.4 „Arealveränderungen bei klimasensitiven Pflanzenarten“ (Kap. 9.4) aufgegeben. Der Indikator I.2.4 bietet insbesondere den Vorteil, dass die Betrachtung weder auf invasive Pflanzenarten noch auf „Gewinner“ des Klimawandels eingeengt wird.

Literatur:

Ackermann, W., Schweiger, M., Sukopp, U., Fuchs, D., Sachteleben, J. (2013): Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 132, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 229 S.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2010): Indikatorbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 87 S.

A.8 Bestände klimawandelsensitiver Arten

Indikator-Kennziffer:

I.2.13

Indikationsfeld:

Veränderungen von Populationen, Arealen und Biozönosen

Skizzierung des Konzepts:

Der Indikator ist unverändert dem Indikatorenset der Europäischen Umweltagentur (EEA) („Abundance and distribution of selected species“; SEBI 001) entnommen. Er beschreibt die Entwicklung der Bestandsgrößen von Vogel- und Tagfalterarten in deren europäischen Verbreitungsgebieten.

Der Indikator setzt sich aus den Teilindikatoren (a) „Common birds in Europe – population index“ und (b) „Grasland butterflies – population index“ zusammen. Beide Teilindikatoren geben die Veränderungen der Bestände im Vergleich zu den Basisjahren 1980 bzw. 1990 an. Dazu werden auf nationaler Ebene jährlich Bestandsgrößen errechnet, die in Bezug zu den Referenzbeständen der einzelnen Arten gesetzt werden. Daraus ergibt sich für jede Art eine Abweichung vom jeweiligen Referenzbestand, die über alle Arten gemittelt die prozentuale Abweichung vom mittleren Referenzwert ergibt. Die nach Populationsgrößen gewichteten nationalen Werte werden zu einem europäischen Index zusammengefasst (vgl. EEA 2012: „Methodology for indicator calculation“).

Datenbasis:

In Deutschland werden seit dem Jahr 2005 jährlich Erhebungen zur Bestandsentwicklung häufiger Brutvögel in zufällig ausgewählten Stichprobenflächen durchgeführt (Sudfeldt et al. 2012, EBCC 2012). Es erfolgt eine Linienkartierung auf einem jeweils 100 ha großen Areal. Zusätzlich wird auf die von 1990 bis 2010 u. a. mit Hilfe von Punkt-Stopp-Zählungen erhobenen Daten des alten Brutvogelmonitorings zurückgegriffen (Sudfeldt et al. 2012, DDA 2012a). Es werden sowohl artbezogene Auswertungen vorgenommen als auch Aussagen getroffen, die die Entwicklung des gesamten einheimischen Brutvogelbestandes betreffen.

Für den Teilindikator (b) werden in Deutschland seit dem Frühjahr 2005 auf 400 linearen Begehungsrouten jährlich Daten von Freiwilligen erhoben (Van Swaay et al. 2010). Die Begehungshäufigkeit variiert dabei zwischen „wöchentlich“ und „3 bis 4 mal“ pro Saison (EEA 2010).

- Vögel:

  Auswertungen der Erhebungen sind auch im „Informationssystem Vögel in Deutschland“ des DDA einsehbar (DDA 2012b).

  Deutscher Stellvertreter EBCC: Sven Trautmann, E-Mail: sven.trautmann@dda-web.de

  DDA: Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V., An den Speichern 4a, D-48157 Münster, E-Mail: info@dda-web.de

- Tagfalter:

  Tagfalter-Monitoring Deutschland, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Department Biozönoseforschung

  Ansprechpartner: Elisabeth Kühn, Tel.: 0345-5585263, Fax: 0345-5585329; Dr. Reinart Feldmann, Tel.: 0341-2351228, Fax: 0341-2351830; tagfalter-monitoring@ufz.de

Zielrichtung der Aussage:

Je größer die Abweichung vom Bestand im Basisjahr, desto stärker sind die Auswirkungen unterschiedlicher Faktoren auf die Populationen.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Abundanzveränderungen bei den betrachteten Artengruppen sind nicht allein dem Klimawandel zuzuschreiben. Wegen dieser multifaktoriellen Ursachen und wegen des fehlenden eindeutigen Bezuges zum Klimawandel wird der Indikator zurückgestellt.

Literatur:

DDA – Dachverband Deutscher Avifaunisten (Hg.) (2012a): Monitoring häufiger Brutvogelarten. Online, URL: http://www.dda-web.de/index.php?cat=monitoring&subcat=ha_neu&subsubcat=programm [Zugriff: 16.02.2014]

DDA – Dachverband Deutscher Avifaunisten (Hg.) (2012b): Informationssystem Vögel in Deutschland. Online, URL: http://www.dda-web.de/index.php?cat=service&subcat=vid [Zugriff: 14.12.2012]

EBCC – European Bird Census Council (Hg.) (2012): Status of common bird monitoring and atlas work in Germany. Online, URL: http://www.ebcc.info/germany.html [Zugriff: 14.12.2012]

EEA – European Environment Agency (Hg.) (2012): Abundance and distribution of selected species. Europäische Umweltagentur Kopenhagen. – Online, URL: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/abundance-and-distribution-of-selected-species/abundance-and-distribution-of-selected [Zugriff: 14.12.2012]

Sudfeldt, C., Dröschmeister, R., Wahl, J., Berlin, K., Gottschalk, T., Grüneberg, C., Mitschke, A., Trautmann, S. (2012): Vogelmonitoring in Deutschland – Programme und Anwendungen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 119, Bonn. 257 S.

Van Swaay, C. A. M., Van Strien, A. J., Harpke, A., Fontaine, B., Stefanescu, C., Roy, D., Maes, D., Kühn, E., Õunap, E., Regan, E., Švitra, G., Heliölä, J., Settele, J., Warren, M. S., Plattner, M., Kuussaari, M., Cornish, N., Garcia Pereira, P., Leopold, P., Feldmann, R., Jullard, R., Verovnik, R., Popov, S., Brereton, T., Gmelig Meyling, A., Collins, S. (2010): The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2009. Report VS2010.010. De Vlinderstichting, Wageningen, 29 S.

A.9 Erhaltungszustand klimawandelsensitiver FFH-Lebensräume

Indikator-Kennziffer:

I.3.1

Indikationsfeld:

Veränderungen von Lebensräumen

Skizzierung des Konzepts:

Dieser Indikator, der auf internationaler Ebene als sog. „Headline Indicator“ des Übereinkommens zur Biologischen Vielfalt (CBD), auf europäischer Ebene im SEBI-2010-Indikatorenset (EEA 2009) und auf nationaler Ebene bspw. im Flämischen Biodiversitätsindikatorenset (Dumortier et al. 2008) implementiert ist, beschreibt u. a. Veränderungen des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensräumen mit hoher Sensitivität gegenüber Temperatur- bzw. Niederschlagsveränderungen (z. B. Lebensraumtypen der Küsten, Mittel-/Hochgebirge und Moore).

Datenbasis:

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die zugrunde liegenden Daten gemäß Artikel 11 und 17 der EU-FFH-Richtlinie (92/43/EEC) zu erheben und zu berichten. Auch wenn das Monitoring von Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie viele Informationen zum Erhaltungszustand der Lebensräume zur Verfügung stellt, sind die Erhebungsparameter aus Kostengründen jedoch eng auf die Zwecke der FFH-Richtlinie zugeschnitten. Um das FFH-Monitoring stärker für die Untersuchung klimawandelbedingter Auswirkungen nutzbar zu machen, wäre die Aufnahme weiterer Habitat- und Strukturparameter erforderlich (Dröschmeister und Sukopp 2009).

Zielrichtung der Aussage:

Der Zielbezug leitet sich aus der FFH-Richtlinie ab, wobei ein Bezug zum Klimawandel über die Auswahl von Lebensraumtypen mit hoher Sensitivität gegenüber Temperatur- bzw. Niederschlagsveränderungen hergestellt werden kann.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Die Daten zum Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume sind für die hier angestrebte Indikatorentwicklung nur sehr eingeschränkt geeignet, da das FFH-Monitoring nicht speziell auf die Auswirkungen des Klimawandels ausgerichtet ist und die Daten nur in 6-jährigem Rhythmus erhoben werden.

Außerdem unterliegen FFH-Gebiete in der Regel einem Management (u. a. Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen). Dieses Management zielt auf die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes und wirkt Einflüssen des Klimawandels auf FFH-Gebiete ggf. entgegen. Insofern sind bei der Feststellung des Erhaltungszustandes von FFH-Lebensräumen Auswirkungen des Klimawandels nur schwer von anderen negativen oder auch positiven Einwirkungen des Menschen zu trennen.

Nach Prüfung wird der Indikatorvorschlag aus den oben genannten Gründen zurückgestellt.

Literatur:

Dröschmeister, R., Sukopp, U. (2009): Monitoring der Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Deutschland. Natur und Landschaft 84 (1): 13-17.

Dumortier, M., De Bruyn, L., Heens, M., Peymen, J., Schneiders, A., Turkelboom, F., Van Daele, T., van Reeth, W. (2008): Biodiversity indicators 2008. The State of Nature in Flanders (Belgium). Research Institute for Nature and Forest, Brussels. INBO.M.2008.6.

EEA – European Environment Agency (Hg.) (2009): Progress towards the European 2010 biodiversity target – indicator fact sheets. Compendium to EEA Report No 4/2009. EEA Technical Report No 5/2009. European Environment Agency, Copenhagen. ISSN 1725-2237.

A.10 Flächenanteile klimawandelsensitiver Ökosysteme und Habitate

Indikator-Kennziffer:

I.3.2

Indikationsfeld:

Veränderungen von Lebensräumen

Skizzierung des Konzepts:

Als Teil des europäischen SEBI-2010-Indikatorensets (EEA 2009) beschreibt der Indikator prozentuale und absolute Veränderungen der Flächenanteile von 13 Ökosystemtypen in Europa im Zeitraum von 1990 bis 2000. Zu den bilanzierten Ökosystem-Haupteinheiten gehören bspw. Feuchtgebiete und naturnahe Flächen. Die Datenbasis erlaubt z. B. eine Auswertung hinsichtlich der Umwandlung von Feuchtgebieten in andere Ökosystemtypen (EEA 2009: 19) und kann beliebig mit weiteren Datenquellen kombiniert werden, um themenspezifische Auswertungen bspw. hinsichtlich des Klimawandels zu ermöglichen. Die zugrunde liegenden Corine Land Cover (CLC)-Daten aus der europäischen Fernerkundung liegen seit 1990 vor und werden laufend aktualisiert. Das CLC-Projekt wird von der Europäischen Umweltagentur (EEA) betreut und von den einzelnen Staaten selbständig umgesetzt. In Deutschland ist das Umweltbundesamt federführend zuständig. Bei der weiteren Bearbeitung und Anpassung des Indikators an die Zwecke des zu erarbeitenden Indikatorensets wären geeignete Datenquellen zu identifizieren.

Datenbasis:

Corine Land Cover (CLC)-Daten

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator ist in seiner aktuellen Fassung für die Zwecke des hier zu entwickelnden Indikatorensets ungeeignet, da die zugrunde liegende CORINE-Klassifizierung in Bezug auf Ökosystemtypen zu ungenau ist (positive und negative Entwicklungen können sich ausgleichen) und Auswirkungen des Klimawandels von anderen anthropogenen Einflüssen auf Ökosysteme kaum getrennt werden können. Die Verwendung von Daten aus Biotopkartierungen der Länder könnte eine Alternative darstellen. Solche Kartierungen liegen aber in der Regel nicht als längere Zeitreihe vor.

Nach Prüfung wird der Indikatorvorschlag aus den oben genannten Gründen zurückgestellt.

A.11 Verschiebung der Waldgrenze

Indikator-Kennziffer:

I.3.3

Indikationsfeld:

Veränderungen von Lebensräumen

Skizze der Konstruktion:

Als einfach verständlicher Indikator für Wirkungen des Klimawandels auf die Gebirgsvegetation wurde vorgeschlagen, die klimawandelinduzierte Verschiebung der Waldgrenze aus Daten zu bilanzieren, die im Nationalpark Berchtesgaden im Rahmen des GLORIA-EUROPE-Projektes (europaweites Langzeit-Beobachtungsnetzwerk für Veränderungen von Hochgebirgsökosystemen) erhoben werden.

Datenbasis:

GLORIA-EUROPE-Projekt (europaweites Langzeit-Beobachtungsnetzwerk für Veränderungen von Hochgebirgsökosystemen) bzw. Fernerkundungsdaten

Zielrichtung der Aussage:

Die Höhenverschiebung der Waldgrenze bzw. das Vordringen von Bäumen an bisher ungeeignete höher gelegene Standorte zeigt an, wie stark der Klimawandel auf die subalpine Vegetation wirkt.

Einschätzung sowie Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Das skizzierte Indikatorkonzept würde kleinräumige Veränderungen der Vegetation in einem sehr stark begrenzten Gebiet Deutschlands (insgesamt nur drei Alpengipfel) bilanzieren. Aufgrund des starken Rückgangs der Almwirtschaft kommt es seit mehreren Jahrzehnten in vielen Teilen der Alpen zu einer deutlichen Verschiebung der Waldgrenze zurück in höhere Lagen, die vor Beginn der Almwirtschaft diese Grenze natürlicherweise markierten. Die Dynamik dieser Entwicklung überdeckt derzeit die durch den Klimawandel bedingte Höherverlagerung der Waldgrenze fast vollständig.

Das Monitoring im Rahmen von GLORIA EUROPE soll in der Regel im Abstand von zehn Jahren wiederholt werden. Aufgrund fehlender Finanzierung kann der geplante Erhebungsrhythmus derzeit in Deutschland aber nicht fortgeführt werden. Geeignete Fernerkundungsdaten liegen nicht vor, die eine flächenscharfe Erfassung von Wald- und Baumgrenze mit automatisierter Auswertung ermöglichen könnten.

Nach Prüfung wird der Indikatorvorschlag aus den oben genannten Gründen zurückgestellt.

A.12 Veränderungen von Flussauen

Indikator-Kennziffer:

I.3.4

Indikationsfeld:

Veränderungen von Lebensräumen

Skizze der Konstruktion:

Der Auenzustandsbericht über die Flussauen in Deutschland (BMU/BfN 2009) könnte ein Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Indikators zur Veränderung von Flussauen im Zuge des Klimawandels sein. Die biologische Vielfalt der Flussauen wird vom Klimawandel insofern betroffen sein, als sich zum einen das Niederschlagsregime verändert (z. B. regional unterschiedlich ausgeprägte Abnahme der Niederschläge im Sommerhalbjahr, Zunahme der Niederschläge im Winterhalbjahr) und zum anderen Extremereignisse wie Trockenperioden oder Starkregen (Verringerung der Abflüsse bzw. Hochwasserereignisse) auf die Auen und deren Wasserhaushalt auswirken. Auen haben eine bedeutende Regulationsfunktion bei überdurchschnittlichen Niederschlägen (Überschwemmungsflächen kappen die Hochwasserspitzen) und bei fehlenden Niederschlägen (Retentionsräume gewährleisten Mindestabflussmengen).

Datenbasis:

Die Datenerhebung könnte im Rahmen der Berichtspflichten zur EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geleistet werden. Der Zielbezug ergibt sich aus der WRRL, Artikel 1a (Verschlechterungsverbot).

Zielrichtung der Aussage:

Bilanziert werden könnte bspw. der Zustand rezenter Auen und Altauen entsprechend dem Bewertungsschlüssel des Auenzustandsberichts (BMU/BfN 2009: 12) als verfügbare Retentionsräume.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikatoransatz wird nach Modifizierung im Indikationsbereich II (Indirekte klimawandelbedingte Veränderungen der biologischen Vielfalt) dem Indikationsfeld II.3 „Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Wasserwirtschaft an den Klimawandel“ als Indikator II.3.1 „Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen“ zugeordnet.

Literatur:

BMU / BfN – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit / Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2009): Auenzustandsbericht. Flussauen in Deutschland. Bonn, 34 S.

A.13 Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und naturschutzfachlich wertvolle Gebiete

Indikator-Kennziffer II.1.1	
Verfasser/in des Kennblatts Arbeitsgruppe „Indikatorensystem Klimawandel Biologische Vielfalt“[1] im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz Bearbeiter: Rainer Schliep, Stefan Heiland, TU Berlin, FG Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung	**Letzte Aktualisierung am** 10.02.2014
Ansprechpartner/in TU Berlin, FG Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung, Rainer Schliep, Tel.: 030/314-79456, rainer.schliep@tu-berlin.de Bundesamt für Naturschutz, FG II 1.3 Monitoring, Dr. Ulrich Sukopp, Tel.: 0228/8491-1474, ulrich.sukopp@bfn.de	**Nächste Fortschreibung** 2014

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus

Dieser Neuvorschlag wird nach projektinterner Diskussion aus folgenden Gründen zurückgestellt:

- Die Abgrenzungen der Wertstufen voneinander sind schwer zu begründen.
- Da zur Anbaufläche keine verlässlichen Daten vorliegen, bezieht sich der Indikator auf die installierte elektrische Leistung.
- Konzeptionell problematisch ist, dass die durchschnittlichen Anlieferdistanzen unterschiedlich diskutiert werden und die genaue räumliche Verortung der Wirkfaktoren (d. h. der Biogasanlagen) fehlt.
- Problematisch ist zudem, dass der Indikatorwert im Fall der Ausweisung zusätzlicher Schutzgebiete eine negative Entwicklung indiziert.

Einordnung

Indikationsfeld Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Landwirtschaft an den Klimawandel	
DPSIR im ursprünglichen Indikatorenset _	**DPSIR in diesem Indikatorenset** Pressure

[1] Prof. Dr. S. Heiland, L. Radtke, R. Schliep (TU Berlin, FG Landschaftsplanung und Landschaftsentwicklung), Prof. Dr. I. Kowarik, R. Bartz (TU Berlin, FG Ökosystemkunde / Pflanzenökologie), Prof. Dr. S. Siedentop (ILS Dortmund), Dr. L. Schäffler (Museum für Naturkunde Berlin), Dr. S. Fina (Universität Stuttgart, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung), Prof. Dr. F. Dziock, S. Dziock (HTW Dresden, Fakultät Landbau / Landespflege), Dr. C. Sudfeldt, S. Trautmann (Dachverband Deutscher Avifaunisten e.V.), R. Dröschmeister, Dr. U. Sukopp (Bundesamt für Naturschutz, FG II 1.3 Monitoring)

Beschreibung und Begründung

Kurzbeschreibung	**Einheit**
Der Indikator beschreibt die potenzielle Gefährdung naturschutzfachlich wertvoller Lebensräume (Kulisse der streng geschützten Gebiete) durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe für die Erzeugung von Energie aus Biomasse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen.	Potenzieller Gefährdungsgrad (gering – mittel – hoch)

Berechnungsvorschrift

a) Der Indikator bildet einen Index aus zwei Teilindikatoren: (1) installierte elektrische Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen auf Kreisebene bezogen auf 1.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF), (2) prozentualer Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) an der Landkreisfläche. Die beiden Teilindikatoren werden mit Hilfe einer Matrix so miteinander verknüpft, dass eine Aussage zur potenziellen Gefährdung streng geschützter Gebiete durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe für die Erzeugung von Energie aus Biomasse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen getroffen wird (Abb. 1).

Installierte elektrische Leistung pro 1.000 ha LF	Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) an der Landkreisfläche		
	< 10 % der Kreisfläche	10 % bis < 25 % der Kreisfläche	≥ 25 % der Kreisfläche
Hoch (≥ 400 kW_{el} / 1.000 ha LF)			
Mittel (50 bis < 400 kW_{el} / 1.000 ha LF)			
Gering (< 50 kW_{el} / 1.000 ha LF)			

Sehr hohes Gefährdungspotenzial
Hohes Gefährdungspotenzial
Mittleres Gefährdungspotenzial
Geringes Gefährdungspotenzial
Sehr geringes Gefährdungspotenzial

Abb. 1: Matrix zur Ermittlung der potenziellen Gefährdung streng geschützter Gebiete durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung in Biogasanlagen

Begründung

Die Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung, unter anderem in Biogasanlagen, soll zur Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen. Da die Transportwege nachwachsender Rohstoffe zu Biogasanlagen möglichst kurz sein sollten (s. u.), geht mit der Installation von Biogasanlagen häufig eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in deren näherer Umgebung einher (Verringerung der Fruchtfolgen, Erhöhung des Pestizid- und Düngereinsatzes, Intensivie-

rung der Nutzung bislang extensiv genutzter Flächen, Gründlandumbruch). Hierdurch können streng geschützte Gebiete beeinträchtigt oder gefährdet werden, entweder indem die genannten Änderungen innerhalb der Grenzen streng geschützter Gebiete stattfinden, negative Einflüsse von benachbarten Flächen ausgehen oder die umgebende „Landschaftsmatrix“ so verändert wird, dass funktional-räumliche Beziehungen bspw. für die vorkommenden Arten beeinträchtigt werden.

1. Teilindikator „Installierte elektrische Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen auf Kreisebene bezogen auf 1.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF)“

Unter anderem zum Schutz des Klimas und zur Verminderung von Treibhausgasemissionen werden verstärkt erneuerbare Energien wie Windkraft, Solarthermie, Photovoltaik und nachwachsende Rohstoffe gefördert, die die fossilen Energieträger sowie die Atomkraft in Zukunft ersetzen sollen. Nachwachsende Rohstoffe werden gemeinsam mit anderen Stoffen in Biogasanlagen zu Strom und Wärme umgewandelt. Nachwachsende Rohstoffe stellen dabei ca. 53 % der Masse des Substrats, das in Biogasanlagen zur Vor-Ort-Verstromung zum Einsatz kommt (s. Abb. 2). Hier dominiert Maissilage, die massebezogen einen Anteil von 73 % an den in Biogasanlagen eingesetzten Nachwachsenden Rohstoffen ausmacht, energiebezogen über 61 % (DBFZ 2013).

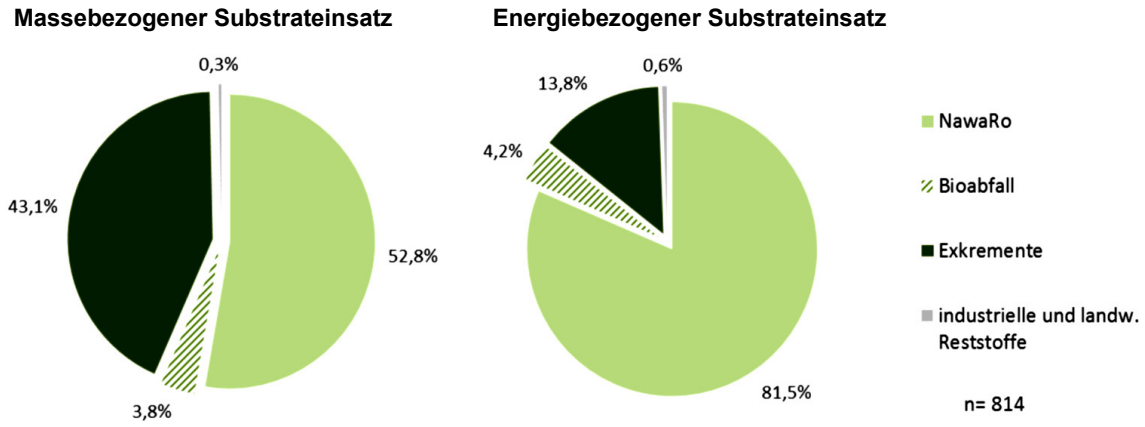

Abb. 2: Masse- und energiebezogener Substrateinsatz in Biogasanlagen (DBFZ-Betreiberbefragung 2013, Bezugsjahr 2012) (aus: DBFZ 2013)

Am 31.12.2012 waren in Deutschland Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung (kW_{el}) von etwas über 3.000 MW installiert. Das DBFZ nennt 3.091,0 MW, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe 3.352 MW (FNR 2013). Auch wenn die Zahlen etwas voneinander abweichen, so beschreiben sie doch eine identische Größenordnung und Tendenz. Für diesen Indikator werden die Zahlen des DBFZ verwendet (s. Abb. 3), da dies die datenhaltende Institution der jährlichen Betreiberbefragungen im Auftrag des BMU ist.

Insgesamt waren im Jahr 2012 mehr als 7.500 Biogasanlagen in Betrieb (vgl. Abb. 3; DBFZ 2013). Allerdings sind die Anlagen regional unterschiedlich verteilt und dimensioniert: Häufungen von Bio-gasanlagen finden sich im norddeutschen Tiefland sowie in den südlichen Bundesländern in denjenigen Regionen, in denen sich auch die Tierhaltung konzentriert. Die Spannweite der erfassten Anlagenleistung reicht von Kleinanlagen mit 70 kW_{el} bis zu Großanlagen mit mehr als

1 MW_{el} Leistung, die durchschnittliche Anlagenleistung aller in Betrieb befindlichen Biogasanlagen liegt bei rund 425 kW_{el} (DBFZ 2013: 20).

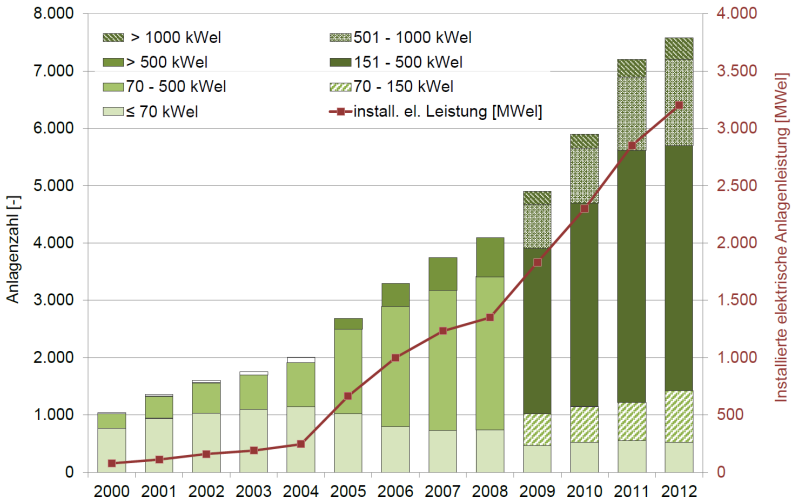

Abb. 3: Entwicklung der Biogasanlagen in Deutschland (Anlagenzahl differenziert nach Klassen installierter elektrischer Anlagenleistung und gesamte installierte elektrische Anlagenleistung); ohne Biogasaufbereitungs-, Deponie- und Klärgasanlagen (aus: DBFZ 2013)

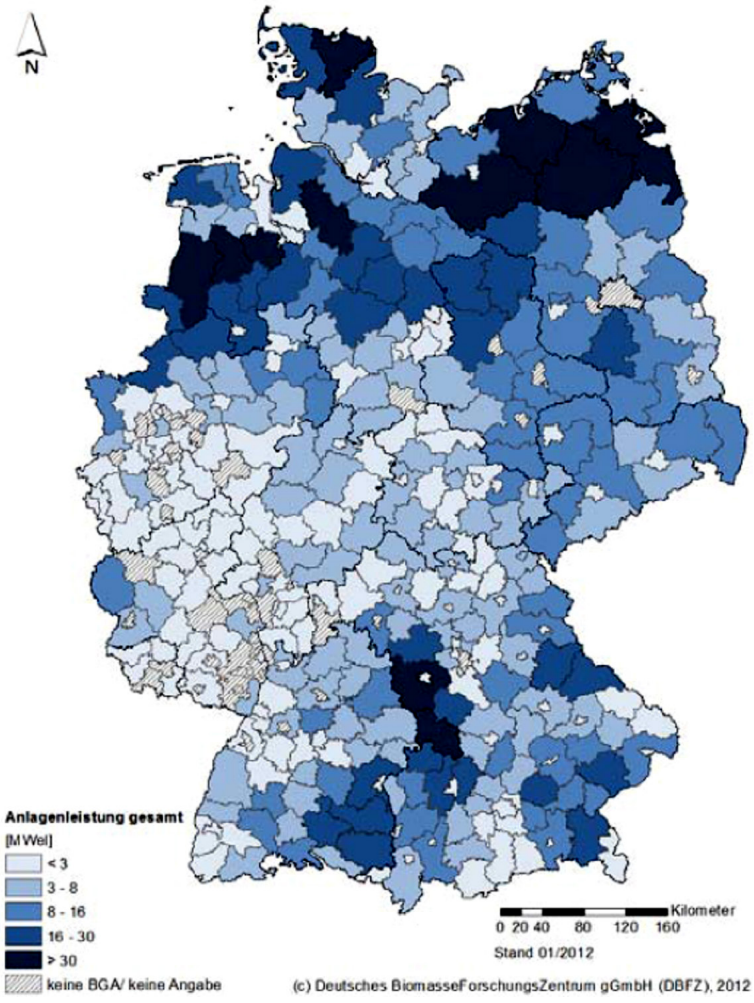

Abb. 4: Installierte elektrische Gesamtleistung von Biogasanlagen in Deutschland auf Landkreisebene (Stand: 01/2012, Quelle: DBFZ 2012)

Bei der installierten elektrischen Leistung ist Niedersachsen Spitzenreiter vor Bayern (vgl. Abb. 4), bezogen auf die Anlagenzahl führt Bayern vor Niedersachsen. Dies bedeutet, dass die durchschnittliche Anlageleistung in Niedersachsen (527 kW_{el}) wesentlich höher als in Bayern (308 kW_{el}) ist, wobei unter den Flächenstaaten Mecklenburg-Vorpommern (688 kW_{el}) die höchste durchschnittliche Anlageleistung aufweist (DBFZ 2013: 21).

Die installierte elektrische Leistung der Biogasanlagen pro 1.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche auf Kreisebene ist in Abb. 5 dargestellt und erlaubt Rückschlüsse auf die im Umfeld stattfindenden Veränderungen der Landnutzung.

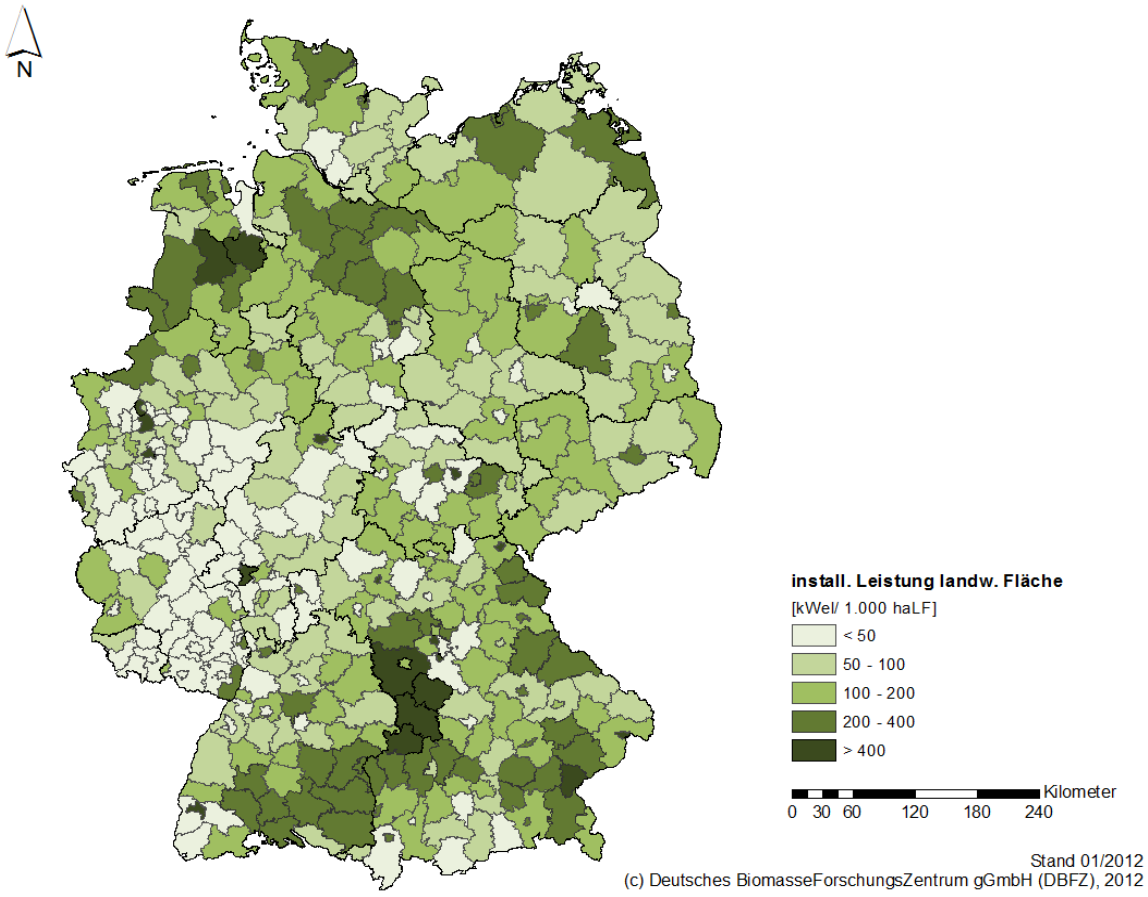

Abb. 5: Installierte elektrische Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen bezogen auf 1.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (Stand 01/2012, Quelle: DBFZ 2012)

Eine wichtige Kenngröße für die Beurteilung der Flächenwirksamkeit der Biogasanlagen ist die Transportentfernung für Biogassubstrate: „Da in Biogasanlagen feuchte Biomassen für die Energiegewinnung verwendet werden, wird es für die betriebliche Anbauplanung zum Schlüsselkriterium, die Transportwege zu minimieren. Daraus folgt, dass sich der Anbau von Energiepflanzen in räumlicher Nähe zur Biogasanlage konzentriert, inklusive der Ausbringung der Entsorgungsprodukte.“ (Glemnitz et al. 2010: 40).

Das DBFZ (2013:131) geht von einer mittleren Transportentfernung von 5,4 km für Maissilage (MS) bei einer mittleren Anlagengröße von 150 - 500 kW aus. Illustriert wird dieser enge räumliche Zusammenhang zwischen Anlagenstandort und Anbauflächen für Biogassubstrate in der Untersuchung von Glemnitz et al. (2010), die für ein Untersuchungsgebiet in Brandenburg die Konzentration des Maisanbaus in der Umgebung (r = 2,5 km) von vier Biogasanlagen darstellen (Abb. 6). Ähnliches zeigt die betriebswirtschaftliche Bilanzierung von Reus und Kuhlmann (2010), die die Wirtschaftlichkeit der Silomaisproduktion in Abhängigkeit von der Transportentfernung untersucht haben (s. Abb. 7).

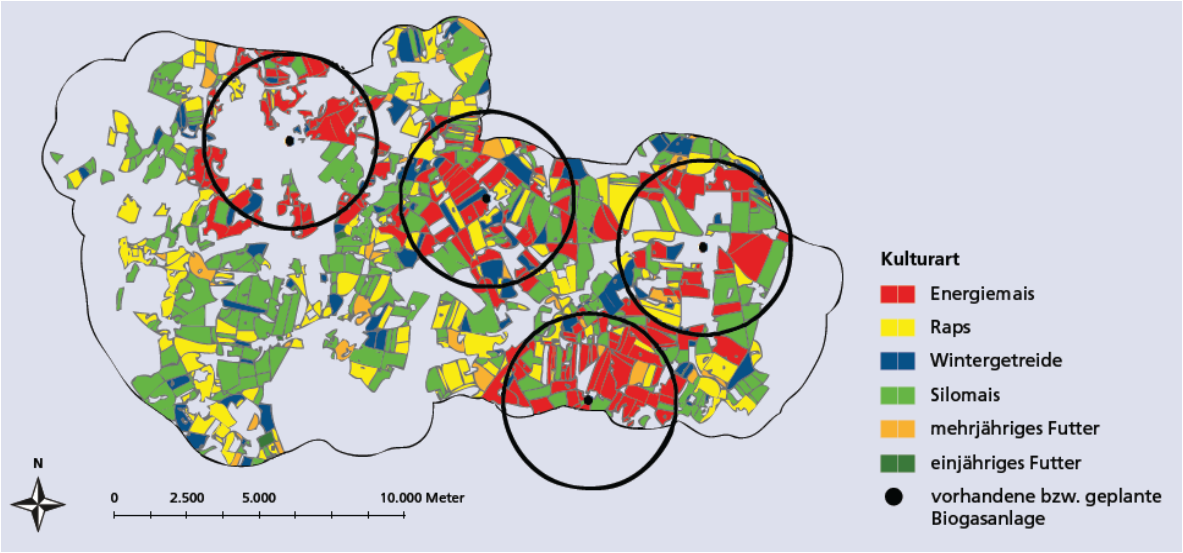

Abb. 6: Beispiel für die Konzentration des Maisanbaus in räumlicher Nähe zu Biogasanlagen (Kulturartenverteilung Szenario 2B, 30 % Energiemais, geklumpte Verteilung, Untersuchungsgebiet Quillow; Brandt 2010) (aus: Glemnitz et al. 2010)

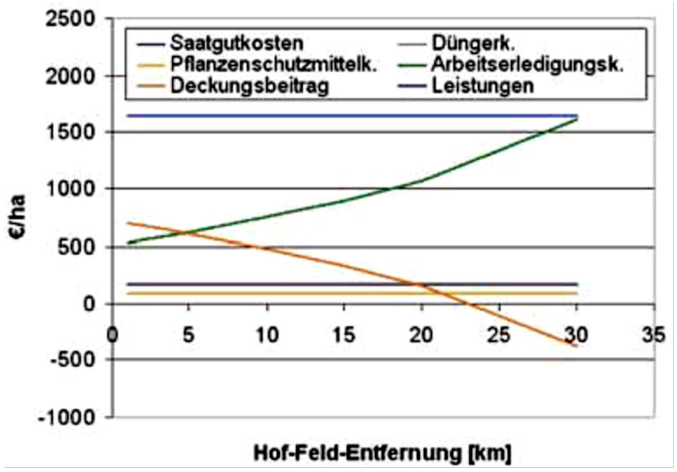

Abb. 7: Kosten, Leistungen und Deckungsbeitrag der Silomaisproduktion in Abhängigkeit von der Transportentfernung zwischen der Anbaufläche und dem Hof als Verbrauchsort am Standort Dornburg (aus: Reus und Kuhlmann 2010)

Hieraus kann auf eine hohe Flächeninanspruchnahme für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur Energiegewinnung, insbesondere auf einen hohen Anteil des Maisanbaus, in der direkten Umgebung von Biogasanlagen geschlossen werden.

2. Teilindikator „Prozentualer Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) an der Landkreisfläche“

Streng geschützte Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) sind für den Naturschutz von herausragender Bedeutung und repräsentieren einen hohen Anteil der Flächen mit hoher biologischer Vielfalt, auch wenn solche keineswegs auf streng geschützte Gebiete beschränkt sind. Allerdings sind die Lage und Größe der Flächen streng geschützter Gebiete gut dokumentiert.

Dargestellt ist in der folgenden Abbildung 7 als ein thematisch ähnliches Beispiel aus dem IÖR-Monitor der prozentuale Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) sowie hier zusätzlich von FFH- und Vogelschutzgebieten an den Kreisflächen in vorläufig drei Klassen (Klassengrenzen bei 7,6 % und 17,9 %).

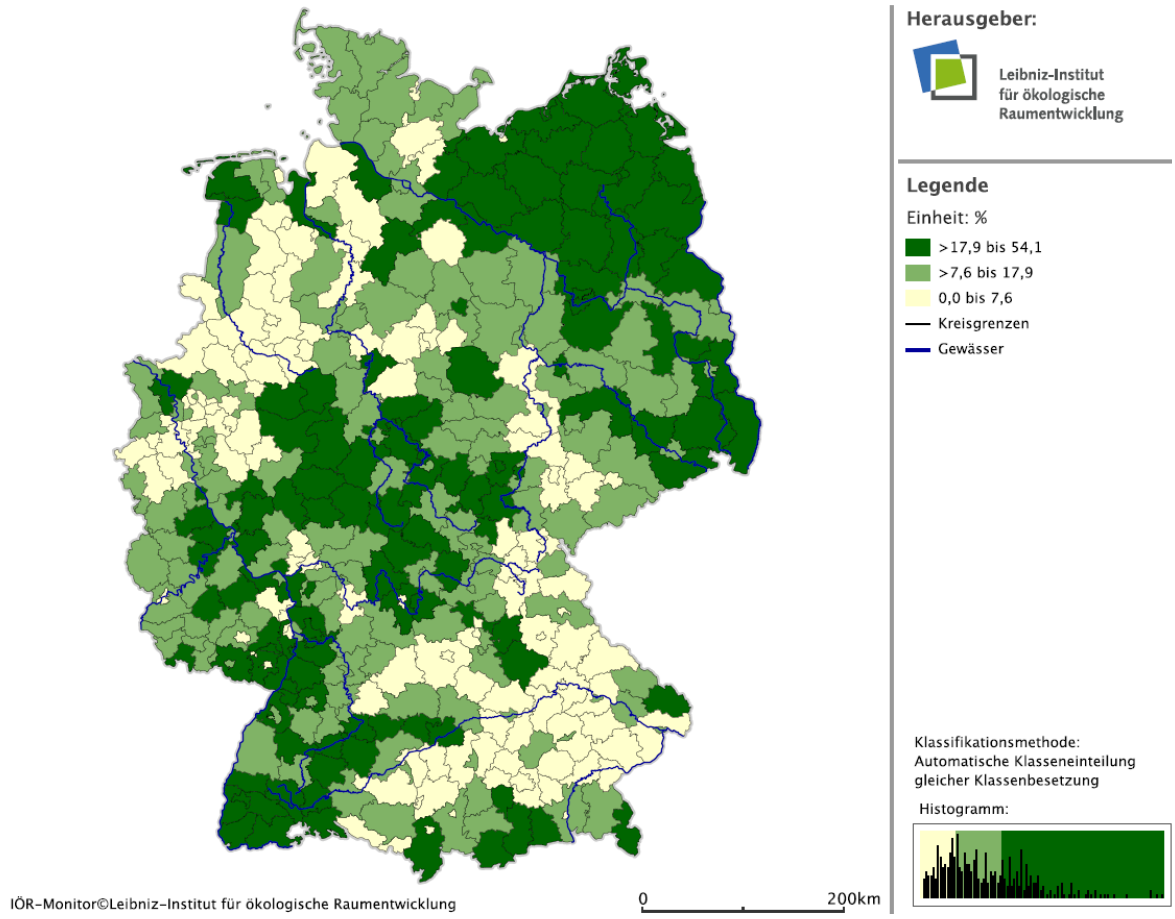

Abb. 8: Prozentualer Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) und von FFH- und Vogelschutzgebieten an den Kreisflächen (Quelle: IÖR-Monitor 2013)

3. Ermittlung des Gesamtindikators

Durch Verschneidung beider Teilindikatoren entsprechend den Regeln der Matrix in Abbildung 1 wird die potenzielle Gefährdung streng geschützter Gebiete durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Kreisebene in fünf Gefährdungsgraden ermittelt. Zu betonen ist, dass es sich hierbei um ein Gefährdungspotenzial handelt, das mit zunehmender Leistung der Biogasanlagen sowie mit zunehmendem Anteil an streng geschützten Gebieten tendenziell steigt. Ob aus dieser potenziellen Gefährdung im jeweiligen Einzelfall eine tatsächliche Beeinträchtigung folgt, lässt sich nur anhand des Einzelfalls und der jeweils spezifischen Bedingungen ermitteln.

Rechtsgrundlage und/oder Zielbezug

- NBS (BMU 2007), Kapitel B 2.4 Landwirtschaft:
  „Bis zum Jahre 2020 ist die Biodiversität in Agrarökosystemen deutlich erhöht. Bis 2015 sind die Populationen der Mehrzahl der Arten (insbesondere wildlebende Arten), die für die agrarisch genutzten Kulturlandschaften typisch sind, gesichert und nehmen wieder zu.
  Bis 2015 nimmt der Flächenanteil naturschutzfachlich wertvoller Agrarbiotope (hochwertiges Grünland, Streuobstwiesen) um mindestens 10 % gegenüber 2005 zu. In 2010 beträgt in agrarisch genutzten Gebieten der Anteil naturnaher Landschaftselemente (z. B. Hecken, Raine, Feldgehölze, Kleingewässer) mindestens 5 %.“
  „Überprüfung und ggf. Konkretisierung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis bis 2008 als Mindeststandards im Hinblick darauf, dass von allen Flächen ein Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität geleistet wird.“
  Kapitel B 2.5 Bodennutzung:

„Überprüfung und ggf. Konkretisierung und effiziente Umsetzung der guten fachlichen Praxis nach § 17 BBodSchG und § 5 BNatSchG zur Sicherstellung einer standortangepassten Bodennutzung.“

- BBodSchG § 17 (Gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft):
  „(1) Bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung wird die Vorsorgepflicht nach § 7 durch die gute fachliche Praxis erfüllt. Die nach Landesrecht zuständigen landwirtschaftlichen Beratungsstellen sollen bei ihrer Beratungstätigkeit die Grundsätze der guten fachlichen Praxis nach Absatz 2 vermitteln.
  (2) Grundsätze der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung sind die nachhaltige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürlicher Ressource. Zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis gehört insbesondere, daß
  1. die Bodenbearbeitung unter Berücksichtigung der Witterung grundsätzlich standortangepaßt zu erfolgen hat,
  2. die Bodenstruktur erhalten oder verbessert wird,
  3. Bodenverdichtungen, insbesondere durch Berücksichtigung der Bodenart, Bodenfeuchtigkeit und des von den zur landwirtschaftlichen Bodennutzung eingesetzten Geräten verursachten Bodendrucks, so weit wie möglich vermieden werden,
  4. Bodenabträge durch eine standortangepaßte Nutzung, insbesondere durch Berücksichtigung der Hangneigung, der Wasser- und Windverhältnisse sowie der Bodenbedeckung, möglichst vermieden werden,
  5. die naturbetonten Strukturelemente der Feldflur, insbesondere Hecken, Feldgehölze, Feldraine und Ackerterrassen, die zum Schutz des Bodens notwendig sind, erhalten werden,
  6. die biologische Aktivität des Bodens durch entsprechende Fruchtfolgegestaltung erhalten oder gefördert wird und
  7. der standorttypische Humusgehalt des Bodens, insbesondere durch eine ausreichende Zufuhr an organischer Substanz oder durch Reduzierung der Bearbeitungsintensität erhalten wird.“
- BNatSchG § 5 (Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft):
  „(2) Bei der landwirtschaftlichen Nutzung sind neben den Anforderungen, die sich aus den für die Landwirtschaft geltenden Vorschriften und aus § 17 Absatz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes ergeben, insbesondere die folgenden Grundsätze der guten fachlichen Praxis zu beachten:
  1. die Bewirtschaftung muss standortangepasst erfolgen und die nachhaltige Bodenfruchtbarkeit und langfristige Nutzbarkeit der Flächen muss gewährleistet werden;
  2. die natürliche Ausstattung der Nutzfläche (Boden, Wasser, Flora, Fauna) darf nicht über das zur Erzielung eines nachhaltigen Ertrages erforderliche Maß hinaus beeinträchtigt werden;
  3. die zur Vernetzung von Biotopen erforderlichen Landschaftselemente sind zu erhalten und nach Möglichkeit zu vermehren;
  4. die Tierhaltung hat in einem ausgewogenen Verhältnis zum Pflanzenbau zu stehen und schädliche Umweltauswirkungen sind zu vermeiden;
  5. auf erosionsgefährdeten Hängen, in Überschwemmungsgebieten, auf Standorten mit hohem Grundwasserstand sowie auf Moorstandorten ist ein Grünlandumbruch zu unterlassen;
  6. die Anwendung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln hat nach Maßgabe des landwirtschaftlichen Fachrechtes zu erfolgen; eine Dokumentation über die Anwendung von Düngemitteln ist nach Maßgabe des § 7 der Düngeverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 221), die zuletzt durch Artikel 18 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist, sowie eine Dokumentation über die Anwendung von Pflanzenschutzmittel ist nach Maßgabe des Artikels 67 Absatz 1 Satz 2 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zu führen.“

Datengrundlage

<table>
<tr><td colspan="2">Datenquelle
▪ Installierte elektrische Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen pro Landwirtschaftsfläche: DBFZ-Betreiberbefragung 2006-2012 (laufend)
▪ Kulisse der streng geschützten Gebiete und deren Flächenanteil an den Landkreisen: IÖR</td></tr>
<tr><td>Räumliche Auflösung
Kreisebene</td><td>NUTS
3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Geographische Abdeckung
Deutschland</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zeitliche Auflösung
Jährlich, ab 2006</td></tr>
<tr><td>Beschränkungen
Präzise rechtliche Grundlagen für einen umweltverträglichen Energiepflanzenanbau bzw. Leitlinien zur guten landwirtschaftlichen Praxis speziell im Energiepflanzenanbau fehlen bislang.
Die in § 17 BBodSchG formulierten Grundsätze der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft und die Ausführungen in § 5 Abs. 2 BNatSchG zur landwirtschaftlichen Nutzung sind zwar verbindlich, legen aber insgesamt eher allgemeine Vorgaben fest.
Die Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“ könnten eine Grundlage für die Entwicklung konkreter und verbindlicher Leitlinien sein und eine Alternative zur bisherigen landwirtschaftlichen Praxis aufzeigen.</td><td>Machbarkeit
Der Indikator ist auf Basis vorhandener Daten nicht anwendbar.</td></tr>
</table>

Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeit

<table>
<tr><td colspan="3">Aufwandsschätzung</td></tr>
<tr><td>Datenbeschaffung:</td><td>-</td><td>Aufgrund fehlender konzeptioneller Ausarbeitung keine Einschätzung möglich</td></tr>
<tr><td>Datenverarbeitung:</td><td>-</td><td>Aufgrund fehlender konzeptioneller Ausarbeitung keine Einschätzung möglich</td></tr>
<tr><td colspan="3">Erläuterung:
-</td></tr>
<tr><td colspan="3">Datenkosten
Aufgrund fehlender konzeptioneller Ausarbeitung keine Einschätzung möglich</td></tr>
<tr><td colspan="3">Zuständigkeit
Aufgrund fehlender konzeptioneller Ausarbeitung keine Einschätzung möglich</td></tr>
<tr><td colspan="3">Erläuterung:
-</td></tr>
</table>

Aussage

Interpretationsvorschrift Die Interpretation ergibt sich aus der Matrix zur Verschneidung der beiden Teilindikatoren: Je größer die installierte elektrische Leistung landwirtschaftlicher Biogasanlagen auf Kreisebene bezogen auf 1.000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF) ist und je größer der prozentuale Anteil streng geschützter Gebiete (Nationalparke, Naturschutzgebiete) an der Landkreisfläche ist, desto größer ist die potenzielle Gefährdung streng geschützter Gebiete durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe für die Erzeugung von Energie aus Biomasse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen.
Trend- und Statusanalyse a) Der Trend über die Zeitreihe von 2006 bis 2012 zeigt eine Zunahme sowohl der Zahl und Leistung von Biogasanlagen als auch des Anteils streng geschützter Gebiete an den Landkreisflächen. b) In einigen Regionen Deutschlands ist von einer erhöhten Gefährdung streng geschützter Gebiete durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe für die Erzeugung von Energie aus Biomasse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen auszugehen.
Handlungsempfehlungen Aufgrund fehlender konzeptioneller Ausarbeitung keine Empfehlungen möglich

Bewertung des Indikators

Stärken Gute Datengrundlage (Zeitreihe seit 2006)
Schwächen S. o. unter Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus
Möglichkeiten zur Weiterentwicklung Die Ergänzung eines Teilindikators zum Substrateinsatz auf Kreisebene würde die Aussagekraft des Indikators wesentlich erhöhen.

Glossar

Nachwachsende Rohstoffe	Nachwachsende Rohstoffe sind organische Rohstoffe, die u. a. aus land- und forstwirtschaftlicher Produktion stammen und für Anwendungsbereiche außerhalb der Nahrungsmittel- und Tierfutterproduktion verwendet werden.
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)	„Unbebaute Flächen, die dem Ackerbau, der Wiesen- und Weidewirtschaft, dem Garten-, Obst- oder Weinbau dienen sowie Moor und Heide. Die Flächen werden in der Gemeinde nachgewiesen, in der sie sich befinden (Belegenheitsprinzip).“ (DESTATIS 2013)
Maissilage	Die Maissilage ist ein durch Milchsäuregärung konserviertes Substrat aus der ganzen Maispflanze, das u. a. für die Biogaserzeugung eingesetzt wird.

Streng geschützte Gebiete	Unter dem Begriff „streng geschützte Gebiete“ fallen Naturschutzgebiete (NSG) nach § 23 BNatSchG und Nationalparke (NLP) nach § 24 BNatSchG.
Vor-Ort-Verstromung	Bei der Vor-Ort-Verstromung wird das produzierte Biogas innerhalb von 16 Stunden nach der Produktion in Strom umgewandelt. Dagegen wird bei der Langzeitspeicherung von Biomethan das Erdgasnetz genutzt, um das Biomethan bis zu einem Jahr im Gasnetz vorzuhalten.

Quellen und weiterführende Informationen

BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2010): Bioenergie und Naturschutz. Synergien fördern, Risiken vermeiden. Bonn, 32 S.

DBFZ – Deutsches Biomasseforschungszentrum (2012): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. FZK 03MAP138. März 2012. In Kooperation mit der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Leipzig, 110 S.

DBFZ – Deutsches Biomasseforschungszentrum (2013): Stromerzeugung aus Biomasse 03MAP250. Zwischenbericht. Leipzig, 166 S.

DESTATIS – Statistisches Bundesamt (2013): Umweltökonomische Gesamtrechnung. Begriffserläuterungen. Landwirtschaftsfläche. Online, URL: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltoekonomischeGesamtrechnungen/Begriffserlaeuterungen/Landwirtschaftsflaeche.html [Zugriff: 15.11.2013].

FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2013): Entwicklung Biogasanlagen 2013. Online, URL: http://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/bioenergie/biogas/entwicklung-biogasanlagen.html [Zugriff: 22.10.2013].

Glemnitz, M., Platen, R., Brandt, K., Hufnagel, J., Saure, C. (2010): Energiepflanzenanbau und Biodiversität. Deutschlandweites Verbundprojekt EVA erforscht Alternativen zum Energiemaisanbau. Forschungsreport 1/2010. Zentrum für Angewandte Agrarforschung (ZALF), Müncheberg: 38-41.

IÖR-Monitor (2013): Karten. Landschafts- und Naturschutz. Anteil Gebiete „Natur- und Artenschutz“ an Gebietsfläche (2010). Monitor der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor) des Leibniz-Instituts für ökologische Raumentwicklung (IÖR). Online, URL: http://www.ioer-monitor.de/karten/karten/ [Zugriff: 22.10.2013].

Reus, D., Kuhlmann, F. (2010): Betriebswirtschaftliche Bewertung pflanzlicher Gärsubstrate. Symposium Energiepflanzen. 17./18. November 2009 in Berlin. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Gülzower Fachgespräche, 34): 133-146.

A.14 Umbruch Dauergrünland

Indikator-Kennziffer:

II.1.2

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Landwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Beschrieben wird die Veränderung des Anteils von Dauergrünland an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. Betrachtet werden sowohl die absolute Größe der Fläche des Dauergrünlandes in ha als auch der prozentuale Anteil des Dauergrünlandes an der gesamten landwirtschaftlich genutzten Fläche. Gleichzeitig kann eine Veränderung des Anteils gegenüber dem Anteil in einem Referenzjahr angegeben werden.

Datenbasis:

Fachserie „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“; Reihe „Bodennutzung der Betriebe“ des Statistischen Bundesamtes

Weitere Informationen zur Publikation unter: http://www.destatis.de/kontakt

Zielrichtung der Aussage:

Grünland hat aus naturschutzfachlicher Sicht einen besonderen Stellenwert. So leistet es einen wichtigen Beitrag zur Vielfalt der Gefäßpflanzenarten in der Landwirtschaft und erfüllt eine wichtige Funktion als Rast- und Bruthabitat für Wiesenvögel, deren Bestände in Deutschland zurückgehen (Hötker und Teunissen 2006). Außerdem sind Grünlandböden ein bedeutender Kohlenstoff-Speicher (Saathoff et al. 2009).

U. a. der zunehmende Anbau von Energiepflanzen für die Produktion von Energie aus Biomasse übt einen steigenden Flächendruck auf Grünland aus. So hat der Umbruch von Dauergrünland in den letzten Jahren – insbesondere aufgrund des zunehmenden Energiepflanzenanbaus, aber auch aufgrund des betrieblichen Strukturwandels – stark zugenommen. Parallel dazu stieg die Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe und Energiepflanzen von 850.000 ha im Jahr 2002 auf ca. 2,28 Mio. ha im Jahr 2012 an (DVL / NABU 2007, BMELV 2012).

Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt strebt die Erhaltung und Wiederherstellung gefährdeter halbnatürlicher Lebensräume (BMU 2007: 42) an. Bis zum Jahr 2015 soll der Anteil von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert (High Nature Value Farmland) um 10 Prozentpunkte gegenüber dem Jahr 2005 zunehmen. Dies umfasst auch Grünlandflächen.

Im Rahmen der EU-Agrarförderung bestehen zudem verschiedene Auflagen (Cross Compliance), die auch die Erhaltung von Dauergrünland betreffen. So darf der Dauergrünlandanteil bezogen auf die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche einer Region (in Deutschland bezogen auf die Bundesländer) nicht um mehr als 5 % im Vergleich zum Anteil im Referenzjahr 2003 abnehmen. Geschieht dies doch, so muss das betroffene Bundesland eine Genehmigungspflicht für den Umbruch von Dauergrünland einführen (Verordnung (EG) Nr. 73/2009). In Bayern wurde die Regelung in dieser Form mitsamt der Grenze von 5 % bereits in die Verordnung zur Umsetzung der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (BayGAPV) aufgenommen. In NRW gilt seit dem Jahr 2011 die Verordnung zur Erhaltung von Dauergrünland (DGL-VO NRW), die den Umbruch von Dauergrünland für Empfänger von EU-Agrarzahlungen ohne vorherige Genehmigung untersagt, jedoch keine quantitativen Zielvorgaben macht. Auch in anderen Bundesländern finden sich ähnliche Regelungen, teilweise mit und ohne Grenzwertformulierung (vgl. DGL-VO SH, DGrünErhV ND, DGErhG M-V u. a.). Die geltenden Verord-

nungen und Gesetze haben bereits eine Verlangsamung des Trends in den betroffenen Ländern bewirkt.

Eine generelle Genehmigungspflicht für den Umbruch von Dauergrünland kann helfen, die Umnutzung für den Klima- und Naturschutz wertvoller Standorte zu vermeiden. Zudem wird empfohlen, ein Mindestmaß an ökologischen Vorrangflächen auf Betriebsebene vorzugeben. Dieses sollten mindestens 10 % der Ackerfläche und 10 % der Grünlandfläche sein (IFAB 2009).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Die beschriebenen Zusammenhänge zwischen Biomasseanbau und Grünlandrückgang sowie zwischen Klimapolitik und Ausbau der erneuerbaren Energien lassen sich nicht eindeutig quantifizieren. Weiterhin lässt sich der Klimawandel als Einflussfaktor nur schwer von weiteren Faktoren isolieren bzw. dessen Anteil an den Entwicklungen kann nicht genau bestimmt werden. Daher wird der Indikatoransatz zurückgestellt.

Literatur:

BMELV – Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2011. Landwirtschaft, Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung. Abb. 95. Anbau nachwachsender Rohstoffe und Energiepflanzen. Online, URL: http://berichte.bmelv-statistik.de/SJT-3071310-2011.pdf [Zugriff: 30.11.2012]

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

DESTATIS – Statistisches Bundesamt (Hg.) (2012): Bodennutzung der Betriebe (Landwirtschaftlich genutzte Flächen). Fachserie 3: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; Reihe 3.1.2. Eigenverlag, Wiesbaden, 106 S.

DVL / NABU – Deutscher Verband für Landschaftspflege e.V. / Naturschutzbund (Hg.) (2007): BIO-ENERGIE? – ABER NATÜRLICH! Nachwachsende Rohstoffe aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes. Landschaft als Lebensraum (12). Eigenverlag, Ansbach, Berlin, 50 S.

IFAB – Institut für Agrarökologie und Biodiversität (Hg.) (2009): Gemeinsame Agrarpolitik: Cross Compliance und Auswirkungen auf die Biodiversität. Eigenverlag, Mannheim, 11 S.

Hötker, H., Teunissen, W. (2006): Bestandsentwicklung von Wiesenvögeln in Deutschland und in den Niederlanden. Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen (32): 93-98.

Norer, R. (Hg.) (2005): Handbuch des Agrarrechts. Springer, Heidelberg, 673 S.

Saathoff, W., Haaren, C. v., Bodenschatz, T., Lange, M. (2009): Der Einfluss veränderter Landnutzungen auf Klimawandel und Biodiversität. Bonn, Hannover, 195 S.

A.15 Vogelarten in der Agrarlandschaft

Indikator-Kennziffer:

II.1.3

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Landwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Es handelt sich um den Teilindikator „Agrarland“ des Indikators „Artenvielfalt und Landschaftsqualität“ der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) und der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie (NHS), der über Bestandsentwicklungen ausgewählter Vogelarten Informationen zur Artenvielfalt, Landschaftsqualität und Nachhaltigkeit der Landnutzungen im Agrarland bereitstellt (BMU 2010).

Datenbasis:

Der Indikator basiert auf verlässlichen Daten zu den Bestandsgrößen ausgewähler Vogelarten der Agrarlandschaft, die im Rahmen des bundesweiten Vogelmonitorings laufend fortgeschrieben werden (Sudfeldt et al. 2012).

Zielrichtung der Aussage:

Der Indikator hat eine hohe thematische Relevanz hinsichtlich des Zustands ausgewählter Komponenten der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft, ein deutlicher Bezug zum Klimawandel ist dagegen nicht gegeben, da neben Klimasignalen zahlreiche weitere Faktoren die Größe der Vogelbestände in der Agrarlandschaft beeinflussen. Als NBS-Teilindikator ist er mit einem Zielwert für das Jahr 2015 verknüpft (BMU 2007).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Um den Einfluss des Klimawandels auf den Verlauf des Indikators besser herauszuarbeiten, könnte bspw. die Auswahl der Indikatorarten verändert werden.

„Direkte Auswirkungen des Klimawandels sind sicherlich auch bei Agrarvogelarten festzustellen. Der entscheidende Einfluss auf Agrarvögel ist zwar durch den Klimawandel gesteuert, aber indirekter Natur: die negativen Auswirkungen durch den Anbau von Energiepflanzen (v. a. Mais). Will man diesen Aspekt abdecken, genügt es aber nicht, sich die Populationsentwicklungen der Arten anzuschauen, das wird mit dem bestehenden NBS-Agrarvogelindikator bereits getan. Vielmehr muss man tatsächlich die Verbindung zur Veränderung des Energiepflanzenanbaus herstellen, wofür die Daten zumeist nicht frei verfügbar sind. Den Agrarvogelindikator lediglich auf wärmesensitive Arten zu fokussieren, wird für nicht zielführend eingeschätzt, wenn die indirekten Effekte ausgespart werden.“ (Trautmann 2013)

Vor dem Hintergrund der fehlenden Datenbasis zum Energiepflanzenanbau wird die Realisierbarkeit des Indikatorvorschlages als schlecht eingeschätzt. Der Indikator wird daher zurückgestellt.

Literatur:

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2010): Indikatorenbericht 2010 zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 87 S.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

Sudfeldt, C., Dröschmeister, R., Wahl, J., Berlin, K., Gottschalk, T., Grüneberg, C., Mitschke, A., Trautmann, S. (2012): Vogelmonitoring in Deutschland. Programme und Anwendungen.

Münster (Landwirtschaftsverlag). Naturschutz und Biologische Vielfalt 119, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 257 S.

Trautmann, S. (2013): Schriftlicher Kommentar per E-Mail am 14.05.2013.

A.16 Landwirtschaftliche Bewässerung

Indikator-Kennziffer:

II.1.4

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Landwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Der Indikator gibt die jährliche Menge des für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen aus Grundwasser und Oberflächengewässern entnommenen Wassers an.

Um die ökologischen Auswirkungen künstlicher Bewässerung für landwirtschaftliche Zwecke abzuschätzen, empfiehlt sich eine Betrachtung der Menge des für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen genutzten Wassers, das aus dem Grundwasser oder aus Oberflächengewässern entnommen wird. Darzustellen ist neben der absoluten jährlichen Menge auch die Veränderung der Menge im Vergleich zum Basisjahr der Erhebung in %. Außerdem werden die bewässerte Fläche sowie die Anzahl der Betriebe ausgewertet, die auf künstliche Bewässerung zurückgreifen.

Datenbasis:

Im Rahmen der Landwirtschaftszählung (LZ) des Statistischen Bundesamtes wurde im Jahr 2010 erstmalig eine Erhebung über landwirtschaftliche Produktionsmethoden (ELPM) durchgeführt. Dabei wurde erhoben, ob die befragten Betriebe die Möglichkeit zur Bewässerung haben und diese nutzen. Ebenso wurde ermittelt, wie viel Wasser in den letzten drei Jahren vor Stichtag der Erhebung aus welchen Quellen entnommen wurde und welche Kulturen damit bewässert wurden (vgl. DESTATIS 2011).

Zielrichtung der Aussage:

Die Landwirtschaft ist aufgrund ihrer starken Abhängigkeit von Niederschlag und Temperatur unmittelbar vom Klimawandel betroffen. Um die Produktionsleistung trotz ungünstigerer Niederschlagsverteilung und damit (zeitweise) geringeren Niederschlagsmengen aufrecht zu erhalten, wird auf 3,3 % der landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland bereits heute auf künstliche Bewässerung zurückgegriffen. 85 % des dafür verwendeten Wassers wird aus Grundwasserkörpern entnommen (UBA 2011). Die projizierten Klimaveränderungen lassen in Teilen Deutschlands während der Sommermonate eine weitere Verschlechterung der Niederschlagssituation (u. a. erhöhte Variabilität, Häufung und längere Dauer von Trockenperioden) für die Landwirtschaft erwarten. Um diesen negativen Auswirkungen des Klimawandels zu begegnen, kann die künstliche Bewässerung landwirtschaftlich genutzter Flächen intensiviert werden (Mosbrugger et al. 2012). Eine ausreichende Bodenfeuchte ist unerlässlich, um die Funktionen des Bodenlebens, d. h. der Gesamtheit der im Boden lebenden Organismen, in deren bisheriger Form zu erhalten (Pott und Hüppe 2007). Die Biodiversität der Bodenflora und -fauna wird durch die Bewässerung von Ackerstandorten positiv beeinflusst.

Die steigende Wasserentnahme aus dem Grundwasserkörper bei gleichzeitig sinkenden Niederschlagsmengen bzw. veränderter zeitlicher Niederschlagsverteilung kann allerdings zu lokalen oder temporären Absenkungen des Grundwasserspiegels führen. Neben der Funktion des Grundwassers selbst als Lebensraum für Mikro-, Meio- und Makrofauna ist durch das Absinken des Grundwasserspiegels auch die Wasserversorgung grundwasserabhängiger terrestrischer und limnischer Ökosysteme gefährdet (ebd.).

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) schreibt eine Grundwasserbewirtschaftung vor, die den „guten mengenmäßigen Zustand“ des Grundwassers nicht verschlechtert. Dieser Zustand wird definiert über das Gleichgewicht zwischen Grundwasserneubildung und -entnahme (vgl. WHG § 47). Ein weiterer

Zielbezug lässt sich aus der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt ableiten: Es wird angestrebt, dass spätestens ab dem Jahr 2015 alle grundwassertypischen Arten und Gemeinschaften im jeweiligen Habitat bzw. Naturraum nicht gefährdet sind. Die mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmende Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung bei gleichzeitig prognostizierter geringerer Grundwasserneubildung stünde der Erreichung dieser Ziele entgegen.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Es konnte keine ausreichende Datengrundlage ermittelt werden. Zudem ist es fraglich, ob sich die Bewässerung einzelner Flächen (hauptsächlich in Niedersachsen) unmittelbar und ursächlich auf den Klimawandel zurückführen lässt.

Der Indikatorvorschlag wird daher zurückgestellt.

Literatur:

DESTATIS – Statistisches Bundesamt (Hg.) (2011): Bodenbearbeitung, Bewässerung, Landschaftselemente – Erhebung über landwirtschaftliche Produktionsmethoden (ELPM). Fachserie 3: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei (5). Eigenverlag, Wiesbaden, 106 S.

Mosbrugger, V., Brasseur, G., Schaller, M., Stribrny, B. (Hg.) (2012): Klimawandel und Biodiversität – Folgen für Deutschland. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 432 S.

Pott, R., Hüppe, J. (2007): Spezielle Geobotanik: Pflanze - Klima – Boden. Springer, Heidelberg, 330 S.

UBA – Umweltbundeamt (2011): Wassernutzung in der Landwirtschaft. Online, URL: http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeIdent=3385 [Zugriff: 23.01.2013]

WHG – Wasserhaushaltsgesetz (2009) – Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I. S. 2449).

A.17 Waldumbau im Klimawandel

Indikator-Kennziffer:

II.2.1

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Forstwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Ein möglicher Indikatoransatz sollte sich auf die wesentlichen Anpassungsmaßnahmen der Forstwirtschaft an den Klimawandel beziehen, die u. a. folgende Schwerpunkte umfassen (vgl. Bolte et al. 2009, MKULNV 2012, Milad et al. 2013:

- Einführung neuer Baumarten bzw. klimagerechter Herkünfte aus warmen und trockenen Regionen,
- Förderung bereits etablierter fremdländischer Baumarten mit hoher Anpassungsfähigkeit,
- Intensivierung der Forstwirtschaft, Erhöhung der Eingriffsintensität, Verkürzung der Umtriebszeiten und Senkung der Derbholzvorräte,
- Waldumbau zu artenreicheren Mischwaldbeständen,
- Förderung und Erhaltung des Strukturreichtums (Altersstruktur, Artenvielfalt, Standortvielfalt),
- Förderung der Naturverjüngung,
- Humuspflege.

Dabei ist zu beachten, dass diese Ziele aus dem Blickwinkel forstwirtschaftlicher Erwägungen formuliert wurden und naturschutzfachlichen Zielen teilweise zuwiderlaufen, wie bspw. die Zielsetzung einer Intensiverung der Forstwirtschaft.

Datenbasis:

Im Rahmen der Bundeswaldinventur (BWI) des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) werden auf permanenten Stichprobenflächen Merkmale erhoben, die die großräumigen Waldverhältnisse und die forstlichen Produktionsmöglichkeiten beschreiben. Diese Merkmale wie z. B. Holzvorrat und -zuwachs, Stamm- und Wildschäden zielen auf die forstliche Produktion und decken nur in wenigen Fällen auch naturschutzfachlich relevante Fragen ab. Aus naturschutzfachlicher Sicht wären Merkmale wie z. B. eine vollständige Erhebung des Vorkommens und der Menge von Arten der Gefäßpflanzen in der Krautschicht relevant, die aber im Rahmen der BWI nicht geleistet wird.

Zielrichtung der Aussage:

Maßnahmen der Waldbewirtschaftung, die zur Verbesserung der Biodiversität in Wäldern und zum Klimaschutz beitragen, sind aus Sicht des Naturschutzes zu unterstützen. Der Indikator sollte Entwicklungen im Bereich der forstwirtschaftlichen Anpassung an den Klimawandel bilanzieren, damit die Politik gezielt Anreize für eine Waldbewirtschaftung zu Gunsten von Artenvielfalt und Klimaschutz geben kann. Dabei könnte neben einer Förderung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung u. a. auch der Aufbau eines größeren Holzvorrates in den Wäldern Synergien mit dem Naturschutz erzeugen (vgl. Fichtner et al. 2013, Stephenson et al. 2014).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Wegen begrenzter zeitlicher und personeller Ressourcen und wegen anderer Schwerpunktsetzungen im Vorhaben wird diese Indikatorenentwicklung zurückgestellt.

Literatur:

Bolte, A., Eisenhauer, D.-R., Ehrhart, H.-P., Groß, J., Hanewinkel, M., Kölling, C., Profft, I., Rohde, M., Röhe, P., Amerelle, K. (2009): Klimawandel und Forstwirtschaft – Übereinstimmungen und Unterschiede bei der Einschätzung der Anpassungsnotwendigkeiten und Anpassungsstrategien der Bundesländer. vTI Agriculture and Forestry Research 4 (59): 269-278.

Fichtner, A., von Steen, S., Schmid, M., Sturm, K. (2013): Der Ökowald als Baustein einer Klimaschutzstrategie. Potenzial eines integrativen Prozessschutz-Waldbaus. Gutachten im Auftrag von Greenpeace e.V., Hamburg, 39 S.

Milad, M., Storch, S., Schaich, H., Winkel, G., Konold, W. (2013): Waldnaturschutz und Klimawandel – Hinweise für Politik und Management. Bundesamt für Naturschutz und Universität Freiburg, 22 S.

MKULNV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2012): Wald im Klimawandel. Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 52 S.

Stephenson, N. L., Das, A. J., Condit, R., Russo, S. E., Baker, P. J., Beckman, N. G., Coomes, D. A., Lines, E. R., Morris, W. K., Rüger, N., Álvarez, E., Blundo, C., Bunyavejchewin, S., Chuyong, G., Davies, S. J., Duque, Á., Ewango, C. N., Flores, O., Franklin, J. F., Grau, H. R., Hao, Z., Harmon, M. E., Hubbell, S. P., Kenfack, D., Lin, Y., Makana, J.-R., Malizia, A., Malizia, L. R., Pabst, R. J., Pongpattananurak, N., Su, S.-H., Sun, I.-F., Tan, S., Thomas, D., Mantgem, P. J. van, Wang, X., Wiser, S. K., Zavala, M. A. (2014): Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. Nature. doi: 10.1038/nature12914.

A.18 Waldwachstum

Indikator-Kennziffer:

II.2.2

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Forstwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Dieser Indikator ist Teil des Indikatorensets zum Klimawandel der EEA (EEA 2012) und bilanziert sowohl Daten zur Waldausdehnung als auch zur Veränderung der Biomasse der Bäume in Wäldern auf europäischer Ebene. Der Einfluss des Klimawandels auf das Baumwachstum äußert sich dabei zum einen durch fördernde Faktoren (bspw. eine höhere Kohlenstoffkonzentration in der Atmosphäre oder eine verlängerte Vegetationsperiode) und zum anderen durch hemmende Faktoren (bspw. Trockenstress oder Schädlingsbefall), die sich in ihrer Wirkung gegenseitig aufheben oder sich im Zuge des Klimawandels wechselseitig verstärken können (ebd.).

Für den Indikator der EEA werden fortwirtschaftlich genutzte Fläche [km²] und das Volumen der forstlichen Biomasse [m³] ausgewertet.

Datenbasis:

Daten zu diesem Indikator werden auf gesetzlicher Grundlage im Rahmen der Bundeswaldinventur im 10-jährigen Intervall erhoben.

Zielrichtung der Aussage:

Ein Bezug zu naturschutzfachlichen Zielen ist nicht gegeben.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator kann in Hinblick auf die dargestellten Größen als leicht verständlich und anschaulich eingestuft werden. Jedoch ist der Einfluss des Klimawandels auf das Baumwachstum nur schwer von anderen Faktoren (Standorteigenschaften, forstliches Management etc.) zu trennen. Außerdem können die sich ändernden klimatischen Bedingungen für das Wachstum der in Deutschland vorherrschenden Baumarten teilweise förderlich sein, teilweise dieses aber auch einschränken. Insofern erschweren die komplexen Wechselwirkungen zwischen Baumwachstum und Klimawandel die Interpretation der Indikatorwerte in Hinblick auf Auswirkungen des Klimawandels.

Auch wenn einige Quellen davon ausgehen, dass der Klimawandel in Nordeuropa eher zu steigenden Holzvorräten führen wird (EEA 2012), zeichnet sich bereits heute ab, dass die Forstwirtschaft auf die infolge des Klimawandels höhere Produktivität der Wälder mit einer Intensivierung der Bewirtschaftung und einer Verkürzung der Umtriebszeiten reagieren wird, was letztlich zu einer Senkung der Derbholzvorräte führen kann (s. Indikator II.2.1).

Die Aktualisierung der Daten der Bundeswaldinventur in 10-Jahres-Intervallen legt die Fortschreibung der Indikatorwerte auf diese Zeitspanne fest.

Der Indikatorvorschlag wird wegen der nicht eindeutig herstellbaren Beziehung zwischen gemessenen Veränderungen in der Ausdehnung und Biomasse der Wälder und dem Klimawandel zurückgestellt.

Literatur:

EEA – European Environment Agency (Hg.) (2012): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report. European Environment Agency, Kopenhagen, 300 S.

A.19 Umbau gefährdeter Fichtenbestände

Indikator-Kennziffer:

II.2.3

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Forstwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Der Indikator wurde im Rahmen der Arbeiten zum Indikatorenset der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) entwickelt (Bezeichnung dort zunächst FW-R-4, dann FW-R-3). Er bilanziert den Rückgang des Fichtenanteils in einzelnen Risikogruppen, die auf der Grundlage von Klimadaten (Jahresdurchschnittstemperatur und Jahresniederschlagssumme) aus dem Zeitraum 1961-1990 ermittelt wurden und mit den Fichtenbeständen aus der Bundeswaldinventur überlagert werden (Schönthaler et al. 2011).

Datenbasis:

Daten zu diesem Indikator werden auf gesetzlicher Grundlage im Rahmen der Bundeswaldinventur im 10-jährigen Intervall erhoben.

Zur Modellierung der Klimadaten wird das lokale Modell des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in seiner Klimaversion (Climate Local Model – CLM) verwendet (Schönthaler et al. 2011).

Zielrichtung der Aussage:

Es wird der Fichtenanteil nach definierten Wald-Risikogruppen bilanziert. Je größer der Indikatorwert ist, desto stärker ist der Fichtenanteil in den einzelnen Risikogruppen zurückgegangen.

Aus naturschutzfachlicher Sicht ist allerdings eine Bilanzierung nur der Fichtenbestände zu eng gefasst. Der Indikatorvorschlag sollte vielmehr erweitert werden auf den Umbau aller durch den Klimawandel gefährdeten Bestände, da nicht nur Fichtenbestände betroffen sind, sondern in geringerem Umfang bspw. auch Bestände der Wald-Kiefer, wie Oehmichen et al. (2011) zeigen.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Ein wie oben beschrieben erweiterter Indikator „ließe sich aus einer Verschneidung von Vulnerabilitätskarten mit einer Karte der Anpassungsmaßnahmen bzw. mit einer räumlichen Auswertung der Bundeswaldinventur BWI mit relativ geringem Aufwand berechnen“ (Kölling 2013: 7). Die benötigten ggf. artspezfischen Vulnerabilitätskarten für bspw. Sturmgefährdung, Trockenstress etc. liegen allerdings nicht bundesweit vor.

Die Daten der Bundeswaldinventur erlauben nur mit Einschränkungen eine naturschutzfachliche Bewertung der Qualität des Waldumbaus. Die Ersetzung gefährdeter Baumarten durch klimawandelresistentere Arten führt nicht in allen Fällen zu einer größeren Naturnähe der Baumartenzusammensetzung – bspw. im Falle einer stärkeren Nutzung von Douglasien.

Zudem lässt sich der Indikator aufgrund der 10-Jahres-Abstände der Bundeswaldinventuren nur in relativ großen Abständen aktualisieren.

Der Indikatorvorschlag wird wegen seines unklaren Bezuges zur biologischen Vielfalt zurückgestellt.

Literatur:

Kölling, C. (2013): Netzwerk Vulnerabilität. Kurzexpertise zum Sektor Forstwirtschaft. Adelphi, EURAC, IKU, plan+risk consult, unveröffentlicht, 7 S.

Oehmichen, K., Demant, B., Dunger, K., Grüneberg, E., Hennig, P., Kroiher, F., Neubauer, M., Polley, H., Riedel, Th., Rock, J., Schwitzgebel, F., Stümer, W., Wellbrock, N., Ziche, D., Bolte, A. (2011): Inventurstudie 2008 und Treibhausgasinventar Wald. Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research, Sonderheft 343, 164 S.

Schönthaler, K., Andrian-Werburg, S. v., Nickel, D. (2011): Entwicklung eines Indikatorensystems für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS). Climate Change Nr. 22/2011, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltbundesamt, 224 S.

A.20 Förderung des ökologischen Hochwasserschutzes

Indikator-Kennziffer:

II.3.2

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Wasserwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Der ökologische Hochwasserschutz umfasst vor allem Maßnahmen, die dem natürlichen Wasserrückhalt (z. B. durch Deichrückverlegungen) oder der weitergehenden Hochwasservorsorge (z. B. Ausweisung von Überflutungsgebieten) dienen (vgl. Damm et al. 2011). Allen Maßnahmen ist gemein, dass sie in der Regel auch positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt erwarten lassen. Die konkrete Auswahl relevanter Indikatorgrößen hängt u. a. von den Datengrundlagen ab, die aufgrund der Weiterentwicklung bzw. Modifizierung dieses Indikators zum Indikator II.3.1 „Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen“ nicht mehr ermittelt wurden.

Erwogen wurde die Bilanzierung von Veränderungen der Auenentwicklung (Flächenveränderungen in ha) und der natürlichen Auendynamik (Flächenveränderungen der Retentionsgebiete in ha).

Datenbasis:

Daten der Bundesanstalt für Gewässerkunde und der Wasserwirtschaftsämter aus den Ländern

Zielrichtung der Aussage:

Je größer die Fläche der rezent überflutbaren Auen und Retentionsgebiete ist, desto größer sind sowohl die positiven Effekte für den Hochwasserschutz als auch die positiven Wirkungen für die biologische Vielfalt und für den Zustand der Gewässer.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Dieser Indikatoransatz wurde im Vorhaben weiterentwickelt zum Indikator II.3.1 „Rückgewinnung natürlicher Überflutungsflächen“, der vollständig realisiert ist (s. Kap. 8.4).

Literatur:

Damm, C., Dister, E., Fahlke, N., Follner, K., König, F., Korte, E., Lehmann, B., Müller, K., Schuler, J., Weber, A., Wotke, A. (2011): Auenschutz – Hochwasserschutz – Wasserkraftnutzung. Beispiele für eine ökologisch vorbildliche Praxis. Naturschutz und Biologische Vielfalt 112, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 321 S.

A.21 Ausbau der (kleinen) Wasserkraft und von Pumpspeicherwerken

Indikator-Kennziffer:

II.3.3

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen der Wasserwirtschaft an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Die Grenzziehung zwischen großen Wasserkraftwerken und der sogenannten „kleinen Wasserkraft“ erfolgt leistungsbezogen und wird in verschiedenen Staaten unterschiedlich gehandhabt. In Deutschland zählen alle Wasserkraftwerke mit einer installierten Leistung von bis zu 1 MW zur „kleinen Wasserkraft“ (vgl. BMU 2008).

In den Bundesländern wird das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus Wasserkraft in unterschiedlichem Maße genutzt (vgl. Diekmann et al. 2012). So weisen Thüringen (120,4 %), Rheinland-Pfalz (96,5 %), Baden-Württemberg (82,6 %) und Bayern (79,5 %) eine hohe bis sehr hohe Potenzialausschöpfung auf (ebd.).[1] In anderen Bundesländern hingegen wird das vorhandene Potenzial nicht einmal zur Hälfte ausgeschöpft – bspw. in Schleswig-Holstein (21,1 %), Brandenburg (22,2 %), Mecklenburg-Vorpommern (38,9 %), Niedersachsen (40,9 %), oder Sachsen-Anhalt (46,5 %) (ebd.). Das ermittelte technische Potenzial für den Ausbau der Wasserkraftnutzung basiert i. d. R. auf einer rein technisch-physikalischen Betrachtung. Aufgrund zahlreicher – insbesondere rechtlicher – Restriktionen (z. B. in Bezug auf Fließgewässerstrecken in Natura-2000-Gebieten, die für die Wasserkraft noch nicht genutzt werden) gilt eine Realisierung des vorhandenen Potenzials durch Neubauten als wenig wahrscheinlich (vgl. Anderer et al. 2010). Ein Teil des Zubaupotenzials kann aber durch Modernisierung vorhandener Anlagen (Verbesserung des Wirkungsgrades, Vergrößerung des Ausbaudurchflusses) umgesetzt werden, wobei bestehende gesetzliche Vorschriften, vor allem EG-WRRL, FFH-RL und WHG, zu berücksichtigen sind (ebd.). In Hinblick auf Pumpspeicherkraftwerke sind die Einschätzungen widersprüchlich: Einerseits werden der Technologie aufgrund verschiedener technischer Vorteile (schnelle und flexible Einsetzbarkeit, vergleichsweise hoher Wirkungsgrad, Speicherung großer Energiemengen, Lastglättung durch Verschiebung von Lastspitzen in Lasttäler etc.; DENA 2010) gute Ausbauchancen im Zuge des Umbaus der deutschen Energiewirtschaft eingeräumt. Andererseits werden die in Deutschland vorhandenen Ausbaupotenziale – insbesondere aufgrund eines Mangels an geeigneten Standorten – skeptisch eingeschätzt (SRU 2010: 59).

Insgesamt ist ein umfassender weitgreifender Ausbau der Wasserkraftnutzung, wie er etwa bei anderen erneuerbaren Energien zu beobachten ist oder prognostiziert wird, als wenig wahrscheinlich einzuschätzen. So verzeichnen bspw. Nitsch et al. (2012) in ihren Langfristszenarien zum Ausbau der erneuerbaren Energien eine nahezu gleichbleibende Strommenge aus Wasserkraft bei steigender Gesamtstromerzeugung aus erneuerbaren Energien, während bei allen anderen erneuerbaren Energien deutliche Zuwächse bis 2050 prognostiziert werden.

Die vom BMU in Auftrag gegebene Studie zur Potenzialermittlung für den Ausbau der Wasserkraft in Deutschland (vgl. Anderer et al. 2010) lässt ebenfalls darauf schließen, dass 1. mit Neubauvorhaben

[1] „Die zu Grunde gelegte Potenzialgröße ist witterungsbereinigt, das Jahr 2010 war jedoch ein für die Stromerzeugung aus Wasserkraft relativ günstiges Jahr. Somit ist es für Bundesländer durchaus möglich, eine Potenzialausnutzung von mehr als 100 % zu erreichen.“ (Diekmann et al. 2012: 55)

allenfalls in kleinem Umfang zu rechnen und 2. ein Ausbau vorwiegend durch Modernisierung (ggf. einhergehend mit einer Vergrößerung bestehender Anlagen in begrenztem Umfang) zu erwarten ist. Aufgrund rechtlicher Vorgaben muss insbesondere letztgenannter Aspekt nicht zwangsläufig zu weiteren Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt führen, sondern kann aus naturschutzfachlicher Sicht sogar mit einer Verbesserung der Situation für die Gewässerflora und -fauna verbunden sein.

Datenbasis:

Angaben zur installierten Leistung können bspw. den Daten der Bundesnetzagentur entnommen werden (vgl. auch Dumont und Keuneke 2011).

Zielrichtung der Aussage:

Ziel ist die Abbildung von Wirkungen eines möglichen Ausbaus der sog. kleinen Wasserkraft und / oder von Pumpspeicherkraftwerken auf die biologische Vielfalt. Als Voraussetzung für eine Indikatorentwicklung ist zunächst die Beantwortung folgender Fragen zentral:

- Wie ist die Relevanz des Ausbaus der sog. kleinen Wasserkraft und / oder von Pumpspeicherkraftwerken zu beurteilen? Zeichnet sich überhaupt ein klimawandelbedingter Ausbau der sog. kleinen Wasserkraft und / oder von Pumpspeicherkraftwerken ab? Wenn ja, in welchem Umfang?
- Welche Wirkungen auf die biologische Vielfalt können von (kleinen) Wasserkraftwerken und / oder Pumpspeicherkraftwerken ausgehen?

Mit der Wasserkraftnutzung können weitreichende Wirkungen auf die biologische Vielfalt von Gewässern verbunden sein (vgl. DRL 2006, SRU 2011, Jackson 2011). Eine detaillierte Auflistung relevanter Wirkfaktoren (unterteilt in bau- und anlagenbedingte Wirkungen, temporäre und permanente Wirkungen) findet sich in Reinhardt und Scheurlen (2004), wobei dort in erster Linie auf Wirkungen infolge des Neubaus von Wasserkraftanlagen abgestellt wird.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Aufgrund der oben dargelegten Einschätzungen aus der Literaturanalyse zur künftigen Entwicklung der Wasserkraftnutzung bzw. des (klimawandelbedingten) Ausbaus der Wasserkraft ist für das hier zu entwickelnde Indikatorenset von einer eher geringen Relevanz möglicher Wirkungen auf die biologische Vielfalt auszugehen, weshalb die Entwicklung des Indikators aufgegeben wird.

Im Fall einer Indikatorentwicklung wäre zu berücksichtigen, dass mit dem Ausbau / der Modernisierung vorhandener Anlagen i. d. R. weniger Beeinträchtigungen biologischer Vielfalt verbunden sind als mit einem Neubau. Im Falle von Modernisierungen ist langfristig sogar eher mit einer Verbesserung der Situation aus naturschutzfachlicher Sicht zu rechnen.

Literatur:

Anderer, P., Dumont, U., Ruprecht, A., Wolf-Schumann, U., Heimerl, S. (2010): Potenzialermittlung für den Ausbau der Wasserkraft in Deutschland. Kurzfassung. Online, URL: http://www.bmu.de/bmu/parlamentarische-vorgaenge/detailansicht/artikel/potentialermittlung-fuer-den-ausbau-der-wasserkraftnutzung-in-deutschland/ [Zugriff: 19.05.2013].

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2008): Die Nutzung der kleinen Wasserkraft in Deutschland. Online, URL: http://www.erneuerbare-energien.de/fileadmin/ee-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/nutzung_wasserkraft.pdf [Zugriff: 20.05.2013].

DENA – Deutsche Energie-Agentur (2010): Pumpspeicherkraftwerke und ihr Beitrag zum Ausbau erneuerbarer Energien. Zentrale Ergebnisse des energiewirtschaftlichen Gutachtens zum Neubauvorhaben Pumpspeicherwerk Atdorf. 19 S.

Dieckmann, J., Groba, F., Vogel-Sperl, A., Püttner, A., Vohrer, P., Schmidt, J. (2012): Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2012 –

Indikatoren und Ranking. Endbericht des Forschungsprojektes des DIW Berlin und des ZSW Stuttgart im Auftrag und in Kooperation mit der Agentur für Erneuerbare Energien e. V. Berlin. Online, URL: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0084-diwkompakt_2012-0702 [Zugriff: 19.05.2013].

DRL – Deutscher Rat für Landespflege (Hg.) (2006): Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. Schr.-R. d. Deutschen Rates für Landespflege 79: 5-47.

Dumont, U., Keuneke, R. (2011): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2011 gemäß § 65 EEG. Endbericht. Online, URL: http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/ [Zugriff: 20.05.2013].

Jackson, A. L. R. (2011): Renewable energy vs. biodiversity: policy conflicts and the future of nature conservation. Global Environmental Change 21: 1195-1208.

Nitsch, J., Pregger, T., Naegler, T., Heide, D., Luca de Tena, D., Trieb, F., Scholz, Y., Nienhaus, K., Gerhardt, N., Sterner, M., Trost, T., von Oehsen, A., Schwinn, R., Pape, C., Hahn, H., Wickert, M., Wenzel, B. (2012): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Schlussbericht (BMU FKZ 03MAP146). Online, URL: http://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/bilder/portal/portal_2012_1/leitstudie2011_bf.pdf [Zugriff: 19.05.2013].

Reinhardt, G., Scheurlen, K. (2004): F+E-Vorhaben: Naturschutzaspekte bei der Nutzung erneuerbarer Energien. FKZ 801 02 160. Projektbericht. Online, URL: http://www.bmu.de/bmu/parlamentarische-vorgaenge/detailansicht/artikel/f-e-vorhaben-naturschutzaspekte-bei-der-nutzung-erneuerbarer-energien/ [Zugriff: 20.05.2013].

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (Hg.) (2010): 100% erneuerbare Stromversorgung bis 2050 - klimaverträglich, sicher, bezahlbar. Online, URL: http://www.umweltrat.de/cae/servlet/contentblob/1001596/publicationFile/66394/2010_05_Stellung_15_erneuerbareStromversorgung.pdf [Zugriff: 20.05.2013].

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (Hg.) (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromerzeugung. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 396 S.

A.22 Veränderungen von Küstenökosystemen an Nord- und Ostsee und Übernachtungszahlen in Badeorten

Indikator-Kennziffer:

II.4.1

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen des Tourismus an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Der Ansatz für diesen Indikatorvorschlag besteht darin, für die deutschen Küstenregionen abzuschätzen, wie der mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmende Nutzungsdruck durch den Sommertourismus (ablesbar an den Übernachtungszahlen in den Küstengemeinden) mit Veränderungen im Zustand der dort vorkommenden FFH-Lebensräume und FFH-Arten korreliert. Dies ist ein relevanter Ansatz, da die Küsten als ökologisch besonders sensible Lebensräume durch natürliche Prozesse wie Erosion und Meeresspiegelschwankungen ständig verändert werden und vom Klimawandel mit hoher Wahrscheinlichkeit stark betroffenen sein werden. Im Zusammenwirken mit einem zunehmenden Küstentourismus im Sommer können daraus erhöhte Gefährdungspotenziale für klimasensitive Lebensräume und Arten an der Küste resultieren, die mithilfe dieses Indikatoransatzesn abgebildet werden sollen.

Ein methodisches Problem liegt in der Verschneidung von Daten aus unterschiedlich abgegrenzten räumlichen Einheiten (Übernachtungszahlen in Küstengemeinden und Bewertungen des Zustands von FFH-Lebensräumen und FFH-Arten). Außerdem müsste festgelegt werden, wo die zu betrachtenden Küstenregionen landeinwärts und seewärts enden.

Datenbasis:

Die Daten zum Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume (ggf. auch der FFH-Arten), die an Küsten gebunden sind, und zu Übernachtungszahlen in Küstengemeinden sind beim Bundesamt für Naturschutz und beim Statistischen Bundesamt (Reihe „Tourismus in Zahlen“) verfügbar.

Zielrichtung der Aussage:

Je höher die Übernachtungszahlen in den deutschen Küstengebieten sind, desto höher ist der Nutzungsdruck des Tourismus auf die Küstenökosysteme und desto stärker sind potenzielle Beeinträchtigungen der FFH-Lebensräume (ggf. auch der FFH-Arten).

Grundsätzlich ist ein günstiger Erhaltungszustand aller klimawandelsensitiven FFH-Lebensräume (ggf. auch der FFH-Arten) der Küsten anzustreben bzw. zu erhalten. In der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt ist als Ziel festgelegt, bis zum Jahr 2020 den Erhaltungszustand aller Bestände der FFH-Lebensraumtypen signifikant zu verbessern, sofern ein guter Erhaltungszustand noch nicht erreicht wurde (BMU 2007: 29). Insbesondere soll eine signifikante Verbesserung des Erhaltungszustandes sämtlicher Arten und Lebensräume der Küsten und Meere bis zum Jahr 2020 erreicht werden (BMU 2007: 33).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Mit Blick auf eine mögliche Verwendung im hier zu entwickelnden Indikatorenset wäre ein eindeutiger Bezug zum Klimawandel herzustellen, etwa durch Auswahl von Küsten-Lebensraumtypen mit hoher Sensitivität gegenüber Temperatur- bzw. Niederschlagsveränderungen und gleichzeitig hoher Empfindlichkeit gegenüber Störungen, die aus einem erhöhten Nutzungsdruck durch den Tourismus resultieren können.

Wegen der Sonderstellung des Indikationsfeldes (der Dienstleistungssektor wird ansonsten nicht im Indikatorenset thematisiert), wegen der nicht eindeutig aus dem Klimawandel ableitbaren Entwicklung

(bzw. der Überlagerung durch andere Einflussfaktoren) und wegen der oben geschilderten methodischen Probleme bei der Verschneidung von Daten aus unterschiedlich abgegrenzten räumlichen Einheiten wird die Umsetzung des Indikators zurückgestellt.

Literatur:

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

A.23 Veränderungen von alpinen und Mittelgebirgsökosystemen und Übernachtungszahlen in Skigebieten

Indikator-Kennziffer:

II.4.2

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge von Anpassungen des Tourismus an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Dieser Indikatoransatz baut zum Teil auf einem Indikatorvorschlag auf, der im Rahmen des parallelen UBA-Vorhabens zur Entwicklung von Indikatoren für die DAS (Schönthaler et al. 2011) entwickelt wurde, wobei allerdings noch ungelöste Daten- und Interpretationsprobleme bestehen.

Erstens müsste der Indikator zunächst auf deutsche Skigebiete in den Alpen und Mittelgebirgen bezogen werden, wobei bisher Definition und Abgrenzung unklar sind.

Zweitens müssten diese räumlich abgegrenzten und nach Sportart (Abfahrt, Langlauf etc.) kategorisierten Gebiete mit den Daten aus den Gemeinden zu Übernachtungszahlen verschnitten werden (ebd.).

Drittens müssten für die Anpassung an die Zielsetzungen des hier zu erarbeitenden Indikatorensets diese Raumeinheiten mit Fernerkundungsdaten zur Landbedeckung oder mit Daten bspw. aus dem FFH-Monitoring verschnitten werden, um eine Wechselwirkung mit Komponenten der biologischen Vielfalt (Lebensräume, Arten) bilanzieren zu können. Dies ist mit großen methodischen Problemen behaftet: Bspw. müsste geklärt werden, wo genau Skigebiete beginnen und enden. Ein weiteres Problem liegt darin, dass das FFH-Monitoring darauf zielt, den Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume und FFH-Arten auf der räumlichen Ebene biogeographischer Regionen zu bewerten, nicht aber auf der Ebene einzelner Skigebiete.

Datenbasis:

Nicht erhoben

Zielrichtung der Aussage:

Je höher die Übernachtungszahlen in den deutschen Skigebieten sind, desto größer ist der Nutzungsdruck des Tourismus auf die alpinen und Mittelgebirgsökosysteme und desto stärker ist deren potenzielle Beeinträchtigung.

Grundsätzlich ist ein günstiger Erhaltungszustand aller klimawandelsensitiven alpinen und Mittelgebirgs-Lebensraumtypen anzustreben bzw. zu erhalten. In der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt ist als Ziel festgelegt, bis zum Jahr 2020 den Erhaltungszustand aller Bestände der FFH-Lebensraumtypen signifikant zu verbessern, sofern ein guter Erhaltungszustand noch nicht erreicht wurde (BMU 2007: 29).

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Für die Verwendung im hier zu entwickelnden Indikatorenset wäre ein eindeutiger Bezug zum Klimawandel und zur biologischen Vielfalt herzustellen, etwa durch Auswahl von alpinen und Mittelgebirgs-Lebensraumtypen mit hoher Sensitivität gegenüber Temperatur- bzw. Niederschlagsveränderungen und gleichzeitig hoher Empfindlichkeit gegenüber Störungen, die aus einem erhöhten Nutzungsdruck durch den Tourismus resultieren können.

Die methodischen Probleme bei der Verschneidung von Daten aus unterschiedlichen räumlichen Einheiten werden als gravierend eingestuft.

Die Entwicklung des Indikators wird aus den genannten Gründen zurückgestellt.

Literatur:

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

A.24 Windenergierisikogebiete

Indikator-Kennziffer:

II.5.1

Indikationsfeld:

Veränderungen biologischer Vielfalt infolge der Energiegewinnung aus Windkraft

Recherchen zum Indikatoransatz:

Ausgewertet wurden Positionspapiere des BfN, des NABU Brandenburg und weitere Arbeiten hinsichtlich der Auswirkungen von Windkraftanlagen (WKA) auf Fledermäuse, teilweise mit regionalem Bezug, sowie die umfangreiche Studie von Brinkmann et al. (2011), die das Schlagrisiko für Fledermäuse auch unter Berücksichtigung verschiedener Landschaftselemente auswerten. Wesentliche Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tab. 1: Mögliche Auswirkungen von Windkraftanlagen (WKA) über Wald auf Arten und Populationen

Wirkung	Schutzgut	Anmerkungen
Baubedingte Auswirkungen		
Scheuchwirkung	Arten/Populationen	Baulärm, häufige Nutzung neugeschaffener Zuwege
Anlagenbedingte Auswirkungen		
Verlust und Schaffung von (Teil-)Habitaten durch Rodung und Offenhalten der Fläche	Insb. Fledermäuse, Insekten	Verlust von Fledermauskoloniebäumen (BfN 2011: 3) oder Jagdhabitaten (Bach und Rahmel 2004) Insekten werden durch die wärmeren, offenen Flächen angezogen und ziehen ihrerseits insektenjagende Fledermäuse an, was deren Kollisionsrisiko erhöht (NABU Brandenburg 2011). Positive Wirkungen von neu geschaffenen Saumbiotopen könnten durch das Schlagrisiko für die durch die Struktur angelockten Arten aufgehoben werden.
Fragmentierung und Barrierewirkung	Populationen	Zerschneidung der Waldstruktur durch Zufahrten, Stromtrassen etc. (BfN 2011); besonders negative Effekte werden bei Windparks mit höherer Anlagenzahl vermutet, da hier die zusammenhängende typische Waldstruktur zerstört wird (NABU Brandenburg 2011).
Betriebsbedingte Auswirkungen		
Kollision	Fledermäuse, Vögel (BfN 2011: 3 f.)	Kollisionsgefahr für Fledermäuse vermutl. höher als im Offenland, jedoch nicht statistisch signifikant nachgewiesen (Hötker 2006: 18) Gefahr für Vögel u. a. von der Anlagenhöhe abhängig (Hötker 2006: 16), welche im Wald höher als im Umland ist (BfN 2011: 4) Es sind vermutlich Greifvogelarten betroffen, die die künstliche Lichtung nutzen und sonst nicht im oder über Wald auftreten. „Bei Errichtung von WEA in Hangbereichen kann es zu erhöhten Kollisionen mit Thermik nutzenden Vögeln kommen“ (BfN 2011: 4). Betroffen sind vermutlich Vogelarten, die über dem Wald jagen oder an Waldrändern und Kahlschlägen, und solche, die im Wald brüten und im Offenland jagen (NABU Brandenburg 2011)

Wirkung	Schutzgut	Anmerkungen
Störung/Unruhe im bodennahen Bereich	Arten	Durch regelmäßige Wartungsarbeiten; teilweise Sicherheitskontrolle im Streifendienst; im Winter Räumung der Zuwege (NABU Brandenburg 2011)
Scheuchwirkung bei drehenden Rotoren	Fledermäuse, Vögel	Fledermausarten reagieren unterschiedlich; Breitflügelfledermaus meidet WKA; Zwergfledermaus nutzt die Fläche weiter und ändert das Verhalten lediglich im direkten Umfeld der WEA (Bach und Rahmel 2004). Meidungswirkungen bei Vögeln. Je nach Art werden eher hohe oder niedrige Anlagen gemieden (Hötker et al. 2005; allgemeine windkraftbezogene Arbeit ohne konkreten Bezug zum Wald).
Barriereeffekt	Fledermäuse, Vögel	Variiert zwischen den Arten; Breitflügelfledermaus meidet zwar WKA, nutzt aber bestehende Flugrouten durch Windparks dennoch weiter; Großer und Kleiner Abendsegler ändern ihre Routen (Bach und Rahmel 2004; generelle Arbeit, nicht ausschließlich auf Waldlebensräume bezogen). Es wurde beobachtet, dass Zugvögel im Bereich von WEA ihre Flugrichtung ändern, umkehren oder ihre Formation zerstreut wird (Hötker et al. 2005).

Die Arbeit von Seiche et al. (2008) für den Raum Sachsen kommt bspw. nach Auswertung von Totfunddaten an 216 WKA zu dem Ergebnis, dass „die Nähe von [WKA] zu Gehölzen oder Waldrändern ein besonderes Konfliktpotenzial für Fledermäuse birgt“ (ebd.: 33 ff, 50 f). Aussagen zur Signifikanz der Zusammenhänge werden nicht gemacht.

Brinkmann und Schauer-Weisshahn (2006) untersuchten das Schlagrisiko von Fledermäusen an WKA im Regierungsbezirk Freiburg. Neben Totfundsuchen an zunächst 32 (2004) bzw. 8 (2005) Anlagen flossen auch Aktivitätsbeobachtungen ein. Die Totfunde traten erhöht unter Anlagen im Wald auf (vgl. Brinkmann und Schauer-Weisshahn (2006). Die Fundstatistik wurde nach Ermittlung der Abtragsrate von Kadavern und der Sucheffizienz der Bearbeiter mit einem Korrekturfaktor angepasst (ebd.). Dabei zeigt sich ebenfalls, dass die höchsten Totfundraten an Anlagen in Waldstandorten auftraten (ebd.). Die Aktivitätsbeobachtung mithilfe einer Wärmebildkamera kam jedoch zu dem Ergebnis, dass das Kollisionsrisiko (im Sinne vom Aktivitätsmaß an der WKA) nicht wesentlich vom Standort (Wald/Offenland) beeinflusst ist (ebd.) und die im Offenland geringere Totfundzahl von anderen Faktoren abhängen könne (ebd.). Insgesamt können hier also keine allgemeingültigen Aussagen zur Abhängigkeit des Schlagrisikos für Fledermäuse vom Anlagenstandort abgeleitet werden.

Die Arbeiten von Hötker et al. (2004; 2006) kommen nach Auswertung bestehender Untersuchungen und Totfunddaten zu dem Schluss, dass WKA in gehölznahen Lebensräumen tendenziell eine stärkere Gefährdung für Fledermäuse darstellen. Der Zusammenhang wurde als „nahezu signifikant“ eingeschätzt (Hötker et al. 2006: 18; Hötker et al. 2004: 43). Der Standort „Wald“ wird in Bezug auf das Kollisionsrisiko von Vögeln als „risikoarm“ eingestuft („risikoreich“: Bergrücken, Feuchtgebiete) (ebd.: 16).

Die Kollisionsraten für Vogel- und Fledermausarten werden im Allgemeinen als gering eingeschätzt (Hötker et al. 2004: 45). Um die Auswirkungen auf Populationen zu bestimmen, wurde eine Modellrechnung durchgeführt, wobei zur üblichen Mortalitätsrate in zwei Szenarien eine Mortalitätsrate von 0,1 % bzw. 0,5 % addiert wurde, die durch WKA verursacht wird (ebd.). Die Auswirkungen auf die Bestandsgrößen variieren bei Vögeln stark zwischen den Arten; bei Fledermäusen ist der Bestandsrückgang in der Regel niedriger (Hötker et al. 2004). Gleichzeitig wird die starke Vereinfachung der Populationsberechnung diskutiert und geschlossen, dass „eine Kollision eines Individuums einer lang-

lebigen Art (…) eine stärkere Erhöhung der Mortalitätsrate (bedeutet) und (…) sich insofern stärker auf die Population auswirkt als die Kollision eines Individuums einer kurzlebigen, häufigen Singvogelart“ (Hötker 2004: 52).

Brinkmann et al. (2011) legen die Ergebnisse einer gezielten Untersuchung des Schlagrisikos für Fledermäuse vor. Angewandt wurde eine akustische Erfassung der Fledermausaktivität an den Gondeln von 72 WKA in 36 Windparks in sechs naturräumlichen Einheiten in den Jahren 2007 / 2008 zur quantitativen Ermittlung des Kollisionsrisikos. Dabei wurden zwei Anlagen je Windpark betrachtet, davon eine wald- oder gehölznah und eine wald- oder gehölzfern. Das Schlagrisiko wurde aus der akustisch ermittelten Aktivität der Fledermäuse in Höhe der Gondel und der Zahl der Schlagopferfunde abgeleitet.

Um die Auswirkungen verschiedener Landschaftselemente auf die Aktivität zu bestimmen, wurden verschiedene Variablen betrachtet:

- Entfernung zu den jeweils nächstgelegenen Gehölzen (lineare Baumreihen/Hecken, Baumgruppen und Wälder von mindestens 0,5 ha Größe bzw. 300 m Länge), zu Wäldern (von mindestens 1 ha Größe; Teilmenge der Gehölze) und zu Gewässern (mindestens 1 ha Größe oder bei Fließgewässern 10 m Breite),
- Flächenanteile der Lebensräume/Landschaftstypen „nicht bewässertes Ackerland“, „Wiesen und Weiden“, „komplexe Parzellenstruktur“, „Nadelwälder“, „Mischwälder“, „natürliches Grünland“, „Wasserflächen“ (nach CORINE Landcover) im Radius von 250 m, 500 m, 1.000 m, 5.000 m und 10.000 m um die WKA,
- Zugehörigkeit zu naturräumlichen Haupteinheiten.

Zudem wurden Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Gondelhöhe betrachtet.

Im Allgemeinen konnten Aktivitätsmaxima im Zeitraum Juli und August festgestellt werden, die höchste Aktivität in der Regel im ersten Drittel der Nacht. Die Aktivität nimmt bei zunehmender Windstärke nahezu logarithmisch ab. Bezogen auf landschaftliche Elemente und unter Berücksichtigung anderer Einflüsse konnten folgende Ergebnisse festgehalten werden (Brinkmann et al. 2011):

- Es bestehen große Unterschiede in der Aktivität der Fledermäuse zwischen den Naturräumen.
- Mit zunehmender Entfernung zu Gehölzen nimmt die Fledermausaktivität unabhängig vom betrachteten Radius schwach ab (Ergebnis widersprüchlich zu Kelm et al. (2014), die von einem erheblichen Aktivitätsabfall innerhalb einer Distanz von 50 m zu Hecken in Agrarlandschaften berichten).
- Die Entfernung zu Feuchtgebieten hat nur im Radius von 5.000 m einen signifikanten Einfluss (Abnahme der Aktivität mit zunehmender Entfernung).
- Die Aktivität sinkt mit steigender Nabenhöhe (Ergebnis widersprüchlich zu Barclay et al. 2007).
- Bei höheren Flächenanteilen der Typen „Nadelwald“ und „natürliches Grünland“ zeigen die Fledermäuse eine geringere Aktivität.
- Ein steigender Flächenanteil des Landschaftstyps „komplexe Parzellenstruktur“ hat in den Radien 5.000 m und 10.000 m einen positiven Effekt auf die Aktivität der Fledermäuse, was ein erhöhtes Schlagrisiko nach sich zieht.

Bei der Bewertung der Ergebnisse kommen Brinkmann et al. (2011) zu folgenden Schlüssen:

- Die Abnahme der Fledermausaktivität mit zunehmender Entfernung zu Gehölzen ist nur „knapp signifikant“.

- Die bisher übliche Annahme, dass 150 m Abstand zu Gehölzstrukturen das Schlagrisiko „deutlich“ reduzieren könnte (Dürr und Bach 2004), wurde nicht bestätigt. Es zeigt sich, dass eine Entfernung von 200 m zu Gehölzen lediglich zu einer Senkung des Schlagrisikos um 10-15 % im Vergleich zur unmittelbaren Nähe führt.
- Es hat sich gezeigt, dass „die Senkung des Schlagrisikos über einen entsprechenden Abstand zwar möglich, aber nicht besonders wirksam ist.“ (Brinkmann et al. 2011: 400).
- Eine steigende Entfernung zu Waldflächen (> 1 ha) wirkte sich nicht signifikant auf die Fledermausaktivität aus (jedoch gelten Wälder als Teilmenge der Gehölze, bei denen die Fledermausaktivität mit zunehmender Entfernung „knapp signifikant“ abnimmt).
- Die Entfernung zu Feuchtgebieten wirkt sich zwar im Radius von 5.000 m signifikant auf die Fledermausaktivität aus, das Ergebnis wird insgesamt jedoch als wenig robust eingeschätzt.
- Der Einfluss der Nabenhöhe auf die Fledermausaktivität ist nur „knapp signifikant“.

Bellebaum et al. (2013) konnten in ihrer Untersuchung zu jährlichen Mortalitätsraten von Rotmilan-Populatonen an 617 Windturbinen zeigen, dass der weitere Ausbau von WKA zu einer kritischen Mortalitätsrate bei den Rotmilan-Populatonen führen könnte. Für eine gesicherte Aussage wären aber noch weitere und genauere Untersuchungen notwendig (ebd.: 6).

Fazit:

Alle ausgewerteten Arbeiten zeigen zwar eine Tendenz zu einer Steigerung des Schlagrisikos und/oder der Mortalitätsrate bei zunehmender Nähe von WKA zu Wald oder Gehölzen, wobei schwerpunktmäßig die Auswirkungen auf Fledermausarten untersucht wurden. Die Ergebnisse sind jedoch für gewöhnlich statistisch nicht signifikant bzw. die Stichprobengröße der Untersuchung reicht für verlässliche Aussagen nicht aus. Alle Untersuchungen, die mit der gezielten Suche nach Totfunden arbeiten, bestimmten die Sucheffizienz der Bearbeiter und den Abtrag der Tiere durch Prädatoren und ließen diese Ergebnisse in die statistische Auswertung einfließen.

Brinkmann et al. (2011) halten im Fazit lediglich die zunehmende Nabenhöhe und den zunehmenden Abstand zu Gehölzen in allen untersuchten Radien als Einflussfaktoren fest. Insgesamt haben die Entfernung zu bestimmten Landschaftselementen und die Nabenhöhe jedoch nur einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die Fledermausaktivität. Als starke Einflussfaktoren gelten hingegen Windgeschwindigkeit und Temperatur.

Läge – wie ursprünglich intendiert – der Fokus des Indikatorkonzeptes auf der Bewertung von WKA über Wald als (potenzielles) Risiko für Fledermaus- und Vogelarten, hätte eine Bilanzierung des Schlagrisikos über standardisierte Abstandswerte zu Gehölzen oder Wald nur geringe Aussagekraft. Insbesondere bei fledermausfreundlichen Betriebsalgorithmen kann auch in Gehölznähe das Schlagrisiko erheblich verringert werden.

Auch wenn in Fallstudien und Einzeluntersuchungen belastbare Zusammenhänge zwischen Landschaftselementen und Schlagrisiko hergestellt werden konnten und unbestreitbar ein negativer Zusammenhang zwischen dem Ausbau von WKA und Mortalitätsraten einzelner Arten zumindest regional belegt werden konnte, fehlen doch bisher eine belastbare Datenbasis und Aussage zu den kumulativen artspezifischen Verlusten auf Bundesebene.

Im Ergebnis wird die thematische Relevanz des Indikators als hoch eingestuft, die Weiterentwicklung aber wegen der bisher unzureichenden Belastbarkeit der Daten auf Bundesebene zunächst zurückgestellt.

Literatur:

Bach, L., Rahmel, U. (2004): Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse – eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 245-252.

Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F., Dürr, T., Mammen, U. (2013): Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. Journal for Nature Conservation. Online, URL: http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2013.06.001 [Zugriff: 31.03.2014].

BfN – Bundesamt für Naturschutz (2011): Windkraft über Wald. Positionspapier des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn, 8 S.

Brinkmann, R., Schauer-Weisshahn, H. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Gundelfingen, 59 S.

Brinkmann, R., Behr, O., Nierman, I., Reich, M. (Hg.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum Bd. 4. Cuvilier Verlag, Göttingen, 457 S.

Dürr, T., Bach, L. (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die Bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 253-263.

Hötker, H., Thomsen, K.-M., Köster, H. (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Bergenhusen, 67 S.

Hötker, H., Thomsen, K.-M., Köster, H. (2005): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse. BfN-Skripten 142. Bonn-Bad Godesberg, 71 S.

Hötker, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Bergenhusen, 28 S.

Kelm, D. H., Lenski, J., Kelm, V., Toelch, U., Dziock, F. (2014): Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. Unveröffentlicht.

NABU Landesverband Brandenburg (2011): Windkraftanlagen im Wald. Grundlagen für eine Bewertung aus naturschutzfachlicher Sicht. Potsdam, 4 S.

Seiche, K., Endl, P., Lein, M. (2008): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Dresden, 59 S.

A.25 Naturschutzflächen mit Klimaschutzfunktion

Indikator-Kennziffer:

III.1.2

Indikationsfeld:

Anpassung naturschutzfachlicher Maßnahmen an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Für das ursprüngliche Indikationsfeld „Anpassung naturschutzfachlicher Strategien und Maßnahmen an den Klimawandel durch Förderung von Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz“ wurde die Entwicklung eines Indikators zu Naturschutzflächen, die Leistungen für den Klimaschutz erbringen, vorgeschlagen.

Prinzipiell sind hierfür all jene Flächen relevant, deren Erhaltung (bzw. Förderung im Sinne von Neuanlage oder Revitalisierung) zur Speicherung von Kohlenstoff bzw. zur Vermeidung zusätzlicher Kohlendioxid-Emissionen beiträgt (vgl. LANA 2011). Dies sind insbesondere Wälder, (wachsende) Moore und Grünländer (ebd.). Die Frage, welche Biotoptypen im Einzelnen relevant sind, lässt sich derzeit noch nicht abschließend klären. So können den meisten Biotoptypen bisher nur mit großer Unsicherheit Kohlenstoff-Bilanzen zugeordnet werden (vgl. Drösler et al. 2012). In Bezug auf Moore wurde von Drösler et al. (2012) eine Vorauswahl von Biotoptypen mit Relevanz für den Klimaschutz getroffen (vgl. dort Tab. 3, S. 18/19).

Als Naturschutzflächen kommen all diejenigen Flächen in Frage, die entweder die Erhaltung relevanter Lebensräume oder deren Wiederherstellung gewährleisten.

Datenbasis:

Nicht erhoben

Zielrichtung der Aussage:

Intakte Ökosysteme bieten die Basis für eine Vielzahl möglicher Synergien: Insbesondere Ökosysteme mit Kohlenstoff-Speicher- oder Senkenfunktion (insbesondere also Wälder, Feuchtgebiete, Moore) können eine Schlüsselrolle spielen bei der Schaffung von Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz. Künftige an den Klimawandel angepasste Naturschutzstrategien sollten die Belastbarkeit von Ökosystemen stärken und Anpassungsmöglichkeiten der biologischen Vielfalt fördern (vgl. Doyle und Ristow 2006).

Ziel ist die Darstellung von Leistungen des Naturschutzes für den Klimaschutz. Ein möglicher Indikatorenansatz liegt in der Abbildung des Anteils geschützter Flächen an der Gesamtfläche der für den Klimaschutz relevanten Lebensräume.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Zwar lässt die einschlägige Fachliteratur keinen Zweifel daran, dass insbesondere die Erhaltung von Wäldern, Mooren und Grünland eine hohe Klimaschutzrelevanz hat. Eine für die Realisierung des hier zu entwickelnden Indikators ggf. notwendige differenzierte Betrachtung (und Auswahl) einzelner Biotoptypen scheint derzeit jedoch nur unter großen Unsicherheiten möglich. Bei der Auswahl relevanter Naturschutzflächen ist ggf. zudem eine Diskrepanz zwischen formaler und tatsächlicher Schutzwirkung zu beachten. So ist bspw. die Berücksichtigung kleinflächiger Naturschutzflächen (z. B. NSG) aufgrund deren teilweise verminderter Schutzwirkung infolge starker Randeinflüsse zu hinterfragen.

Ein Indikator, der die Thematik valide abbildet, konnte daher nicht entwickelt werden.

Literatur:

Doyle, U., Ristow, M. (2006): Biodiversitäts- und Naturschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels. Für einen dynamischen integrativen Schutz der biologischen Vielfalt. Naturschutz und Landschaftsplanung 38 (4): 101-106.

Drösler, M., Augustin, J., Bergmann, L., Förster, C., Fuchs, D., Hermann, J.-M., Kantelhardt, J., Kapfer, A., Krüger, G., Schaller, L., Sommer, M., Schweiger, M., Steffenhagen, P., Tiemeyer, B., Wehrhan, M. (2012): Beitrag ausgewählter Schutzgebiete zum Klimaschutz und dessen monetäre Bewertung. Naturschutz und Biologische Vielfalt 328, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 152 S.

LANA – Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (Hg.) (2011): Thesenpapier „Klimawandel und Naturschutz“. Online, URL: http://www.lana.de/servlet/is/15793/Thesenpapier%20Klimawandel%20und%20Naturschutz.pdf?command=downloadContent&filename=Thesenpapier%20Klimawandel%20und%20Naturschutz.pdf [Zugriff: 09.06.2013].

A.26 Gebietsschutz

Indikator-Kennziffer:

III.2.3

Indikationsfeld:

Anpassung naturschutzfachlicher Maßnahmen an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Der Indikator ist ursprünglich Teil des Indikatorensets zur Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt und summiert die gemeldeten Flächen streng geschützter Gebiete im Binnenland (BMU 2007).

Der Indikator sollte so weiterentwickelt und ergänzt werden, dass er das wichtige Thema des Gebietsschutzes auf Fragen des Klimawandels fokussiert. Möglich wäre dabei bspw. auch eine Einbeziehung des länderübergreifenden Biotopverbundes (s. Kap. 9.8) in die Indikatoraussage.

Die formale Ausweisung eines Schutzgebiets mit strengem Schutzstatus ist nur ein erster Schritt. In der Folge ist eine effektive Betreuung und Pflege der Gebiete im Sinne der festgelegten Ziele des Naturschutzes vor dem Hintergrund des Klimawandels notwendig. Dabei können die Verordnungen der einzelnen Schutzgebiete stark voneinander abweichen. Eine umfassende Aussage über die Qualität aller bundesweit streng geschützten Gebiete und über deren Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel in Deutschland kann bislang nicht getroffen werden. An dem zuletzt genannten Punkt könnte ein im Hinblick auf den Klimawandel qualifizierter Indikator ansetzen.

Datenbasis:

- Bundesländer: Stand der Ausweisung der Naturschutzgebiete (NSG), Schutzgebietsverordnungen
- Nationalparkverwaltungen: Gebietsabgrenzungen der Nationalparke (NLP), Managementpläne

Zielrichtung der Aussage:

Die Unterschutzstellung gefährdeter und schützenswerter Gebiete ist eines der wichtigsten Instrumente des Naturschutzes. Schutzgebiete stellen in einer fast flächendeckend von menschlichen Nutzungen (insbesondere Land- und Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr) geprägten Landschaft unabdingbare Rückzugsräume für seltene und gefährdete Tier- und Pflanzenarten dar. Weiterhin spielt z. B. im Hinblick auf Nahrungsverfügbarkeit und Habitatstrukturen die Größe und Qualität verbliebener Lebensräume für den Fortbestand von Tier- und Pflanzenpopulationen eine entscheidende Rolle. Diese Bedeutung verstärkt sich vor dem Hintergrund des Klimawandels. Unter diesen Bedingungen sind Wanderungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Populationen essentiell, um einen genetischen Austausch zu gewährleisten. Aus diesem Grund ist auch auf die räumliche Verteilung und Vernetzung von Schutzgebieten besonderes Augenmerk zu legen.

Das erste Aktionsfeld der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (C 1 Biotopverbund und Schutzgebietsnetze) stellt diese zentrale Bedeutung der Ausweisung und Vernetzung von Schutzgebieten für die Erhaltung der biologischen Vielfalt heraus: „Die Artenvielfalt und die genetische Vielfalt wildlebender Pflanzen- und Tierarten wird insbesondere durch den Schutz ihrer Habitate und Lebensräume erhalten. Bei der Erhaltung reproduktionsfähiger Populationen spielen der Biotopverbund und Schutzgebietsnetze eine zentrale Rolle“ (BMU 2007: 64). Weiterhin soll mit dem gesetzlichen Schutz naturnaher Flächen der deutsche Beitrag für ein globales Schutzgebietsnetz geleistet werden.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Der Indikator „Gebietsschutz“ sollte künftig durch einen Indikator ersetzt oder ergänzt werden, der den Gebietsschutz mit einem deutlichen Fokus auf dessen Relevanz für die Anpassung an den Klimawandel adressiert. Möglich wäre dabei insbesondere eine Einbeziehung des länderübergreifenden Bio-

topverbundes in die Indikatoraussage (s. Kap. 9.8) oder auch die Auswertung von Managementplänen und Maßnahmen in Schutzgebieten.

Literatur:

Ackermann, W., Schweiger, M., Sukopp, U., Fuchs, D., Sachteleben, J. (2013): Die Indikatoren zur biologischen Vielfalt. Entwicklung und Bilanzierung. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 132, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 229 S.

BfN – Bundesamt für Naturschutz (2012): Daten zur Natur 2012. Eigenverlag, Bonn-Bad Godesberg, 446 S.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Eigenverlag, Berlin, 178 S.

DRL – Deutscher Rat für Landespflege (2002): Gebietsschutz in Deutschland: Erreichtes – Effektivität – Fortentwicklung. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 73, 112 S.

A.27 Vertrieb autochthonen Pflanzenmaterials

Indikator-Kennziffer:

III.2.4

Indikationsfeld:

Anpassung naturschutzfachlicher Maßnahmen an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Das Konzept sieht vor, die Veränderung des Anteils derjenigen Baumschulen an der Gesamtheit aller Baumschulen abzubilden, die gebietseigene Herkünfte vertreiben und/oder diese produzieren. Damit sollen die Bemühungen zur Erhaltung der autochthonen genetischen Vielfalt bei Gehölzen dargestellt werden.

Datenbasis:

Die Zertifizierungsgemeinschaft gebietseigener Gehölze (ZgG) listet Baumschulen, die gebietseigene Gehölze produzieren und/oder handeln (ZGG 2012). Angaben zur Gesamtzahl der Baumschulen in Deutschland können wiederum ggf. beim Bund deutscher Baumschulen e. V. (BdB) in Erfahrung gebracht werden (BdB 2013).

Zielrichtung der Aussage:

Ziel ist die Abbildung von Bemühungen zur Erhaltung der autochthonen genetischen Vielfalt bei Gehölzen. Ein möglicher Ansatzpunkt für die Indikatorentwicklung liegt bspw. in der Verwendung autochthoner Gehölze bei Neuanpflanzungen in der „freien Landschaft“. Dies ließe sich näherungsweise durch den Anteil von Betrieben (Baumschulen) abbilden, die autochthones Pflanzenmaterial vertreiben.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Sofern ein zu entwickelnder Indikator die Veränderung des Anteils der Baumschulen abbilden soll, die gebietseigene Herkünfte vertreiben und/oder diese produzieren, kann auf Daten der Zertifizierungsgemeinschaft gebietseigener Gehölze (ZgG) und des Bunds deutscher Baumschulen (BdB) zurückgegriffen werden. Allerdings ist vorab zu klären, ob im BdB alle Baumschulen gemeldet sind und somit die Größe der Grundgesamtheit eindeutig bestimmbar ist. Auch ist zu berücksichtigen, dass ggf. nicht alle Betriebe, die gebietseigene Gehölze vertreiben und/oder produzieren, bereits zertifiziert sind.

Darüber hinaus ist zu beachten, dass gemäß § 40 BNatSchG ab dem 1. März 2020 ausschließlich Gehölze gebietseigener Herkunft ausgebracht werden dürfen (vgl. Barsch et al. 2012). Der hier in Erwägung gezogene Indikator ist also ggf. lediglich bis zu diesem Zeitpunkt relevant, da – bei regulärer Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben – ab dann keine oder nur geringfügige Veränderungen bei den abgebildeten Größen zu erwarten sind.

Der Indikatoransatz wird daher nicht weiter verfolgt.

Literatur:

Barsch, F., Heym, A., Nehring, S. (2012): Leitfaden zur Verwendung gebietseigener Gehölze. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 30 S.

BdB – Bund deutscher Baumschulen e. V. (Hg.) (2013): Der BdB. Online, URL: http://www.gruen-ist-leben.de/der-verband/bdb/ [Zugriff: 09.06.2013]

ZgG – Zertifizierungsgemeinschaft gebietseigener Gehölze (Hg.) (2012): Herzlich Willkommen auf dem Informationsportal zertifizierte gebietseigene Gehölze. Online, URL: http://www.zgg-service.de/ [Zugriff: 09.06.2013]

A.28 Wildnis und natürliche Waldentwicklung

Indikator-Kennziffer:

III.2.5

Indikationsfeld:

Anpassung naturschutzfachlicher Maßnahmen an den Klimawandel

Skizze der Konstruktion:

Mit dem Indikator soll die Größe der Wildnisflächen und der Flächen mit natürlicher Waldentwicklung abgebilet werden. Als Trittsteine im Biotopverbund sind sie Rückzugsräume für wandernde Arten. Zugleich erfüllen sie als (weitgehend) nutzungsfreie Räume eine Referenzfunktion: An ihnen ist ablesbar, wie sich die vom Menschen unbeeinflusste Wildnis bzw. Waldnatur an den Klimawandel anpasst. In Hinblick auf die Abbildung der natürlichen Waldentwicklung gibt es ggf. Überschneidungen / Berührungspunkte mit Indikator II.2.1 (Waldumbau im Klimawandel). Bei den Berechnungen sollten die absolute Flächengröße, Turnover-Rate sowie Größen- und Altersklassen berücksichtigt werden, da neu ausgewiesene Flächen anders zu bewerten sind als bereits länger bestehende.

Datenbasis:

Offen

Zielrichtung der Aussage:

Nicht weiter konkretisiert

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Grundsätzlich muss definiert werden, was unter Wildnis zu verstehen ist und welche Flächen somit zu erfassen sind. Darüber hinaus sollte der Indikator nicht nur die Veränderung des Anteils, sondern die Veränderung der absoluten Flächengröße wiedergeben.

Nach Abstimmung mit dem BMUB wird der Indikator zurückgestellt, da parallel zwei andere F+E-Vorhaben des BfN zum 2%-Ziel für Wildnis und 5%-Ziel für natürliche Waldentwicklung durchgeführt werden, deren Ergebnisse abzuwarten sind.

A.29 Gefährdung klimawandelsensitiver Lebensräume und Arten

Indikator-Kennziffer:

III.3.1

Indikationsfeld:

Erfolge klimawandelbedingter Anpassungen naturschutzfachlicher Strategien und Maßnahmen

Skizze der Konstruktion:

Bei der Prüfung, ob es Arten und Lebensräume gibt, für die der Klimawandel als explizite Gefährdungsursache gilt, wurden folgende Untersuchungen ausgewertet:

- Schlumprecht et al. (2010) identifizieren anhand von acht Kriterien FFH-Tierarten (nur solche, die reproduktive Vorkommen in Deutschland aufweisen) mit vergleichsweise hoher Gefährdungsdisposition (vgl. dort Tab. 3, S. 297). Als Kriterien werden berücksichtigt: a) Verbreitungsmuster in Deutschland, b) Beschränkung auf bestimmte Höhenstufen, c) eingeschränkte Mobilität, d) Bedarf an essentiellen Interaktionspartnern, e) Stellung in der Nahrungskette, f) invasive Arten bzw. Neozoen, g) Erwärmungstrend, h) erhöhte Variabilität des Niederschlags. Die Kriterien sind zwei- bis sechsstufig skaliert, wobei die für eine Ausprägung zu vergebende Punktzahl mit zunehmender Gefährdungsdisposition steigt (ja nach Skalierungsgrad des Kriteriums min. 0 bis max. 5 Punkte). Die Gesamtgefährdungsdisposition ergibt sich aus der Addition der in Bezug auf die berücksichtigten Kriterien erzielten Einzelpunktwerte (max. 19 Punkte). Tierarten mit einer vergleichsweise hohen Gefährdungsdisposition erreichen in der Summe zwischen 10 und 13 Punkten.
- Günther et al. (2005) ermitteln anhand einer bundesweiten Expertenbefragung (333 Expertinnen und Experten) und Literaturauswertung die wesentlichen Ursachen für den Bestandsrückgang gefährdeter Tierarten der Roten Listen Deutschlands. Die Analyse erfolgt für zehn ausgewählte Tiergruppen, die häufig in naturschutzfachlichen Planungen thematisiert werden und mit denen zudem ein möglichst großes Lebensraumspektrum abgedeckt wird: Säugetiere, Brutvögel, Reptilien, Amphibien, Laufkäfer, Wasserkäfer, Tag- und Dickkopffalter, Heuschrecken, Groß-Branchiopoden sowie Libellen. Der für die Umfrage verwendete Fragebogen enthält 229 Einzelgefährdungsursachen aus 19 Gefährdungsursachen-Komplexen (vgl. dort Tab. 6, S. 46). Die Ergebnisse werden nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet. So werden zum einen für jede Tierartengruppe verschiedene „Hitlisten“ für die am häufigsten genannten Gefährdungsursachen erstellt. Darüber hinaus werden die 10 wichtigsten Gefährdungsursachen für einzelne Hauptlebensraumtypen (Offenland, Wälder, Moore, natürliche Trockenstandorte, Siedlungen, Küsten/Meere, Gewässer) an Hand der hier jeweils vorkommenden Tierarten und deren wichtigsten Gefährdungsursachen ermittelt. Schließlich informiert ein ausführlicher Anhang über die Häufigkeit der Nennung relevanter Gefährdungsursachen in Bezug auf einzelne Tierarten der betrachteten Tiergruppen. Indirekte Wirkungen des Klimawandels spiegeln sich in zahlreichen Gefährdungsursachen-Komplexen (z. B. Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Wasserbau, Verkehr und Energie) und Einzelgefährdungsursachen (z. B. Umwandlung Grünland in Acker, Gebäudesanierung) wider. Unklar bleibt allerdings, inwieweit der Klimawandel hier tatsächlich eine tragende Rolle spielt. Eine Berücksichtigung direkter Wirkungen des Klimawandels erfolgt mit Einschränkungen über den Gefährdungsursachen-Komplex 17 „Natürliche Prozesse und Ereignisse, Klimaeinflüsse“. Bspw. in Bezug auf Vögel fällt in diese Kategorie jedoch nicht nur die Gefährdungsursache „großklimatische Veränderungen“, sondern es gehören auch die Gefährdungsursachen „Sukzession (außer Verbrachung)“, „Gefährdung durch Prädation“ und „Naturkatastrophen, dynamische Ereignisse“ dazu.
- Pompe et al. (2011) modellieren die Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation Deutschlands anhand 187 ausgewählter Zielarten (40 FFH-Arten, 42 Endemiten, 55 RL-Arten, 50 weitere Arten). Im Ergebnis wird für jede betrachtete Art u. a. das Arealverlustrisiko (in den Stu-

fen 1-4) ermittelt und zudem eine Aussage darüber getroffen, ob eine Art im jeweils zugrunde gelegten Modell in der Gesamtbilanz mehr an Areal verliert oder gewinnt.

- Möllenbeck et al. (2011) bewerten für Nordrhein-Westfalen die Klimasensitivität 48 ausgewählter FFH-Lebensraumtypen. Als Kriterien werden berücksichtigt: a) Wasserhaushalt (z. B. Hochwasser), b) Nährstoffhaushalt (z. B. verringerte Nährstoffverfügbarkeit während längerer Trockenphasen), c) biotische Interaktionen (z. B. Ausbreitung Neobiota), d) Störungsregime (z. B. erhöhte Erosion nach Starkregen) und e) Areal (Arealgröße innerhalb NRW). Stärker negativ als positiv beeinflusst werden demnach v. a. Quellen, Moore, Fließgewässer, Feuchtgrünland, Stillgewässer, Laubwälder, Nadelwälder und Heiden.

Datenbasis:

FFH-Monitoringdaten (Arten und Lebensraumtypen), Expertenbefragungen

Zielrichtung der Aussage:

Ziel ist die Abbildung von Erfolgen naturschutzfachlicher Bemühungen zur Erhaltung / Förderung von Arten und Lebensräumen, die durch den Klimawandel bedroht sind. Eine plausible Indikation wäre also dann möglich, wenn vereinfacht der in Abbildung 1 dargestellte Zusammenhang gilt.

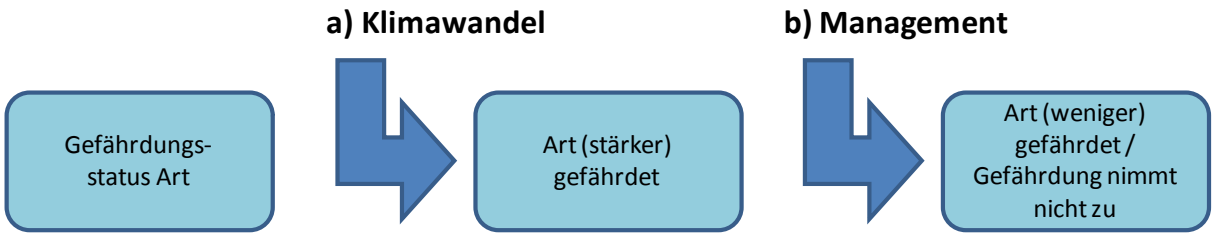

Abb. 1: Gefährdung von Arten durch den Klimawandel und Reaktion durch Naturschutzmanagement

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Die oben beispielhaft betrachteten Studien bieten Ansätze zur Auswahl von Arten und Lebensräumen, die durch den Klimawandel gefährdet sind bzw. sein könnten. Eine Bezugnahme auf diese Ansätze bei der hier angestrebten Indikatorenentwicklung setzt allerdings die Klärung grundlegender Fragen voraus. So ist z. B. zu klären, ob für den Zweck der hier angestrebten Indikatorentwicklung die in den Quellen dargelegte Klimawandelsensitivität ausgewählter Arten und Lebensräume ausreichend ist, um mit Sicherheit vom Klimawandel als expliziter Gefährdungsursache sprechen zu können. Auch ist bspw. zu entscheiden, ob der Klimawandel lediglich als direkte oder auch als indirekte Gefährdungsursache berücksichtigt werden soll. Je nach zugrunde gelegter Studie sind zudem weitere Überlegungen erforderlich. In Bezug auf die Ergebnisse der von Günther et al. (2005) durchgeführten Expertenbefragung müssten zunächst etwa relevante Gefährdungsursachen (z. B. großklimatische Veränderungen) festgelegt werden. Weiterhin müsste entschieden werden, ab welcher Häufigkeit, mit der diese Ursachen genannt werden, der Klimawandel als explizite Gefährdungsursache gewertet wird.

Der Indikator wird aus den genannten Gründen zurückgestellt.

Literatur:

Günther, A., Nigmann, U., Achtziger, R., Gruttke, H. (2005): Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland. Naturschutz und Biologische Vielfalt 21, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 605 S.

Möllenbeck, V., Behrens, M., Fartmann, T., Hölzel, N., Hübner, T., Kiel, E.-F. (2011): Auswirkungen des Klimawandels auf die Biologische Vielfalt. Empfindlichkeitsanalysen für ausgewählte Tier- und Pflanzenarten und Lebensräume in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW 4/11: 15-19.

Pompe, S., Berger, S., Bergmann, J., Badeck, F., Lübbert, J., Klotz, S., Rehse, A.-K., Söhlke, G., Sattler, S., Walther, G.-R., Kühn, I. (2011): Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland. BfN-Skripten 304, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 98 S.

Schlumprecht, H., Bittner, T., Jaeschke, A., Jentsch, A., Reineking, B., Beierkuhnlein, C. (2010): Gefährdungsdisposition von FFH-Tierarten Deutschlands angesichts des Klimawandels. Eine vergleichende Sensitivitätsanalyse. –Naturschutz und Landschaftsplanung 42 (10): 293-303.

A.30 Gebietsschutz als erfolgreiche Maßnahme in klimawandelsensitiven Gebieten

Indikator-Kennziffer:

III.3.2

Indikationsfeld:

Erfolge klimawandelbedingter Anpassungen naturschutzfachlicher Strategien und Maßnahmen

Skizze der Konstruktion:

Beim FFH-Monitoring werden seltene FFH-Lebensraumtypen (FFH-LRT) (weniger als 63 Vorkommen je biogeographischer Region) im Totalzensus erhoben, häufige FFH-LRT mit einer Anzahl von 63 Stichprobeneinheiten je biogeographischer Region. Es werden in jeder Berichtsperiode – so weit möglich – dieselben Flächen betrachtet. Die Erhebung erfolgt bis auf wenige Ausnahmen einmal pro 6-jähriger Periode (vgl. BfN 2013). Die Datenbögen zur Aufnahme der FFH-LRT in der Berichtsperiode 2007-2012 finden sich bei Sachteleben und Behrens (2010: 84 ff).

Der Erhaltungszustand der FFH-LRT wird anhand mehrerer Kriterien ermittelt. In die Bewertung auf biogeographischer Ebene fließen die Größe des aktuellen natürlichen Verbreitungsgebietes, die aktuell bedeckte Flächengröße, spezifische Strukturen und Funktionen (inkl. lebensraumtypischer Habitatstrukturen, lebensraumtypischer Arten und Beeinträchtigungen) sowie die Zukunftsaussichten ein.

Damit der Indikator abbildet, wie klimawandelbedingten Veränderungen von FFH-LRT durch gezieltes Management des Naturschutzes erfolgreich entgegengewirkt werden kann, müssen solche FFH-LRT ausgewählt werden, die sowohl als klimawandelsensitiv gelten als auch von anderen schwerwiegenden landnutzungsbedingten Einflüssen frei sind. Beispielhaft sind in Tabelle 1 die FFH-LRT aufgelistet, die nach Petermann et al. (2007) als „hoch sensitiv“ gegenüber dem Klimawandel eingeschätzt werden.

Tab. 1: Klimawandelsensitive FFH-LRT (nach Petermann et al. 2007)

LRT-CODE	Name
3110	Oligotrophe, sehr schwach mineralische Gewässer der Sandebenen (Littorelletalia uniflorae)
3130	Oligo- bis mesotrophe stehende Gewässer mit Vegetation der Littorelletea uniflorae und/oder der Isoeto-Nanojuncetea
3140	Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation aus Armleuchteralgen
3160	Dystrophe Seen und Teiche
3230	Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Myricaria germanica*
3240	Alpine Flüsse mit Ufergehölzen von *Salix eleagnos*
3260	Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculion fluitantis und des Callitricho-Batrachion
4010	Feuchte Heiden des nordatlantischen Raums mit *Erica tetralix*
6210	Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (Festuco-Brometalia) (*besondere Bestände mit bemerkenswerten Orchideen)
6240	Subpannonische Steppen-Trockenrasen (Festucetalia vallesiacae)
7110	Lebende Hochmoore
7120	Noch renaturierungsfähige Hochmoore
7140	Übergangs-und Schwingrasenmoore

LRT-CODE	Name
7220	Kalktuffquellen (Cratoneurion)
7230	Kalkreiche Niedermoore
8340	Permanente Gletscher
9180	Schlucht- und Hangmischwälder
91D0	Moorwälder
91E0	Auenwälder
91F0	Hartholzauenwälder
91T0	Mitteleuropäische Flechten-Kiefernwälder
91U0	Kiefernwälder der sarmatischen Steppe
9410	Montane bis alpine bodensaure Fichtenwälder

Petermann et al. (2007) bestimmen die Sensitivität mittels Indikatorwerten, die mithilfe von Expertinnen und Experten für die einzelnen FFH-LRT eingestuft wurden. Andere Ansätze verwenden zusätzlich die Zeigerwerte der für den FFH-LRT typischen Pflanzen oder dynamische Modellierungen der zukünftigen Verbreitung einzelner Arten und der daraus resultierenden Artenzusammensetzung (vgl. Kropp et al. 2009; Normand et al. 2007). Auf welcher Basis die für den Indikator verwendeten FFH-LRT ausgewählt werden sollen, muss im Einzelnen noch vertieft geprüft werden.

Der zweite Schritt, die Auswahl der LRT, die weitestgehend unbeeinträchtigt von Landnutzungseffekten sind, kann über eine Auswertung der Angaben der Länder zu den aktuell wirksamen Beeinträchtigungen erfolgen. Hier findet man bspw. Informationen zur Entwässerung von Mooren, Störung durch Freizeitnutzung und zu anderen Faktoren (vgl. BfN 2010). Die verschiedenen Beeinträchtigungen werden auf einer dreistufigen Skala bewertet (A = „keine bis gering“, B = „mittel“, C = „stark“). Diese Einzelbewertungen werden zu einer Gesamtbewertung der Beeinträchtigungen aggregiert, für die ebenfalls eine dreistufige Skala benutzt wird (Stufen A, B und C). Hierbei gilt die Regel, dass die jeweils schlechteste Einzelbewertung das Ergebnis der Gesamtbewertung bestimmt.

Für die Konstruktion eines Indikators auf Basis der o. g. Daten kann eine Auswahl klimawandelsensitiver FFH-LRT (bspw. nach Petermann et al. 2007) mit einer „A-Bewertung“ des Kriteriums der Beeinträchtigungen hinsichtlich der Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen und des lebensraumtypischen Arteninventars ausgewertet werden. Dabei könnten die Bewertungen der Stichprobenflächen hinsichtlich der Trends bei Habitatstrukturen und Arteninventaren getrennt voneinander betrachtet werden, indem bspw. die Veränderung der Anzahl von Flächen mit A-, B- und C-Bewertung im Vergleich zur letzten Berichtsperiode in Prozent angegeben wird. Eine einfache Aggregation wäre möglich, wenn z. B. die Veränderung der Anzahl von Flächen mit mindestens einer C-Bewertung ermittelt wird.

Ggf. kann ein Indikator auch anhand der Anzahl der aufgrund des Klimawandels in der Fläche zurückgehenden FFH-LRT gebildet werden. Hierfür müsste aber mit Sicherheit bekannt sein, dass der negative Flächentrend ausschließlich oder zumindest im Wesentlichen durch den Klimawandel verursacht wird. Ausgewertet werden könnte die Veränderung der Gesamtflächengröße betroffener FFH-LRT im Vergleich zur letzten Erhebung oder die Anzahl der FFH-LRT mit o. g. Einschätzung.

Eine weitere Variante der Indikatorkonstruktion bestünde darin, eine Auswertung derjenigen FFH-LRT vorzunehmen, bei denen im Zuge der FFH-Gebietsmeldungen im Meldebogen großklimatische Veränderungen als Gefährdungen (nach der Referenzliste der LANA o. J.) festgehalten wurden. Diese Information könnte zusammen mit den Ergebnissen aktueller Bewertungen der Vollständigkeit der lebensraumtypischen Habitatstrukturen und des lebensraumtypischen Arteninventars ausgewertet werden. Hieraus ließe sich ableiten, ob das Gebietsmanagement – zumindest tendenziell – innerhalb

der FFH-Gebiete trotz Einflüssen des Klimawandels einen günstigen Erhaltungszustand klimawandelsensitiver FFH-LRT bewahren kann. Dabei ist aber zu beachten, dass die Daten für das FFH-Monitoring in vielen Fällen sowohl innerhalb als auch außerhalb der FFH-Gebiete erhoben werden.

Datenbasis:

FFH- Monitoringdaten und weitere Meldungen der Länder

Zielrichtung der Aussage:

Der Indikator bilanziert klimawandelbedingte Veränderungen des Erhaltungszustandes von klimawandelsensitiven FFH-LRT als Maß für die Notwendigkeit von Klimaschutzmaßnahmen.

Bearbeitungs- / Entwicklungsstatus:

Ein Hauptproblem bei der Konstruktion des Indikators ist die Frage, wie klimawandelsensitive FFH-Lebensräume abgegrenzt werden können. Die Daten aus dem FFH-Monitoring bieten eine nur beschränkt nutzbare Grundlage zur Indikatorbildung. Dies liegt u. a. darin begründet, dass sich der Bezugsraum bei der Beurteilung von Erfolgen des Managements in den FFH-Gebieten vom Bezugsraum bei den Bewertungen der FFH-LRT aus dem FFH-Monitoring (Erhebungen in vielen Fällen sowohl innerhalb als auch außerhalb von FFH-Gebieten) teilweise unterscheidet. Weiterhin wäre zu prüfen, wie akkurat die Einschätzung der Gründe für Flächenveränderungen von FFH-LRT erfolgt und ob die Begründung solcher Veränderungen mit dem Klimawandel in einer für systematische Auswertungen ausreichenden Zahl von Fällen zutrifft (vgl. EEA 2008).

Der Indikator wird aufgrund der oben beschriebenen Probleme zurückgestellt.

Literatur:

BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hg.) (2013): Monitoring gemäß FFH-Richtlinie. Online, URL: http://bfn.de/0315_ffh_richtlinie.html [Zugriff: 03.05.2013].

EEA – European Environment Agency (Hg.) (2008): Report on Implementation Measures (Article 17, Habitats Directive) – German national Report. Online, URL: http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/art17/envr0qzdw [Zugriff: 03.05.2013].

Kropp, J., Roithmeier, O., Hattermann, F., Rachimow, C., Lüttger, A., Wechsung, F., Lasch, P., Christiansen, E. S., Reyer, C., Suckow, F., Gutsch, M., Holsten, A., Kartschall, T., Wodinski, M., Hauf, Y., Conradt, T., Österle, H., Walther, C., Lissner, T., Lux, N., Tekken, V., Ritchie, S., Kossak, J., Klaus, M., Costa, L., Vetter,T., Klose, M. (2009): Klimawandel in Sachsen-Anhalt. Verletzlichkeiten gegenüber den Folgen des Klimawandels. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK). Potsdam, 312 S.

LANA – Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (o. J.): Referenzliste Gefährdungsursachen für FFH-Meldungen. 12 S.

Normand, S., Svenning, J.-C., Skov, F. (2007): National and European perspectives on climate change sensitivity of the habitats directive characteristic plant species. Journal for Nature Conservation 15: 41-53.

Petermann, J., Balzer, S., Ellwanger, G., Schröder, E., Ssymank, A. (2007): Klimawandel – Herausforderung für das europaweite Schutzgebietssystem Natura 2000. In: Balzer, S., Dieterich, M., Beinlich, B. (Bearb.): Natura 2000 und Klimaänderungen. Naturschutz und Biologische Vielfalt 46: 127-148.

Sachteleben, J., Behrens, M. (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. BfN-Skripten 278. Bundesamt für Natuschutz. Bonn-Bad Godesberg, 173 S.

Anhang B: Liste aller in Betracht gezogenen Indikatoren aus bestehenden Indikatorensets

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Indikatoren aus bestehenden Indikatorensets aufgeführt, die als potenzielle Indikatoren für das Fachinformationssystem in Betracht gezogen wurden.

Erläuterungen:

Farblich gekennzeichnet sind Indikatoren, die so weiterentwickelt werden könnten, dass sie direkte und indirekte Wirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt darstellen:

- Grün markiert sind alle Indikatoren, die nach der Vorauswahl weiterverfolgt wurden.
- Gelb markiert sind alle Indikatoren, die potenziell für eine Ergänzung des Indikatorensets herangezogen werden könnten, wobei die Frage der Umsetzbarkeit im Rahmen dieses Vorhabens nicht abschließend geprüft werden konnte.

Spalte Indikatorenset / Quelle:

BDM = Biodiversitätsmonitoring Schweiz
CBI = City Biodiversity Index
DAS = Deutsche Anpassungsstrategie
EEA-CSI = EEA Core Set of Indicators
EPI = Environmental Performance Index
GLORIA = Global Observation Research Initiative in Alpine Environments
KIS = Kernindikatorensystem Umwelt
LIKI = Länderinitiative Kernindikatoren
MOBI = Österreichisches Biodiversitätsmonitoring
NBS = Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt
NHS = Nationale Nachhaltigkeitsstrategie
OECD-CSI = OECD Core Set Indicators
UK-BI = UK Biodiversity Indicators
UK-CCI = UK Climate Change Indicators

Spalte Ausschlussgrund:

Z: Kein direkter Zielbezug zu Biodiversität und Klimawandel
G: Nicht geeignet, da die genetische Ebene betrachtet wird
D: Kein Lebensraumtyp in Deutschland

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
1	E1: Fläche der wertvollen Biotope (=Z10)	BDM	
2	E2: Flächennutzung	BDM	Z
3	E3: Fläche der naturüberlassenen Gebiete	BDM	Z
4	E4: Länge linearer Landschaftselemente	BDM	Z
5	E5: Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens	BDM	Z
6	E6: Nährstoffangebot im Boden	BDM	Z
7	E7: Nutzungsintensität der landwirtschaftlichen Fläche	BDM	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
8	E8: Florenfremde Waldflächen	BDM	Z
9	E9: Jungwaldfläche mit künstlicher Verjüngung	BDM	Z
10	E10: Totholz	BDM	Z
11	E11: Wasserentnahmen aus Fließgewässern	BDM	Z
12	E12: Anteil beeinträchtigter Fließgewässerabschnitte	BDM	Z
13	E13: Wasserqualität	BDM	Z
14	E14: Anteil belasteter Gewässer	BDM	Z
15	E15: Landschaftszerschneidung	BDM	Z
16	Z1: Anzahl Nutzrassen und -sorten	BDM	Z
17	Z2: Anteil der Nutzrassen und -sorten	BDM	Z
18	Z3: Artenvielfalt in der Schweiz und in den Regionen	BDM	Z
19	Z4: Weltweit bedrohte Arten in der Schweiz	BDM	Z
20	Z5: Gefährdungsbilanzen	BDM	Z
21	Z6: Bestand bedrohter Arten	BDM	Z
22	Z7: Artenvielfalt in Landschaften	BDM	Z
23	Z8: Bestand häufiger Arten	BDM	Z
24	Z9: Artenvielfalt in Lebensräumen	BDM	Z
25	Z11: Qualität der wertvollen Biotope	BDM	Z
26	Z12: Vielfalt von Artengemeinschaften	BDM	Z
27	M1: Fläche der Schutzgebiete	BDM	Z
28	M2: Fläche der sicheren Schutzgebiete	BDM	Z
29	M3: Gefährdete Arten in Schutzgebieten	BDM	Z
30	M4: Ökologische Ausgleichsflächen	BDM	Z
31	M5: Biologisch bewirtschaftete Flächen	BDM	Z
32	M6: Vollzug der Umweltvorschriften	BDM	Z
33	M7: Finanzen für Natur- und Landschaftsschutz	BDM	Z
34	Proportion of natural areas in city (CBI 1)	CBI	Z
35	Connectivity measures or ecological networks to counter fragmentation (CBI 2)	CBI	Z
36	Native biodiversity in built-up areas (number of native bird species) (CBI 3)	CBI	Z
37	Change in number of native species: vascular plants (CBI 4)	CBI	Z
38	Change in number of native species: birds (CBI 5)	CBI	Z
39	Change in number of native species: butterflies (CBI 6)	CBI	Z
40	Proportion of protected natural areas (CBI 9)	CBI	Z
41	Proportion of invasive alien species (as opposed to native species) (CBI 10)	CBI	Z
42	Regulation of quantity of water: proportion of permeable areas (CBI 11)	CBI	Z
43	Climate regulation: carbon storage and cooling effect of vegetation (CBI 12)	CBI	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
44	Recreational services (CBI 13)	CBI	Z
45	Educational services (CBI 14)	CBI	Z
46	Budget allocated to biodiversity (CBI 15)	CBI	Z
47	Number of biodiversity projects implemented by the city annually (CBI 16)	CBI	Z
48	Rules, regulations and policy - existence of local biodiversity strategy and action plan (CBI 17)	CBI	Z
49	Institutional capacity: Number of essential biodiversity-related institutions (CBI 18)	CBI	Z
50	Institutional capacity: Number of city or local government agencies co-operation on biodiversity matters (CBI 19)	CBI	Z
51	Participation and Partnership: Existence and state of public consultation on biodiversity matters (CBI 20)	CBI	Z
52	Participation and Partnership: Number of partnering agencies/companies/ NGOs/institutions/organisations on biodiversity matters (CBI 21)	CBI	Z
53	Education and awareness:biodiversity or nature awareness included in school curriculum (CBI 22)	CBI	Z
54	Education and awareness: Number of outreach or public awareness events per year (CBI 23)	CBI	Z
55	Global and European mean temperature (CSI 012/CLIM 001)	CLIM	Z
56	European precipitation (CLIM 002)	CLIM	Z
57	Precipitation extremes in Europe (CLIM 004)	CLIM	Z
58	Storms and storm surges in Europe (CLIM 005)	CLIM	Z
59	Air pollution by ozone (CLIM 006)	CLIM	Z
60	Glaciers (CLIM 007)	CLIM	Z
61	Snow cover (CLIM 008)	CLIM	Z
62	Greenland ice sheet (CLIM 009)	CLIM	D
63	Arctic sea ice (CLIM 010)	CLIM	D
64	Mountain permafrost (CLIM 011)	CLIM	Z
65	Sea level rise (CLIM 012)	CLIM	Z
66	Sea surface temperature (CLIM 013)	CLIM	Z
67	Marine phenology (CLIM 014)	CLIM	
68	Northward movement of marine species (CLIM 015)	CLIM	
69	River flow (CLIM 016)	CLIM	Z
70	River floods (CLIM 017)	CLIM	Z
71	River flow drought (CLIM 018)	CLIM	Z
72	Water temperature (CLIM 019)	CLIM	Z
73	Lake and river ice cover (CLIM 020)	CLIM	Z
74	Freshwater biodiversity and water quality (CLIM 021)	CLIM	Z
75	Distribution of plant species (CLIM 022)	CLIM	

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
76	Plant phenology (CLIM 023)	CLIM	
77	Distribution of animal species (CLIM 024)	CLIM	
78	Animal phenology (CLIM 025)	CLIM	
79	Species-ecosystem relationship (CLIM 026)	CLIM	Z
80	Soil organic carbon (CLIM 027)	CLIM	Z
81	Soil erosion by water (CLIM 028)	CLIM	Z
82	Water retention (CLIM 029)	CLIM	Z
83	Growing season for agricultural crops (CLIM 030)	CLIM	Z
84	Timing of the cycle of agricultural crops (agrophenology) (CLIM 031)	CLIM	Z
85	Water requirement (CLIM 033)	CLIM	Z
86	Forest growth (CLIM 034)	CLIM	
87	Forest fire danger (CLIM 035)	CLIM	Z
88	Heat and health (CLIM 036)	CLIM	Z
89	Vector-borne diseases (CLIM 037)	CLIM	Z
90	Water and food-borne diseases (CLIM 038)	CLIM	Z
91	Direct losses from weather disasters (CLIM 039)	CLIM	Z
92	Normalised losses from river flood disasters (CLIM 040)	CLIM	Z
93	Crop-yield variability (CLIM 032)	CLIM	Z
94	Coastal areas (CLIM 041)	CLIM	Z
95	Agriculture and forestry (CLIM 042)	CLIM	Z
96	Veränderungen von Artengemeinschaften (Vögel, Schmetterlinge)	CTI	
97	Wassertemperaturen von stehenden Gewässern (WW-I-6)	DAS	Z
98	Dauer der Stagnationsperiode (WW-I-7)	DAS	Z
99	Eintreten der Frühlingsblüte (WW-I-8)	DAS	
100	Sedimenteineintrag in Fließgewässer (WW-I-9)	DAS	Z
101	Entwicklung der Gewässerstrukturgüte (WW-R-5)	DAS	Z
102	Bodenwasservorrat in landwirtschaftlich genutzten Flächen (BO-I-1)	DAS	Z
103	Bodentemperaturen (BO-I-2)	DAS	Z
104	Grünlandfläche (BO-R-2)	DAS	Z
105	Erhaltungszustand von Moorböden (BO-R-3)	DAS	Z
106	Verlust pflanzengenetischer Ressourcen (LW-I-7)	DAS	Z
107	Anbau und Vermehrung wärmeliebender Ackerkulturen (LW-R-3)	DAS	Z
108	Baumartenzusammensetzung in Naturwaldreservaten (FW-I-1)	DAS	Z
109	Gefährdete Fichtenbestände (FW-I-2)	DAS	Z
110	Schadholz - Umfang zufälliger Nutzungen (FW-I-4)	DAS	Z
111	Waldbrandgefährdung und Waldbrand (FW-I-6)	DAS	Z
112	Waldzustand (FW-I-7)	DAS	Z
113	Forstliche Informationen zum Thema Anpassungen (FW-R-1)	DAS	Z
114	Mischbestände (FW-R-2)	DAS	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
115	Investitionen in den Waldumbau (FW-R-3)	DAS	Z
116	Umbau gefährdeter Fichtenbestände (FW-R-4)	DAS	
117	Erhaltung forstgenetischer Ressourcen (FW-R-5)	DAS	Z
118	Schädlingsbekämpfung im Wald (FW-R-6)	DAS	Z
119	Humsuversorgung und Wasserrückhaltung forstwirtschaftlicher Böden (FW-R-7)	DAS	Z
120	Verbreitung warmadaptierter mariner Arten (FI-I-1)	DAS	
121	Fangzahlen temperatursensibler Arten (FI-I-2)	DAS	
122	Verbreitung von Fischkrankheiten in Aquakulturen (FI-I-3)	DAS	Z
123	Veränderung der Verbreitung von Fischen in natürlichen Gewässern (FI-I-4)	DAS	Z
124	Übereinstimmung der Höchstfangmengen mit den wissenschaftlichen Empfehlungen (FI-R-1)	DAS	Z
125	Nachhaltig befischte Bestände (FI-R-2)	DAS	Z
126	Zertifizierung von Fisch (FI-R-3)	DAS	Z
127	Vorrang- und Vorbehaltungsgebiete für Natur und Landschaft (RO-R-4)	DAS	Z
128	Vorrang- und Vorbehaltungsgebiete für Trinkwasservorsorge/ Wasser-vorratsgebiete (RO-R-5)	DAS	Z
129	Ausweisung von klimatisch bedeutsamen Freiflächen in bioklimatisch belasteten Gebieten (RO-R-7)	DAS	Z
130	Anpassung von Bewirtschaftungsrhythmen	DAS	
131	Nutzung organischer Böden	DAS	
132	Hochwasser	DAS	
133	Investitionen in den Hochwasser- und Küstenschutz	DAS	
134	Schneedecke für den Wintersport	DAS	
135	Übernachtungszahlen in Skigebieten	DAS	
136	Designated areas (CSI 008)	EEA CSI	Z
137	Species diversity (CSI 009)	EEA CSI	Z
138	Atmospheric greenhouse gas concentrations (CSI 013)	EEA CSI	Z
139	Land take (CSI 014)	EEA CSI	Z
140	Area under organic farming (CSI 026)	EEA CSI	Z
141	Critical Habitat Protection (AZE)	EPI	Z
142	Change in Forest Cover (FORCOV)	EPI	Z
143	Forest Loss (FORLOSS)	EPI	Z
144	Forest Growing Stock (FORGRO)	EPI	Z
145	Fish Stock Overexploited (FSOC)	EPI	Z
146	Marine Protected Areas (MPAEEZ)	EPI	Z
147	Biome Protection (PACOV)	EPI	Z
148	Coastel Shelf Fishing Pressure (TCEEZ)	EPI	Z
149	Change in Water Quality (WATUSE)	EPI	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
150	Changes in tree line	GLORIA	
151	Changes in alpine plant communities	GLORIA	
152	Jahresmitteltemperatur in Deutschland	KIS	Z
153	Blütezeit von Zeigerpflanzen	KIS	
154	Entwicklung der Bestände für Hauptlebensraumtypen repräsentativer Vogelarten	KIS	Z
155	Gefährdung von Biotoptypen	KIS	Z
156	Anteil an gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten in Deutschland	KIS	Z
157	Fläche und Anzahl unzerschnittener verkehrsarmer Räume	KIS	Z
158	Stand und Umsetzung der Landschaftsplanung	KIS	Z
159	Natura 2000-Gebietsmeldungen in Deutschland	KIS	Z
160	Streng geschützte Gebiete (Nationalparke und Naturschutzgebiete)	KIS	Z
161	Ökologische Landwirtschaft	KIS	Z
162	Flächenanteil FSC- oder Naturland- zertifizierter Waldflächen	KIS	Z
163	Agrarumweltförderung_ Fördermittel und geförderte Fläche	KIS	Z
164	Luftschadstoffindex der Emissionen	KIS	Z
165	Überschreitung der Critical Levels für Ozon für die Vegetation	KIS	Z
166	Überschreitung der Critical Loads für Stickstoff (Eutrophierung)	KIS	Z
167	Überschreitung der Critical Loads für Säure (Versauerung)	KIS	Z
168	Waldschäden der Schadstufe 2 und mehr	KIS	Z
169	Nährstoffeintrag in die Oberflächengewässer Deutschlands	KIS	Z
170	Schwermetalleinträge in die Oberflächengewässer Deutschlands	KIS	Z
171	Gewässergüteklasse II für Gesamtstickstoff	KIS	Z
172	Grundwasserqualität: Nitratbelastung	KIS	Z
173	Schadstoffkonzentrationen in Organismen der Nordsee	KIS	Z
174	Dünge- und Pflanzenschutzmittelabsatz in der Landwirtschaft	KIS	Z
175	Stickstoffüberschuss	KIS	Z
176	Veränderung des Beginns der Apfelblüte (25 a)	LIKI	
177	Veränderung der Dauer der Vegetationsperiode (25 b)	LIKI	
178	Anteil UZVR über 100 [km²] an der Landesfläche (10 a)	LIKI	Z
179	Mittlerer Zerschneidungsgrad (effektive Maschenweite meff) (10 b)	LIKI	Z
180	Gewässergüte (21)	LIKI	Z
181	Naturschutzflächen (22)	LIKI	Z
182	Waldzustand (24)	LIKI	Z
183	Status und Trend ausgewählter Lebensräume inkl. FFH (AL 1)	MOBI	Z
184	Extensivgrünland (Magerwiesen und -weiden) (AL 2)	MOBI	Z
185	Vogelartengruppen als Zeiger als Lebensraumqualität (AL 3)	MOBI	Z
186	Libellen als Zeiger für Feuchtgebietsqualität (AL 4)	MOBI	Z
187	Arten- und Lebensraumvielfalt auf Almen (AL 5)	MOBI	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
188	Alte Bäume als Lebensräume (AL 6)	MOBI	Z
189	Fledermäuse (AL 7)	MOBI	Z
190	Ziesel (AL 8)	MOBI	Z
191	Flora (AL 9)	MOBI	Z
192	Orchideen als Zeiger für Lebensraumqualität (AL 10)	MOBI	Z
193	Pilze (Makromyzeten) (AL 11)	MOBI	Z
194	Moose (AL 12)	MOBI	Z
195	Bodenorganismen (Raubmilben) (AL 13)	MOBI	Z
196	Laienmonitoring allgemein bekannter Arten (AL 14)	MOBI	Z
197	Artenmonitoring durch Landwirtinnen und Landwirte (AL 15)	MOBI	Z
198	Veränderung der Flora auf Alpengipfeln (AL 16)	MOBI	
199	Natürlichkeit der Flora auf Alpengipfeln (W1)	MOBI	Z
200	Totholz (W2)	MOBI	Z
201	Verjüngung (W3)	MOBI	Z
202	Verbisseinwirkung auf die Verjüngung (W4)	MOBI	Z
203	Bergbauernbetriebe (A1)	MOBI	Z
204	Viehbestand auf Almen (A2)	MOBI	Z
205	Geförderte Bergmähder (A3)	MOBI	Z
206	Freiwilligen-Einsätze auf Almen und Bergbauernhöfen (A4)	MOBI	Z
207	Gletscherausdehnung (A5)	MOBI	Z
208	Viehdichte (KL1)	MOBI	Z
209	Biologisch bewirtschaftete, landwirtschaftliche Fläche (KL2)	MOBI	Z
210	Größe landwirtschaftlicher Bewirtschaftungseinheiten (Schlaggröße) (KL3)	MOBI	Z
211	Indikatoren gemäß Wasserrahmenrichtlinien/ Wasserrechtsgesetz (GW1)	MOBI	Z
212	Biomasse und Aktivität (BO1)	MOBI	Z
213	Eutrophierung und Versauerung durch Stickstoffverbindungen (BO2)	MOBI	Z
214	Parkanlagen- Zustand des Öffentlichen Grüns (S1)	MOBI	Z
215	Lichtemissionen (S2)	MOBI	Z
216	Naturschutzrechtlich verordnete Schutzgebiete (N1)	MOBI	G
217	Naturwaldreservate (N2)	MOBI	Z
218	Schutzgebietsbetreuung (N3)	MOBI	Z
219	Rote Liste ausgewählter Artengruppen (N4)	MOBI	Z
220	Rote Liste ausgewählter Biotoptypen (N5)	MOBI	Z
221	Status und Trends ausgewählter gebietsfremder Arten (N6)	MOBI	Z
222	Erhaltungs- und Samenplantagen (ex situ) (G1)	MOBI	Z
223	Gehölzpflanzungen mit natürlichem Pflanzgut (G2)	MOBI	Z
224	Funktionsfähige sexuelle Reproduktion bei Pflanzenarten (G3)	MOBI	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
225	Genetische Vielfalt in Populationen von ausgewählten Arten (G4)	MOBI	G
226	Obstsortenvielfalt (G5)	MOBI	Z
227	Erhaltungswürdige Nutztierrassen (G6)	MOBI	Z
228	Flächenverbrauch durch Verkehr und Siedlung (Versiegelung) (F1)	MOBI	Z
229	Aktivitäten zur Förderung der Biodiversität (B1)	MOBI	Z
230	Artenvielfalt und Landschaftsqualität	NBS	Z
231	Gefährdete Arten	NBS	Z
232	Erhaltungszustand der FFH-Lebensräume und FFH-Arten	NBS	Z
233	Invasive Arten	NBS	Z
234	Gebietsschutz	NBS	Z
235	Ökologischer Gewässerzustand	NBS	Z
236	Zustand der Flussauen	NBS	Z
237	Flächeninanspruchnahme	NBS	Z
238	Landschaftszerschneidung	NBS	Z
239	Agrarumweltmaßnahmen	NBS	Z
240	Ökologischer Landbau	NBS	Z
241	Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert	NBS	Z
242	Genetische Vielfalt in der Landwirtschaft	NBS	G
243	Gentechnik in der Landwirtschaft	NBS	G
244	Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft	NBS	Z
245	Eutrophierende Stickstoffeinträge	NBS	Z
246	Nachhaltige Forstwirtschaft	NBS	Z
247	Klimawandel und Frühlingsbeginn	NBS	
248	Bewusstsein für biologische Vielfalt	NBS	Z
249	Artenvielfalt und Landschaftsqualität	NHS	Z
250	Ökologischer Landbau	NHS	Z
251	Global mean temperature	OECD-CSI	Z
252	Energy efficiency	OECD-CSI	Z
253	Index of GHG emissions	OECD-CSI	Z
254	Atmospheric concentration of GHG	OECD-CSI	Z
255	Threatened or extinct species as a share of total species assessed	OECD-CSI	Z
256	Area of key ecosystems	OECD-CSI	Z
257	PAs as % of national territory and by type of ecosystem	OECD-CSI	Z
258	Abundance and distribution of selected species (SEBI 001)	SEBI 2010	Z
259	Red List Index for European species (SEBI 002)	SEBI 2010	Z
260	Species of European interest (SEBI 003/CSI 007)	SEBI 2010	Z
261	Ecosystem coverage (SEBI 004)	SEBI 2010	
262	Habitats of European interest (SEBI 005)	SEBI 2010	
263	Livestock genetic diversity (SEBI 006)	SEBI 2010	G

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
264	Nationally designated protected areas (SEBI 007)	SEBI 2010	Z
265	Sites designated under the EU Habitats and Birds Directive (SEBI 008)	SEBI 2010	Z
266	Critical load exceedance for nitrogen (SEBI 009)	SEBI 2010	Z
267	Invasive alien species in Europe (SEBI 010)	SEBI 2010	Z
268	Impact of climate change on bird populations (CII) (SEBI 011)	SEBI 2010	
269	Marine trophic index of European seas (SEBI 012)	SEBI 2010	Z
270	Fragmentation of natural and semi-natural areas (SEBI 013)	SEBI 2010	Z
271	Fragmentation of river systems (SEBI 014)	SEBI 2010	Z
272	Nutrients in transitional, coastal and marine waters (SEBI 015)	SEBI 2010	Z
273	Freshwater quality (SEBI 016)	SEBI 2010	Z
274	Forest: growing stock, increment and fellings (SEBI 017)	SEBI 2010	Z
275	Forest: deadwood (SEBI 018)	SEBI 2010	Z
276	Agriculture: nitrogen balance (SEBI 019)	SEBI 2010	Z
277	Agriculture: area under management practices potentially supporting biodiversity (SEBI 020)	SEBI 2010	Z
278	Fisheries: European commercial fish stocks (SEBI 021)	SEBI 2010	Z
279	Aquaculture: effluent water quality from finfish farms (SEBI 022)	SEBI 2010	Z
280	Ecological Footprint of European countries (SEBI 023)	SEBI 2010	Z
281	Patent applications based on genetic resources (SEBI 024)	SEBI 2010	Z
282	Financing biodiversity management (SEBI 025)	SEBI 2010	Z
283	Public awareness (SEBI 026)	SEBI 2010	Z
284	1a. Populations of selected species (birds)	UK-BI	Z
285	1b. Populations of selected species (butterflies)	UK-BI	Z
286	1c. Populations of selected species (bats)	UK-BI	Z
287	2. Plant diversity	UK-BI	Z
288	3. UK BAP priority species	UK-BI	Z
289	4. UK BAP priority habitats	UK-BI	Z
290	5. Genetic diversity	UK-BI	Z
291	6. Protected areas	UK-BI	Z
292	7. Woodland management	UK-BI	Z
293	8. Agri-environment land	UK-BI	Z
294	9. Sustainable fisheries	UK-BI	Z
295	10. Ecological impact of air pollution	UK-BI	Z
296	11. Invasive species	UK-BI	Z
297	12. Spring Index	UK-BI	
298	13. Marine ecosystem integrity	UK-BI	Z
299	14. Habitat connectivity	UK-BI	Z
300	15. Biological river quality	UK-BI	Z
301	16. UK biodiversity expenditure	UK-BI	Z

Lfd. Nr.	Indikator	Indikatoren-set / Quelle	Aus-schluss-grund
302	17. UK global biodiversity expenditure	UK-BI	Z
303	18. Conservation volunteering	UK-BI	Z
304	Air temperature in central England	UK-CCI	Z
305	Seasonality of precipitation	UK-CCI	Z
306	Precipitation gradient across the UK	UK-CCI	Z
307	Predominance of westerly weather (North Atlantic Oscillation - NAO)	UK-CCI	Z
308	Dry and wet soil conditions	UK-CCI	Z
309	River flows in northwest and southeast Britain	UK-CCI	D
310	Frequency of low and high river flows in NW and SE Britain	UK-CCI	D
311	Groundwater storage in chalk in southeast Britain	UK-CCI	D
312	Sea level rise	UK-CCI	Z
313	Risk of tidal flooding in London	UK-CCI	D
314	Atmospheric ozone levels in summer in rural England	UK-CCI	D
315	Number of outdoor fires	UK-CCI	Z
316	Warm-weather crops: grapes	UK-CCI	Z
317	Warm weather crops: forage maize	UK-CCI	Z
318	Late summer grass production	UK-CCI	Z
319	Date of leaf emergence on trees in spring	UK-CCI	
320	Health of beech trees in Britain	UK-CCI	Z
321	Dates of insect appearance and activity	UK-CCI	
322	Insect abundance	UK-CCI	Z
323	Arrival date of the swallow	UK-CCI	
324	Egg-laying dates of birds	UK-CCI	
325	Small bird population changes	UK-CCI	Z
326	Marine plankton	UK-CCI	
327	Upstream Movement of Salmon	UK-CCI	Z
328	Ice on Lake Windermere	UK-CCI	D