# Recht auf Leben und Unversehrtheit

## INHALTSVERZEICHNIS


**1. Rechtsgrundlagen**

1.1. Vertrag über die Europäische Union (EUV) und Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV)

1.2. Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GRC)

1.3. Übereinkommen von Århus (AK)

1.4. Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD)

**2. Tatsächliche Entwicklung**

2.1. Avifauna

2.2. FFH-Arten

2.3. Klasse der Insekten

**3. Biodiversität als Lebensgrundlage**

**4. Auswirkungen von Windkraft auf die Biodiversität**

4.1. Avifauna

4.2. Fledermausfauna
4.2.1. Tötung
4.2.2. Lebensraumverluste

4.3. FFH-Schutzgüter (ohne Fledermäuse)
4.3.1. Lebensraumtypen
4.3.2. Arten

4.4. Weitere Wirbeltiere

4.5. Insekten

4.6. Materialgewinnung und Stromtransport

**5. Nutzen der Windkraft**

5.1. Europäische Union

5.2. Österreich

5.3. Weltweit

**6. Conclusio**

**7. Quellen**

# 1. Rechtsgrundlagen

## 1.1. Vertrag über die Europäische Union (EUV) [1] und Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) [2]

Die Europäische Union gründet sich auf die gleichrangigen Verträge EUV und AEUV. Die beiden Verträge bilden die primärrechtliche Grundlage des politischen Systems der EU.

Die Verträge wurden in dem festen Willen, den **Umweltschutz zu stärken**, geschlossen (EUV-Präambel, Abs. 9), wobei die Union auf ein **hohes Maß an Umweltschutz und Verbesserung der Umweltqualität** hinwirkt (Art. 3 Abs. 3 EUV), dies **nicht nur innerhalb der EU-Mitgliedsstaaten, sondern ebenso weltweit** (Art. 21 Abs. 2 lit. d und f EUV).

Des weiteren wurden die Verträge in dem Vorsatz, die stetige **Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen als wesentliches Ziel** anzustreben, verfasst (Abs. 3 AEUV-Präambel). **Gesundheit und eine intakte Umwelt bilden wesentliche Pfeiler der menschlichen Lebensqualität**.

Gemäß Art. 4 Abs. 2 lit. e AEUV erstreckt sich die Zuständigkeit für den Hauptbereich „Umwelt“ sowohl auf die Union als auch auf die Mitgliedsstaaten.

Art. 11 AEUV normiert, dass die Erfordernisse des Umweltschutzes bei der Festlegung und Durchführung von Politiken und Maßnahmen der Union insbesondere zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung einbezogen werden müssen. Dabei ist bei Angleichung der Rechtsvorschriften gemäß Art. 114 Abs. 3 AEUV von einem hohen Schutzniveau für die Bereiche Gesundheit und Umweltschutz auszugehen.

Art. 191 Abs. 1 und 2 AEUV normiert unter anderem, dass die Unionsumweltpolitik – welche sich auf wissenschaftliche Daten stützen müssen – zu den Zielen ***„Erhaltung und Schutz der Umwelt sowie Verbesserung ihrer Qualität“*** und ***„Schutz der menschlichen Gesundheit“*** beiträgt, wobei sie ***„auf ein hohes Schutzniveau ab[zielt]“*** und *„auf den **Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung**, auf dem **Grundsatz, Umweltbeeinträchtigungen mit Vorrang an ihrem Ursprung zu bekämpfen**, sowie auf dem Verursacherprinzip“* beruht.

Art. 194 Abs. 1 AEUV verlangt, dass die Energiepolitik der Union ***„unter Berücksichtigung der Notwendigkeit der Erhaltung und Verbesserung der Umwelt“*** zu verfolgen ist.

[1] Vertrag über die Europäische Union, konsoldierte Fassung, veröffentlicht im ABl. Nr. C 202 vom 07. Juni 2016, pp. 13-45.

[2] Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union, konsolidierte Fassung, veröffentlicht im ABl. Nr. C 202 vom 07. Juni 2016, pp. 47-199.

## 1.2. Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GRC) [3]

*„Mit dem Vertrag von Lissabon wurden die in der Charta verankerten Rechte, Freiheiten und Grundsätze anerkannt und dieser dieselbe Rechtsverbindlichkeit wie den Verträgen verliehen."* (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2010): *„die Charta der Grundrechte und die Verträge sind rechtlich gleichrangig"* (Art. 6 Abs. 1 EUV).

Für die Durchsetzung der EU-Grundrechtecharta sind neben dem Europäischen Gerichtshof ebenso alle nationalen Gerichte zuständig: Art. 51 GRC bindet sämtliche Organe, Einrichtungen und sonstigen Stellen der Europäischen Union sowie die Mitgliedsstaaten bei Durchführung von Unionsrecht und somit unter anderem bei der Umsetzung von Richtlinien.

*„Die Ausübung dieser Rechte ist mit Verantwortung und mit Pflichten sowohl gegenüber den Mitmenschen als auch gegenüber der menschlichen Gemeinschaft und den künftigen Generationen verbunden."* (Abs. 6 GRC-Präambel).

*„Die Charta ist kein Text mit abstrakten Werten, sondern ein Instrument, das Personen, die sich in einer Situation mit Bezug zum Unionsrecht befinden, die Inanspruchnahme der in der Charta festgeschriebenen Rechte ermöglicht."* (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2010, S. 4).

*„Die Achtung der Grundrechte durch die Mitgliedstaaten bei der Durchführung des Rechts der Union liegt im gemeinsamen Interesse aller Mitgliedstaaten, denn es handelt sich hierbei um eine wesentliche Voraussetzung für das gegenseitige Vertrauen, das für ein gutes Funktionieren der Union notwendig ist. Dieser Grundsatz ist umso wichtiger, als die Union immer mehr Rechtsvorschriften in Bereichen erlässt, die für die Grundrechte von besonderer Bedeutung sind; dabei handelt es sich unter anderem um Rechtsvorschriften, die* [...] *die Umwelt betreffen."* (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2010, S. 10)

In einer Entscheidung vom 14. März 2012 erklärte der VfGH (Erkenntnis vom 14. März 2012 in den Rechtssachen U 466/11-18 u.a., Randnr. 43), dass die Grundrechtecharta für Österreich zu jenen Normen gehöre, die von ihm als Maßstab für die Verfassungskonformität österreichischen Rechts herangezogen würden, entgegenstehende generelle Normen würden aufgehoben.

Art. 2 Abs. 1 GRC normiert *„Jeder Mensch hat das Recht auf Leben"*.

Art. 3 Abs. 1 GRC sichert zu: *„Jeder Mensch hat das Recht auf körperliche und geistige Unversehrtheit"*, wobei Art. 35 GRC ergänzt: *„Bei der Festlegung und Durchführung der Politik und Maßnahmen der Union in allen Bereichen wird ein hohes Gesundheitsschutzniveau sichergestellt"*.

Art. 37 GRC verlangt: *„Ein hohes Umweltschutzniveau und die Verbesserung der Umweltqualität müssen in die Politik der Union einbezogen und nach dem Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung sichergestellt werden"*.

*„Jede Person, deren durch das Recht der Union garantierte Rechte oder Freiheiten verletzt worden sind, hat das Recht, nach Maßgabe der in diesem Artikel vorgesehenen Bedingungen bei einem Gericht einen wirksamen Rechtsbehelf einzulegen"*. Dabei besteht unter anderem das Recht darauf, dass die Sache von einem unabhängigen und unparteiischen Gericht in einem fairen Verfahren verhandelt wird (Art. 47 GRC).

[3] Charta der Grundrechte der Europäischen Union (2012/C 326/02), veröffentlicht im ABl. Nr. C 326 vom 26. Oktober 2012.

## 1.3. Übereinkommen von Århus (AK) [4]

Das Übereinkommen von Århus wurde 1998 ...

- *„in Bekräftigung der Notwendigkeit, den Zustand der Umwelt zu schützen, zu erhalten und zu verbessern und eine nachhaltige und umweltverträgliche Entwicklung zu gewährleisten“*,
- *„in der Erkenntnis, daß ein angemessener Schutz der Umwelt für das menschliche Wohlbefinden und die Ausübung grundlegender Menschenrechte, einschließlich des Rechts auf Leben, unabdingbar ist“*
- und *„in der Erkenntnis, daß jeder Mensch das Recht hat, in einer seiner Gesundheit und seinem Wohlbefinden zuträglichen Umwelt zu leben, und daß er sowohl als Einzelperson als auch in Gemeinschaft mit anderen die Pflicht hat, die Umwelt zum Wohle gegenwärtiger und künftiger Generationen zu schützen und zu verbessern“*

… unterzeichnet.

*„Effektiver Umweltschutz lässt sich ohne das Interesse und die Mitwirkung der Öffentlichkeit sowie der Zivilcourage Einzelner nicht gewährleisten. Diese Erkenntnis führte bereits 1998 zur Einsicht, dass die Einbeziehung der Bürger in Umweltfragen eine Notwendigkeit ist. Als Ergebnis dieser Überlegungen wurde das Aarhus-Übereinkommen* [...] *verabschiedet.“* (WAGNER & FASCHING 2018).

Der Rat der Europäischen Union hebt hervor, dass die Umsetzung des Übereinkommens von Århus wichtig ist, *„um das Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit zu schärfen und für eine bessere Anwendung und Durchsetzung der Umweltvorschriften zu sorgen. Das trägt zur Stärkung und größeren Wirksamkeit von Umweltschutzmaßnahmen bei.“* (2. Erwägungsgrund des Beschlusses 2005/370/EG [5]).

Die Europäische Union hat das Übereinkommen von Århus mit Beschluss 2005/370/EG vom 17. Februar 2005 angenommen, wodurch es zu einem integralen Bestandteil der Rechtsordnung der EU wurde. Gemäß Art. 216 Abs. 2 AEUV binden die von der Union geschlossenen Übereinkünfte die Organe der Union und die Mitgliedstaaten.

*„Für die Republik Österreich besteht daher sowohl auf völkerrechtlicher Ebene als auch durch die Bindung an bestehendes Unionsrecht eine Verpflichtung die Garantien der Aarhus Konvention innerstaatlich umzusetzen.“* (WAGNER & FASCHING 2018).

Das Ziel des Übereinkommens von Århus ist die Gewährleistung des Rechts ...

- auf Zugang zu Informationen (Art. 4 und 5 iVm Art. 9 Abs. 1 AK),
- auf Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren (Art. 6 bis 8 AK)
- und auf Zugang zu gerichtlichen Überprüfungen in Umweltangelegenheiten (Art. 9 Abs. 2 und 3 AK)

---

[4] Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten vom 25. Juni 1998, UN Treaty Series, Vol. 2161, No. 37770, pp. 447-538, in Kraft getreten am 30. Oktober 2001, von Österreich ratifiziert am 17. Januar 2005, von der Europäischen Union genehmigt am 17. Februar 2005.

[5] Beschluss 2005/370/EG des Rates vom 17. Februar 2005 über den Abschluss des Übereinkommens über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten im Namen der Europäischen Gemeinschaft, in Kraft getreten am 17. Februar 2005, veröffentlicht im ABl. Nr. L 124 vom 17. Mai 2005.

… zum Schutz des Rechts jeder Person gegenwärtiger und künftiger Generationen, in einer der Gesundheit und dem Wohlbefinden zuträglichen Umwelt zu leben (Art. 1 AK).

Gemäß der Erklärung zum Beschluss 2005/370/EG verfolgt die Europäische Union mit der Annahme des Übereinkommens von Århus die Ziele ...

- *„Erhaltung und Schutz der Umwelt sowie Verbesserung ihrer Qualität“*,
- *„Schutz der menschlichen Gesundheit“*,
- *„umsichtige und rationelle Verwendung der natürlichen Ressourcen“*
- sowie *„Förderung von Maßnahmen auf internationaler Ebene zur Bewältigung regionaler und globaler Umweltprobleme“*.

*„Die Umwelt ist unsere Lebensgrundlage und unser gemeinsames Erbe. Ihre Erhaltung, ihr Schutz und ihre Verbesserung sind gemeinsame europäische Werte, und die diesbezüglichen Behördenpflichten und Bürgerrechte sind in gemeinsamen umweltrechtlichen Rahmenvorschriften der EU festgelegt.“* (Europäische Kommission 2017, Randnr. 1).

Weiter hebt die Europäische Kommission (2017, Randnr. 2) hervor, *„dass in Fällen, in denen EU-rechtlich verankerte Rechte oder Pflichten auf nationaler Ebene beeinträchtigt werden, im Einklang mit dem in den EU-Verträgen festgeschriebenen Grundsatz des effektiven gerichtlichen Rechtsschutzes und mit Artikel 47 der Charta der Grundrechte der Europäischen Union Zugang zu nationalen Gerichten gewährleistet sein muss.“*.

*„Der Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten ist integraler Bestandteil des Umweltrechts der EU und basiert auf den Grundprinzipien des EU-Rechts, wie sie in den Bestimmungen der europäischen Verträge, des Aarhus-Übereinkommens und des Sekundärrechts, wie in der Rechtsprechung des EuGH interpretiert, verankert sind.“* (Europäische Kommission 2017, Randnr. 18).

## 1.4. Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) [6]

1992 wurde das völkerrechtlich bindende Übereinkommen über die biologische Vielfalt unterzeichnet, die Europäische Union genehmigte das Übereinkommen am 21. Dezember 1993, Österreich ratifizierte es am 18. August 1994, wobei der Beschluss des Nationalrats ausdrücklich die Erfüllung des Staatsvertrags umfasst.

Mit dem Übereinkommen wurde festgestellt, ...

- *„daß die biologische Vielfalt durch bestimmte menschliche Tätigkeiten erheblich verringert wird“*

[6] Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD), UN Treaty Series, Vol. 1760, No. 30619, pp. 79-307, Erstunterzeichnung am 05. Juni 1992, in Kraft getreten am 29. Dezember 1993, von der Europäischen Union unterzeichnet am 13. Juni 1992 und genehmigt durch Beschluss 93/626/EWG des Rates vom 25. Oktober 1993 über den Abschluß des Übereinkommens über die biologische Vielfalt, veröffentlicht im ABl. Nr. L 309 vom 13. Dezember 1993, von Österreich unterzeichnet am 13. Juni 1992 und ratifizierte am 18. August 1994 (BGBl. Nr. 213/1995).

- und *„daß es von lebenswichtiger Bedeutung ist, die Ursachen der erheblichen Verringerung der biologischen Vielfalt oder des erheblichen Verlusts an biologischer Vielfalt an ihrem Ursprung vorherzusehen, zu verhüten und zu bekämpfen“*.

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt wurde unter anderem ...

- *„im Bewußtsein der Bedeutung der biologischen Vielfalt für die Evolution und für die Bewahrung der lebenserhaltenden Systeme der Biosphäre“*,
- *„in Bestätigung dessen, daß die Erhaltung der biologischen Vielfalt ein gemeinsames Anliegen der Menschheit ist“*
- und *„in Bekräftigung dessen, daß die Staaten für die Erhaltung ihrer biologischen Vielfalt sowie für die nachhaltige Nutzung ihrer biologischen Ressourcen verantwortlich sind“*,

… verfasst und umfasst die **Artenvielfalt**, die **genetische Vielfalt innerhalb einzelner Arten** sowie die **Vielfalt der Ökosysteme**.

# 2. Tatsächliche Entwicklung

## 2.1. Avifauna

Bereits in der Stammfassung der Vogelschutzrichtlinie[7] wurde 1979 festgestellt: *„Bei vielen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten wildlebenden Vogelarten ist ein Rückgang der Bestände festzustellen, der in bestimmten Fällen sehr rasch von statten geht. Dieser Rückgang bildet eine ernsthafte Gefahr für die Erhaltung der natürlichen Umwelt, da durch diese Entwicklung insbesondere das biologische Gleichgewicht bedroht wird.“* (2. Erwägungsgrund in Richtlinie 79/409/EWG; in der kodifizierten Fassung der Vogelschutzrichtlinie – 2009/147/EG – im 3. Erwägungsgrund).

Daher bestand und besteht die Erforderlichkeit zum Schutz der Avifauna, sowohl durch einen umfassenden Habitatschutz als auch durch strenge artenschutzrechtliche Regelungen, wofür der gemeinsame Rechtsrahmen der Vogelschutzrichtlinie geschaffen wurde.

Der Richtliniengeber hat dabei die Mindestforderung festgelegt. Artikel 14 Vogelschutzrichtlinie normiert explizit: *„Die Mitgliedstaaten können strengere Schutzmaßnahmen ergreifen, als sie in dieser Richtlinie vorgesehen sind.“*.

Art. 13 Vogelschutzrichtlinie bestimmte bereits 1979[8]: *„Die Anwendung der aufgrund dieser Richtlinie getroffenen Maßnahmen darf in bezug auf die Erhaltung aller unter Artikel 1 fallenden Vogelarten nicht zu einer Verschlechterung der derzeitigen Lage führen.“*.

[7] Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, veröffentlicht im ABl. Nr. L 103 vom 25. April 1979.

[8] Gleichlautend in Art. 13 der kodifizierten Fassung der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG).

Art. 1 Vogelschutzrichtlinie legt fest, dass die Richtlinie *„die Erhaltung sämtlicher wildlebenden Vogelarten, die im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten, auf welches der Vertrag Anwendung findet, heimisch sind“*, betrifft und *„für Vögel, ihre Eier, Nester und Lebensräume“* gilt.

**Damit besteht seit 1979 ein Verschlechterungsverbot sowohl hinsichtlich der Vogelbestände als auch in Bezug auf die Lebensräume aller in der EU vorkommenden wildlebenden Vögel**.

INGER et al. (2015) haben gezeigt, dass in Europa zwischen 1980 und 2009 – also in dem Zeitraum, in dem die EU-Mitgliedsstaaten die Vogelschutzrichtlinie jedenfalls anzuwenden hatten – die Zahl der weit verbreiteten Vögel, über die bereits 1979 festgestellten Bestandsrückgänge hinaus, um mindestens 421 Millionen Individuen weiter zurück gegangen ist.

Bei der Gesamtbetrachtung aller in der EU vorkommenden Vogelarten sind die Rückgänge noch gravierender: Zwischen 1980 und 2010 wurde in der EU ein Rückgang von rund 600 Millionen Individuen (300 Millionen Brutpaare) allein bei den Offenlandvögeln festgestellt (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT 2017, S. 3, Punkt 2b).

Mit dem Common farmland bird indicator, der 39 in der EU weitverbreitete Brutvogelarten des Offenlandes untersucht[9], hat das EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL (2018) für den Zeitraum 1980-2016 für die EU einen **Bestandsrückgang von 57 %** belegt (siehe Abb. 1).

Während der Rückgang der Common farmland birds EU-weit somit durchschnittlich 15,8 % pro Dekade beträgt, ist er **mit 23,0 % pro Dekade in Österreich noch weit höher** (TEUFELBAUER & SEAMAN 2017, S. 10, siehe auch Abb. 1).

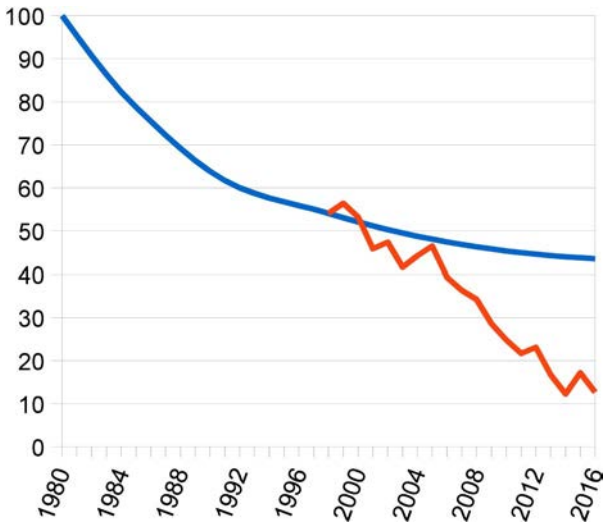


**Abb. 1:** Common farmland bird indicator 1980-2016 für die EU (—, EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL 2018) und für Österreich (—, TEUFELBAUER & SEAMAN 2017)[10].

Der gravierende Rückgang der Vogelbestände in den EU-Staaten erfolgte in der Zeit, in der die am 06. April 1979 in Kraft getretene und bis spätestens 07. April 1981 umzusetzende Vogelschutzrichtlinie Gültigkeit hatte und hat – der Rückgang des Vogelbestands sowie die Vernichtung der Lebensräume der Vögel wird seit rund 40 Jahren rechtswidrig vorgenommen und hält weiter an.

---

[9] *Alauda arvensis*, *Alectoris rufa*, *Anthus campestris*, *Anthus pratensis*, *Bubulcus ibis*, *Burhinus oedicnemus*, *Calandrella brachydactyla*, *Carduelis cannabina*, *Ciconia ciconia*, *Corvus frugilegus*, *Emberiza cirlus*, *Emberiza citrinella*, *Emberiza hortulana*, *Emberiza melanocephala*, *Falco tinnunculus*, *Galerida cristata*, *Galerida theklae*, *Hirundo rustica*, *Lanius collurio*, *Lanius minor*, *Lanius senator*, *Limosa limosa*, *Melanocorypha calandra*, *Miliaria calandra*, *Motacilla flava*, *Oenanthe hispanica*, *Passer montanus*, *Perdix perdix*, *Petronia petronia*, *Saxicola rubetra*, *Saxicola torquata*, *Serinus serinus*, *Streptopelia turtur*, *Sturnus unicolor*, *Sturnus vulgaris*, *Sylvia communis*, *Tetrax tetrax*, *Upupa epops*, *Vanellus vanellus*.

[10] Österreich erhebt den Farmland Bird Index erst seit 1998 (TEUFELBAUER & SEAMAN 2017, S. 3). Da angenommen werden kann, dass die Entwicklung der Vogelbestände vor 1998 in Österreich ähnlich wie in den anderen EU-Staaten verlief, wird in der Grafik die Bestandssituation in Österreich zum Erhebungsbeginn 1998 mit der durchschnittlichen Situation in der EU gleichgesetzt.

## 2.2. FFH-Arten

Bei der Formulierung der **FFH-Richtlinie** im Jahr 1992[11] stellte der Richtliniengeber fest: *„Der Zustand der natürlichen Lebensräume im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten verschlechtert sich unaufhörlich. Die verschiedenen Arten wildlebender Tiere und Pflanzen sind in zunehmender Zahl ernstlich bedroht. Die bedrohten Lebensräume und Arten sind Teil des Naturerbes der Gemeinschaft, und die Bedrohung, der sie ausgesetzt sind, ist oft grenzübergreifend; daher sind zu ihrer Erhaltung Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene erforderlich."* (4. Erwägungsgrund).

Ungeachtet der sich aus der FFH-Richtline ergebenden Schutz- und Wiederherstellungsverpflichtung, werden immer mehr Habitate vernichtet, die Bestandszahlen verringert, der Erhaltungszustand verschlechtert:

- **2013 befanden sich in der EU 60 % der Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung in ungünstigem Erhaltungszustand**, wobei sich beim Vergleich von Verbesserungen und Verschlechterungen gegenüber der vorangegangenen Bewertungsperiode **84,6 % der Erhaltungszustände der FFH-Arten weiter verschlechtert** haben (Europäische Kommission 2015a, S. 55 und 2015b, S. 12)[12]. Eine Verbesserung gab es bis 2018 nicht (European Environment Agency 2020a).
- In Österreich ist der Erhaltungszustand nochmals schlechter: 2013 waren 81,7 % der Arten in ungünstigem Erhaltungszustand bei 77,7 % weiterer Verschlechterung. **Österreich hat EU-weit die geringste Zahl an Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung in einem günstigen Erhaltungszustand** (European Environment Agency 2015a, Anh. C, Tab. C.9 und C.10)[13]. Bis **2018 hat sich der Zustand weiter verschlechtert: 85,1 % der bewerteten Arten befinden sich in Österreich inzwischen in ungünstigem Erhaltungszustand** (European Environment Agency 2020b).
- **2013 befanden sich in der EU 77 % der FFH-Lebensraumtypen in ungünstigem Erhaltungszustand**, wobei sich beim Vergleich von Verbesserungen und Verschlechterungen gegenüber der vorangegangenen Bewertungsperiode **88,2 % der Erhaltungszustände der FFH-Lebensraumtypen weiter verschlechtert** haben (Europäische Kommission 2015a, S. 51 und 2015b, S. 12)[14]. Eine Verbesserung gab es bis 2018 nicht (European Environment Agency 2020a).
- In Österreich befanden sich 2013 79,0 % der FFH-Lebensraumtypen in ungünstigem Erhaltungszustand bei 80,2 % weiterer Verschlechterung (European Environment Agency 2015, Anh. C, Tab. C.5 und C.6)[15]. Bis **2018 hat sich der Zustand weiter verschlechtert: 81,4 %**

[11] Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen, veröffentlicht im ABl. Nr. L 206 vom 22. Juli 1992.

[12] 23 % der Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung befinden sich EU-weit in günstigem, 60 % in ungünstigem Erhaltungszustand, bei 17 % ist der Erhaltungszustand unbekannt. Bei lediglich 4 % der FFH-Arten wurde der Erhaltungszustand verbessert, bei 22 % hingegen verschlechtert.

[13] 15,9 % der Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung befinden sich in Österreich in günstigem, 81,7 % in ungünstigem Erhaltungszustand, bei 2,4 % ist der Erhaltungszustand unbekannt. Bei lediglich 8,3 % der FFH-Arten wurde der Erhaltungszustand verbessert, bei 28,9 % hingegen weiter verschlechtert.

[14] 16 % der Lebensraumtypen von gemeinschaftlicher Bedeutung befinden sich EU-weit in günstigem, 77 % in ungünstigem Erhaltungszustand, bei 7 % ist der Erhaltungszustand unbekannt. Bei lediglich 4 % der FFH-Lebensraumtypen wurde der Erhaltungszustand verbessert, bei 30 % hingegen verschlechtert.

[15] 13,7 % der Lebensraumtypen von gemeinschaftlicher Bedeutung befinden sich in Österreich in günstigem, 79,0 % in ungünstigem Erhaltungszustand, bei 7,3 % ist der Erhaltungszustand unbekannt. Bei lediglich 2,4 % der FFH-Lebensraumtypen wurde der Erhaltungszustand verbessert, bei 9,7 % hingegen verschlechtert.

**der bewerteten Lebensraumtypen befinden sich in Österreich inzwischen in ungünstigem Erhaltungszustand** (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2020b).

Im EU-Umweltbericht 2020 fasst die EUROPEAN ENVIRONMET AGENCY (2019) zusammen: *„**Der Zustand der Umwelt hat sich verschlechtert*** […] ***Die Fortschritte beim Schutz und der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Natur in Europa sind wenig ermutigend**. Von den 13 spezifischen Politikzielen für 2020 in diesem Bereich werden vermutlich nur zwei erreicht: die Ausweisung von Schutzgebieten auf den Meeren und an Land. **Wenn die derzeitige Entwicklung anhält, wird dies bis 2030 zu weiteren Schäden an der Natur** sowie weiterer Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden **führen**.“*.

## 2.3. Klasse der Insekten

Neben der eigenen Schutzwürdigkeit bilden Insekten für viele weitere Arten die Nahrungsbasis, sie sind für die Reproduktion (Bestäubung etc.) und die Erhaltung natürlicher Kreisläufe (Humusbildung, Schädlingsregulierung etc.) direkt verantwortlich. Eine Reihe von Insekten sind als Schutzgüter in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie gelistet.

Auch ist die Klasse der Insekten besonders artenreich: GRIMALDI & ENGEL (2005) haben ermittelt, dass weltweit bislang 925.000 Insektenarten wissenschaftlich beschrieben wurden, wobei angenommen wird, dass die tatsächliche Artenzahl um ein Vielfaches größer ist.

**Insekten haben somit in mehrerer Hinsicht eine besondere Bedeutung bei der Erhaltung der Biodiversität, sie sind dafür eine Schlüsselgruppe**.

KOSIOR et al. (2007) haben in zehn EU-Staaten [16] die Bestandsentwicklungen von Hautflüglern (Hymenoptera, eine Ordnung der Fluginsekten) [17] untersucht und einen gravierenden Rückgang nachgewiesen, wobei mehrere Arten in allen Untersuchungsstaaten in den letzten Jahren ausgestorben sind und bereits **80 % der untersuchten Arten als gefährdet eingestuft** werden mussten.

Die EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2013) stellte zu Schmetterlingspopulationen [18] in der EU fest, dass bereits für den kurzen Zeitraum von 1990 bis 2011 die Schmetterlingspopulationen um rund 50 % gesunken sind, wofür primär der dramatische Verlust der Grünland-Biodiversität verantwortlich ist: *„The indicator shows that since **1990 till 2011 butterfly populations have declined by almost 50 %**, indicating a dramatic loss of grassland biodiversity.“*.

VAN STRIEN et al. (2019) haben in den Niederlanden, den Rückgang bei Schmetterlingen von mindestens 84 % für den Zeitraum 1890-2017 belegt, wobei die Abnahmen in allen untersuchten Habitaten (Wald, Grasland und Heide) in etwa gleich hoch sind. Die Betrachtung solch langer Zeiträume macht deutlich, welche Arten- und Individuenverluste gegenüber einem natürlichen Zustand verursacht wurden.

[16] Belgien, Dänemark, Deutschland, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Slowakei, Tschechien und Ungarn sowie die Schweiz als Nicht-EU-Staat.

[17] Untersucht wurden Hummeln (*Bombus* spp.) und Kuckuckshummeln (*Psithyrus* spp.), die wesentlich für die Blütenbestäubung sind.

[18] Untersucht wurden Grasland-Schmetterlingsarten.

Langzeiterhebungen in Deutschland (Bundesamt für Naturschutz 2017, S. 12) zur Arten- und Individuenzahl der Insekten belegen eine erschreckende Negativentwicklung: *„Selbst in Naturschutzgebieten macht dieser Trend nicht Halt. Dort konnte im Rahmen verschiedener Studien eine* ***Abnahme der Insektenbiomasse um 80 %*** *festgestellt werden (Sorg 2013; Schwenninger & Scheuchl 2016). Im Rahmen einer Untersuchung zu den Schwebfliegen wurden beispielsweise von 1989 bis 2014 Rückgänge der Artenzahlen zwischen 30 % und 70 % gemessen, die* ***Individuenverluste lagen sogar zwischen 70 % und 96 %*** *(Ssymank, unveröff.).“*.

*„Die Angaben bezüglich des Rückgangs der Insektenbiomasse können aus heutiger Sicht aus einem laufenden F+E-Vorhaben („Biodiversitätsverluste in FFH-Lebensraumtypen des Offenlandes) mit Vergleichsstudien dahingehend ergänzt werden,* ***dass es sich bei diesen Rückgängen um ein überregionales Problem handelt, mit massiven Rückgängen der Insektenbiomasse von bis zu 90 Prozent in zahlreichen Insektengruppen bis hin zum Verlust von Arten****.“* (Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2017, S. 6).

Hallmann et al. (2017) haben belegt, dass selbst in Naturschutzgebieten ein mehr als 75-prozentiger Rückgang der Biomasse flugfähiger Insekten in 27 Jahren erfolgt ist [19].

Seibold et al. (2019) weisen diesen Rückgang außerhalb von Naturschutzgebieten in noch höherer Geschwindigkeit nach: Standardisierte, jährlich durchgeführte Untersuchungen auf 150 Grünlandflächen in unterschiedlichen Gebieten Deutschlands ergaben eine **Reduktion der Biomasse bei den 2.700 untersuchten Gliederfüßerarten (Arthropoda)** [20] **um 67 % und eine Reduktion der Individuenzahl um 78 % in nur neun Jahren** (2008-2017).

Bender et al. (2020) schätzen den **Insektenschwund für Österrreich** – mit ähnlicher Entwicklung wie in Deutschland – **mit einem Verlust von 75 %**.

Untersuchungen zu Käfern (Coleoptera) zeigen **Bestandsrückgänge in Tschechien von 46 %** (1976-2010, Honek et al. 2014), **im Vereinigten Königreich von 65 %** (1990-2013, Brown & Roy 2015) und **in Frankreich von 85 %** (1972-1996, Lobo et al. 2001).

Bei der Bewertung der Bestandsdichten der heimischen Marienkäfer-Arten Tschechiens stellten Honek et al. (2016) bei **95,2 % der Arten einen Rückgang der Abundanz** fest.

Sánchez-Bayo & Wyckhuys (2019) belegen das dramatische Insektensterben weltweit – und auch hier finden sich die gravierendsten Rückgänge wiederum in Europa. Die Autoren halten fest, dass *„es offensichtlich* [ist]*, dass wir global gesehen das größte Aussterben seit der Perm- und Kreidezeit beobachten* […] ***Schnelles, entschlossenes Handeln ist notwendig, um einen katastrophalen Zusammenbruch der Ökosysteme abzuwenden****.“*.

[19] Untersucht wurden 63 Naturschutzgebiete in Deutschland.

[20] Rund 80 Prozent aller bekannten rezenten Tierarten sind Gliederfüßer, dazu gehören u.a. Insekten, Tausendfüßer und Spinnen.

# 3. Biodiversität als Lebensgrundlage

Der Living Planet Index (GROOTEN & ALMOND 2018a) belegt einen weltweiten Rückgang der Wirbeltierpopulationen[21] um 60 % in einem Untersuchungszeitraum von 44 Jahren (1970-2014, siehe Abb. 2). Bis 2020 werden die Bestände um zwei Drittel abnehmen (OERLEMANS et al. 2016).

Diverse Studien belegen, dass der **Biodiversitätsrückgang in Mitteleuropa noch gravierender** ist. Zuletzt hat SEMMELMAYER (2018) den Living Planet Index für Österreich ermittelt und festgestellt, dass für den Zeitraum zwischen 1986 und 2015 – also **in gerade einmal 29 Jahren** – **die Wirbeltierbestände um durchschnittlich 70 % zurückgegangen sind** (siehe Abb. 2).

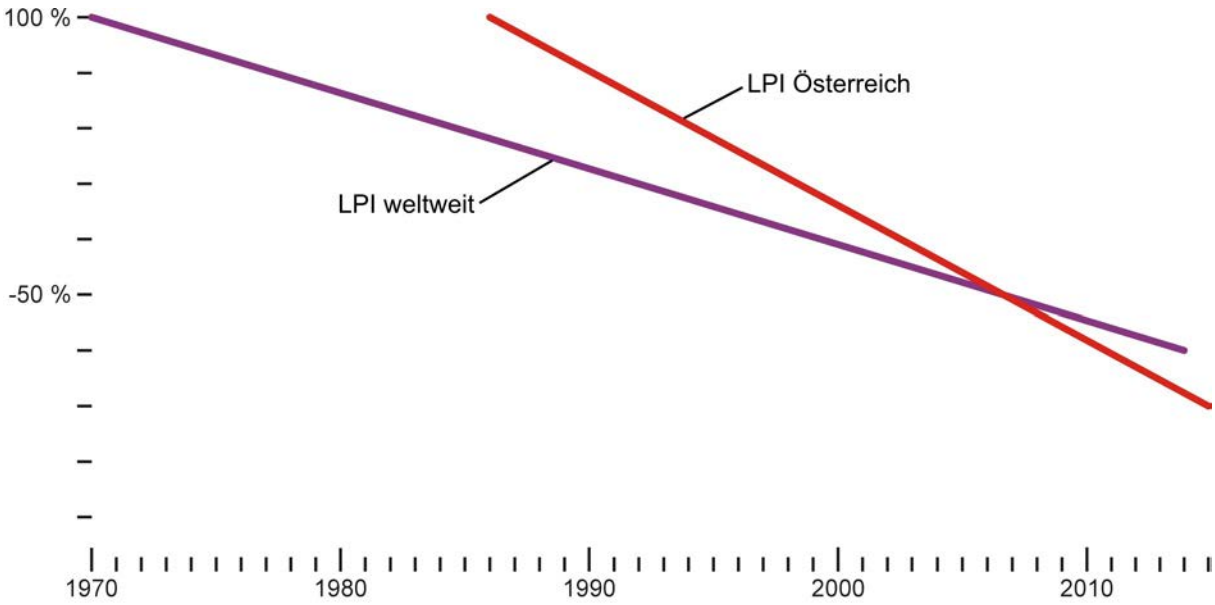


**Abb. 2:** Der Living Planet Index (LPI, linearisiert) weltweit und für Österreich (Datenbasis: GROOTEN & ALMOND 2018a, SEMMELMAYER 2018).

NEWBOLD et al. (2016) belegen, dass auf 58 % der Erdoberfläche die Artenvielfalt bereits gefährlich reduziert ist, wobei Westeuropa und Nordamerika in besonderem Maße davon betroffen sind. Nach der Analyse von 2,3 Millionen Datensätzen kommen die Wissenschaftler zum Schluss, dass **bereits 14 % der gesamten Artenvielfalt unserer Erde ausgerottet** worden sind. Dieser Wert liegt **weit über dem, was ein Ökosystem verkraften kann**.

BARNOSKY et al. (2011) kommen durch ihre Forschungen zu dem Schluss, dass ein Massenaussterben bereits begonnen hat. Dieses **kann nur aufgehalten werden, wenn umgehend die Lebensraumzerstörungen wieder rückgängig gemacht und die weiteren Bedrohungen für die Arten unterbunden werden** – was im Einklang mit den Wiederherstellungsverpflichtungen der Natura 2000-Richtlinien steht.

Es ist längst bekannt und wiederholt bestätigt worden, dass der **Biodiversitätsverlust die größte Gefahr für die Bewohnbarkeit unseres Planeten** darstellt – noch weit vor der Klimaveränderung (ROCKSTRÖM et al. 2009, STEFFEN et al. 2015, NEWBOLD et al. 2016, IPBES 2018, siehe Abb. 3).

[21] Untersucht werden Säugetiere, Vögel, Fische, Amphibien und Reptilien.

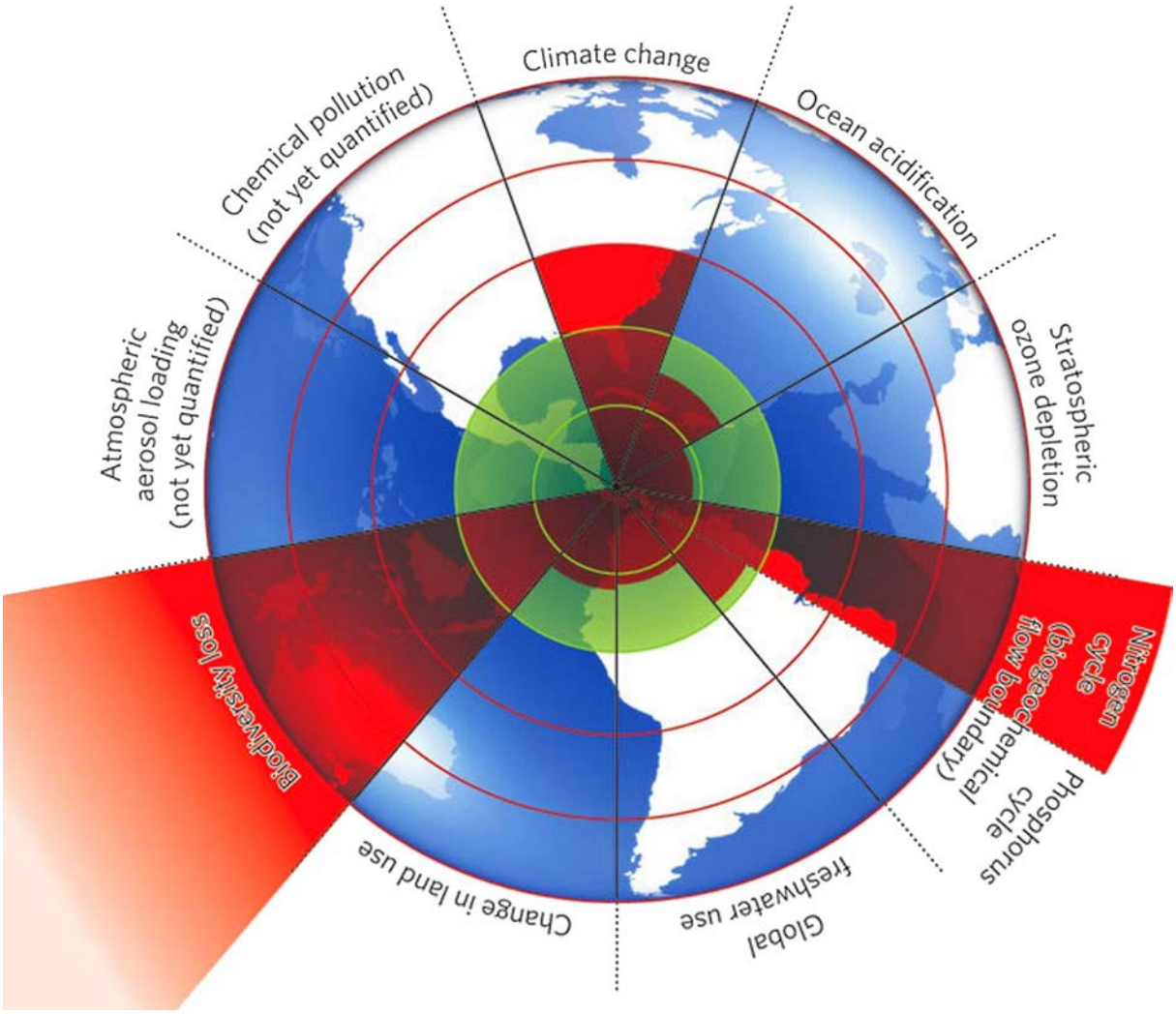


**Abb. 3:** Die neun wesentlichen Einflussfaktoren auf die Biosphäre der Erde aus ROCKSTRÖM et al. (2009). Die innere grüne Fläche markiert den beherrschbaren Bereich, in dem das Ökosystem Erde funktionsfähig bleibt. Die roten Flächen zeigen für die neun Einflussfaktoren, wie weit wir uns inner- oder außerhalb des sicheren Bereichs bewegen. Bei drei Variablen – Biodiversitätsverlust, Stickstoffkreislauf und Klimawandel – wurde der noch beherrschbare Bereich bereits verlassen.

Der Bericht des Weltbiodiversitätsrates (IPBES 2018)[22] zu Europa und Zentralasien stellt unmissverständlich fest[23]:

- *„Die Beiträge der Natur für den Menschen, welche die Ökosystemleistungen beinhalten, sind **von entscheidender Bedeutung für die menschliche Existenz**, die Wirtschaft und eine gute Lebensqualität und daher **für die Erhaltung des menschlichen Lebens auf der Erde unerlässlich**."*
- *„Die **Beiträge die die Natur für den Menschen leistet, sind aufgrund des anhaltenden Verlusts an Biodiversität bedroht**."*
- *„Die **Biodiversität in Europa** und Zentralasien **nimmt kontinuierlich stark ab**."*

[22] Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

[23] *„Nature's contributions to people, which embody ecosystem services, are critically important for livelihoods, economies and a good quality of life, and are therefore vital to sustaining human life on earth."*, *„Nature's contributions to people are under threat due to the continuing loss of biodiversity."*, *„The biodiversity of Europe and Central Asia is in continuous strong decline."*, *„Land-use change is the major direct driver of the loss of both biodiversity and ecosystem services in Europe and Central Asia."*.

- *„**Änderungen in der Landnutzung sind der Hauptgrund für den Verlust an Artenvielfalt und Ökosystemleistungen in Europa** und Zentralasien.“*

Selbst zur „abgestimmten“ Version des IPBES-Berichts vom April 2019 hält der Präsident des Weltbiodiversitätsrates, Robert Watson, bei der Eröffnung der Weltartenschutzkonferenz am 29. April 2019 in Paris fest: *„**Die Belege sind unbestreitbar: Die Zerstörung der Artenvielfalt und der Ökosysteme hat ein Niveau erreicht, das unser Wohlergehen mindestens genauso bedroht wie der durch den Menschen verursachte Klimawandel**.“*.

Der Weltbiodiversitätsrat belegt in aller Deutlichkeit, dass **nicht „nur“ Arten hochgradig gefährdet sind und aufgrund der menschlichen Handlungen massenhaft aussterben, sondern ganze Ökosysteme, von denen das (Über)leben der Menschen abhängt, in existenbedrohender Weise und großer Geschwindigkeit vernichtet werden**.

Die EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2015b, S. 56) stellt zum Thema „Terrestrische Artenvielfalt und Süßwasser-Artenvielfalt“ fest:

- *„Entwicklungen der letzten 5 bis 10 Jahre: **Hoher Anteil geschützter Arten und Lebensräume in ungünstigem Zustand**.“*
- *„Ausblick für 20+ Jahre: **Es ist keine positive Änderung bei den Ursachen für den Biodiversitätsverlust erkennbar**. Politische Maßnahmen müssen vollständig umgesetzt werden, um Verbesserungen zu erzielen.“*.

Im EU-Umweltbericht 2020 fasst die EUROPEAN ENVIRONMET AGENCY (2019) zusammen: *„**Der Zustand der Umwelt hat sich verschlechtert*** […] ***Die Fortschritte beim Schutz und der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Natur in Europa sind wenig ermutigend. Von den 13 spezifischen Politikzielen für 2020 in diesem Bereich werden vermutlich nur zwei erreicht: die Ausweisung von Schutzgebieten auf den Meeren und an Land**. Wenn die derzeitige Entwicklung anhält, wird dies bis 2030 zu weiteren Schäden an der Natur sowie weiterer Verschmutzung von Luft, Wasser und Boden führen.“*.

In den EU-Mitgliedsstaaten sind keinerlei wirksame Maßnahmen erkennbar, die den Verlust an Biodiversität – also den Verlust von Arten, von genetischer Vielfalt innerhalb einzelner Arten und von der Vielfalt der Ökosysteme – verringern. Im Gegenteil: die Vernichtung nimmt in immer höherer Geschwindigkeit zu und wird nun auch in den letzten Hotspots der Biodiversität durch Inanspruchnahme für Windkraftanlagen, Wasserkraftwerke etc. initiiert.

Dabei kommt erschwerend hinzu, dass der Artenschwund erheblich verzögert auf die Lebensraumvernichtungen folgt: Die heute vorgenommenen Habitatzerstörungen werden erst in einigen Jahren zusätzliche Biodiversitätsverluste bewirken – oder umgekehrt: der Verlust an Artenvielfalt, den wir heute feststellen, hat seine Ursache in Habitatzerstörungen, die bereits vor Jahren erfolgt sind (siehe beispielsweise TILMAN et al. 1994, DULLINGER et al. 2013, HYLANDER & EHRLÉN 2013, ESSL et al. 2015a und 2015b).

Es ist daher ein **sofortiger Stop aller weiteren Lebensraumvernichtungen** und eine **zügige Wiederherstellung** von Habitaten erforderlich. Ansonsten werden die Individuen- und Artenzahlen weiter sinken, die Populationsvernetzungen in noch größerem Ausmaß unterbunden, die Vielfalt der Ökosysteme noch weiter schrumpfen und **das biologische System kollabieren** … welches aber *„von ent-*

*scheidender Bedeutung für die menschliche Existenz, die Wirtschaft und eine gute Lebensqualität"* ist und *„für die Erhaltung des menschlichen Lebens auf der Erde unerlässlich"*.

# 4. Auswirkungen von Windkraft auf die Biodiversität

## 4.1. Avifauna

Wie bereits in Kap. 2.1 dargelegt, haben die Habitate und die Vogelbestände in der EU nach 1979 – dem Jahr der Inkraftsetzung der Vogelschutzrichtlinie – gravierend abgenommen: Allein bei den Offenland-Vogelarten beträgt der **Bestandsrückgang in der EU zwischen 1980 und 2010 300 Millionen Brutpaare** (Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2017, S. 3, Punkt 2b). Damit kam es EU-weit zu einem Verlust von der Hälfte des Vogelbestandes (57 % für den Zeitraum 1980-2016, European Bird Census Council 2018).

Dabei war bereits 1979 festgestellt worden: *„Bei vielen im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten wildlebenden Vogelarten ist ein Rückgang der Bestände festzustellen, der in bestimmten Fällen sehr rasch von statten geht. Dieser Rückgang bildet eine ernsthafte Gefahr für die Erhaltung der natürlichen Umwelt, da durch diese Entwicklung insbesondere das biologische Gleichgewicht bedroht wird."* (2. Erwägungsgrund Vogelschutzrichtlinie, ABl. Nr. L 103 vom 25. April 1979).

**Bei dieser bereits höchst angespannten Situation kommen die Windkraftanlagen als weitere gravierende Todesursache für Vögel in Europa und weltweit hinzu**.

Wertet man die Ergebnisse unabhängiger wissenschaftlicher Untersuchungen zu den durch Onshore-Windkraftanlagen verursachten Opferzahlen bei Vögeln aus (Lekuona 2001, Dulac 2008, Krijgsveld et al. 2009, Brenninkmeijer 2011, Smallwood 2013, Everaert 2014, Aschwanden & Liechti 2016)[24], kommt man auf durchschnittlich **16,69 Vogelopfer pro MW WKA-Nennleistung und Jahr** – somit werden allein **durch Onshore-Windkraftanlagen in der Europäischen Union jährlich über 2,5 Millionen Vögel getötet** (Stand: Ende 2017)[25].

Hinzu kommen die EU-weit installierten 15.814 MW WKA-Nennleistung im Meer. Zu den Offshore-Anlagen gibt es bislang nur sehr wenige Ergebnisse, so dass keine validen quantitativen Angaben zu den Opferzahlen, die durch die 4.313 Offshore-WKAs (Stand: Ende 2017) verursacht werden, möglich sind. Jedenfalls verursachen Offshore-Windkraftanlagen während der Zugzeiten Opfer unter Vögeln.

Dabei werden nicht „nur" die auf das Individuum bezogenen artenschutzrechtlichen Vorgaben in großem Stil verletzt: Die Tötungen durch WKAs haben längst gravierende Auswirkungen auf Populationsebene erreicht.

---

[24] Einige der Studien betrachten mehrere Windparks in unterschiedlichen Lebensräumen und sind daher von hoher Aussagekraft: Smallwood (2013) umfasst die Daten aus 71 Windparks, Lekuona (2001) 5 Windparks, Krijgsveld et al. (2009) 3 Windparks, Everaert (2014) 8 Windparks.

[25] Ende 2017 waren in der EU 153.008 MW WKA-Nennleistung am Netz • 16,69 getötete Vögel pro MW WKA-Nennleistung und Jahr = 2.553.704 durch WKAs getötete Vögel pro Jahr.

Am Beispiel von Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) wird dies, aufgrund des relativ guten Forschungsstands exemplarisch für Deutschland, nachfolgend gezeigt.

Der **Mäusebussard** ist eine in der EU weit verbreitete und häufige Vogelart (528.000-768.000 Brutpaare in der EU) und kommt mit Ausnahme von Zypern und Malta in allen EU-Staaten vor (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2014b).

GRÜNKORN et al. (2016) haben ein umfangreiches Schlagopfermonitoring über drei Jahre in 46 Windparks in den deutschen Bundesländern Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Die Autoren belegen eine Opferzahl von insgesamt 8.500 Mäusebussarden pro Jahr durch die WKAs in den untersuchten Bundesländern, was einer **Tötungsrate von 0,66 Mäusebussarden pro WKA und Jahr** entspricht.

Bezogen auf die Gesamtzahl der Onshore-Anlagen, werden durch die WKAs in Deutschland jährlich 19.281 Mäusebussarde getötet [26]. Das sind bezogen auf den mittleren Gesamtbestand von 215.000 adulten Individuen der Art [27] jährlich 9 % des Gesamtbestands des Mäusebussards in Deutschland. GRÜNKORN et al. (2017) kommen für ihr Untersuchungsgebiet auf 7 % der dortigen Mäusebussardpopulation, die jährlich durch WKAs getötet wird.

Dabei hat der Europäische Gerichtshof bereits in der Rechtssache C-60/05 (Randnr. 26) aufgezeigt, dass eine Vorhabensbewilligung nur dann rechtmäßig erfolgen kann, wenn es zu keiner dem Art. 5 Vogelschutzrichtlinie widersprechenden Tötung von Vögeln kommt bzw. die maximal tolerierbare Tötung von weniger als 1 % der jährlichen Gesamtsterblichkeitsrate der betroffenen Population bei kumulativer Betrachtung nicht überschritten wird.

Mäusebussarde werden in freier Natur bis zu 26 Jahre alt, die Geschlechtsreife ist ab dem dritten Lebensjahr gegeben, jedoch erfolgt die erste Brut oft erst im Alter von vier oder fünf Jahren (MEBS & SCHMIDT 2014). Entsprechend der langen Lebensdauer ist die jährliche Reproduktionsrate mit nur 0,66 bis 1,79 Jungen pro Brutpaar gering, wobei die Zahl der nichtbrütenden Paare jährlich zwischen 10 % und 36 % schwankt (HOHMANN 1995, MEBS & SCHMIDT 2014). Aufgrund dieser biologischen Gegebenheiten werden die durch WKAs bedingten Verluste erst mit Zeitverzögerung spürbar.

Über den in Art. 5 Vogelschutzrichtlinie normierten und sicherzustellenden strengen, individuenbezogenen Artenschutz für den Mäusebussard hinaus, wurde bereits festgestellt, dass selbst bei konservativen Annahmen von einer **Gefährdung der Gesamtpopulation des Mäusebussards durch WKAs** auszugehen ist, …

- was sowohl alle vier konservativen Populationsmodellierungen von GRÜNKORN et al. (2016) und GRÜNKORN (2017) belegen,
- als auch die bereits festgestellten Populationsrückgänge in unterschiedlichen Monitoringgebieten, in denen Windparks errichtet wurden, z.B. die Abnahme des mittleren Brutbestands des Mäusebussards in drei Untersuchungsgebieten in Schleswig-Holstein um 77 % in einem Zeitraum von 19 Jahren (GRÜNKORN 2017, siehe Abb. 4).

[26] Ende 2018 waren in Deutschland 29.213 Onshore-WKAs am Netz (DEUTSCHE WINDGUARD 2019a) x 0,66 getötete Mäusebussarde pro WKA und Jahr (GRÜNKORN et al. 2017) = 19.281 durch WKAs in Deutschland getötete Mäusebussard pro Jahr.

[27] Gemäß EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2014a und 2014b) gab es im Zeitraum 1998-2009 in Deutschland durchschnittlich 107.500 Brutpaare des Mäuesebussards, für das Jahr 2013 werden 105.000 Brutpaare der Art angegeben (MEBS & SCHMIDT 2014).

Inzwischen zeigt die erhebliche Zahl an Tötungen von Mäusebussarden auf Populationsebene landesweit Wirkung: Die Brutpopulation ist in Deutschland um 15 % in den letzten sieben Jahren gesunken [28] (Bundesamt für Naturschutz 2016 und 2019).

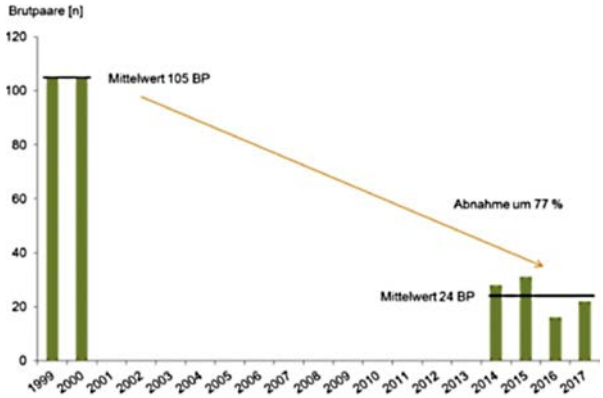


**Abb. 4:** Entwicklung der Brutpaare des Mäusebussards in drei Untersuchungsgebieten in Schleswig-Holstein zwischen 1999-2000 (durchschnittlich 105 Brutpaare) und 2014-2017 (durchschnittlich 24 Brutpaare), aus Grünkorn 2017.

Die gleichen Ergebnisse erbrachten Untersuchungen zum **Rotmilan**. Der Rotmilan hat weltweit einen mittleren Brutbestand von 24.000 Paaren (Mebs & Schmidt 2014), der weitaus größte Teil davon brütet in der EU.

Für den Zeitraum 2008-2012 hatte die European Environment Agency (2014e) noch einen mittleren Bestand von knapp 28.000 Brutpaaren in der EU angegeben.

Der Rotmilan kommt in 22 der 28 EU-Staaten vor: Estland und Finnland gehören nicht zum natürlichen Verbreitungsgebiet des Rotmilans, in Rumänien, Bulgarien, Slowenien und Kroatien ist der Rotmilan ausgestorben (Mebs & Schmidt 2014).

Untersuchungen im deutschen Bundesland Brandenburg ergaben, dass bereits beim WKA-Ausbaugrad im Jahr 2012 jährlich 308 Rotmilane durch WKAs getötet wurden, was bei Tötungen in den Sommermonaten in weiterer Folge auch regelmäßig zu einem Verlust der Brut führt: *„WEA sind in kurzer Zeit auf Rang 1 der dokumentierten Verlustursachen beim Rotmilan in BB* [Brandenburg] *gestiegen* […] *Im Archiv der Beringungszentrale Hiddensee stieg der Anteil von Rückmeldungen mit Kollisionen an WEA als Todesursache seit Inbetriebnahme von Windparks in den ostdeutschen Bundesländern stark an* […] *Diese zusätzliche Mortalität entspricht einem Anteil von mind. 3,1 % des nachbrutzeitlichen Bestandes. Dies ist eine konservative Kalkulation, die eher zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Verluste führt.“* (Langgemach & Dürr 2019).

Bellebaum et al. (2013) betonen, dass derartige Verluste bei Vögeln Auswirkungen auf Populationsebene nach sich ziehen, insbesondere bei einer langlebigen Art wie dem Rotmilan. *„Dies wird durch die Kalkulation von Schwellenwerten in derselben Analyse bekräftigt“* (Langgemach & Dürr 2019).

Ebenso haben die Kollisionsopfererhebungen von Grünkorn et al. (2016) in 46 Windparks in fünf deutschen Bundesländern zu dem Schluss geführt, dass die zusätzliche Mortalität durch WKAs für die Rotmilanpopulation jedenfalls erheblich ist.

Rotmilane werden in freier Natur bis zu 30 Jahre alt und normalerweise im zweiten bis dritten Lebensjahr geschlechtsreif, wobei der reguläre Bruterfolg erst mit dem vierten Lebensjahr erreicht wird (Carter 2001, Mebs & Schmidt 2014). Entsprechend der langen Lebensdauer ist die jährliche Reproduktionsrate mit 1,5 bis 1,8 Junge pro Brutpaar gering (Mebs & Schmidt 2014). Bereits die Reduktion der Fortpflanzungsziffer von 1,8 auf 1,5 Junge pro Brutpaar in den Jahren 1990 bis 1996 in Deutschland verursachte *„einen deutlichen Bestandsrückgang“* (Mebs & Schmidt 2014).

[28] 2005-2009: im Mittel 107.500 Brutpaare, 2011-2016: im Mittel 91.500 Brutpaare.

Legt man die auf wissenschaftlicher Grundlage ermittelte maximal tolerierbare Tötungsschwelle von kumuliert weniger als 1 % der jährlichen Gesamtsterblichkeitsrate der betroffenen Population zugrunde (EuGH-Urteil in der Rechtssache C-60/05, Randnr. 26 und EUROPÄISCHE KOMMISSION 1993), ist die konservativ festgestellte, durch WKAs verursachte Tötungen bei Rotmilanen mit *„einem Anteil von mind. 3,1 % des nachbrutzeitlichen Bestandes“* (BELLEBAUM et al. 2013, LANGGEMACH & DÜRR 2019) jedenfalls weit über einer fachlich und rechtlich tolerierbaren Zahl von Tötungen.

## 4.2. Fledermausfauna

Die Berner Konvention, deren rechtliche Umsetzung in der EU unter anderem durch die FFH-Richtlinie erfolgt, wurde 1979 …

- *„in Anerkennung der **wesentlichen Rolle, die wildlebende Pflanzen und Tiere bei der Erhaltung biologischer Gleichgewichte spielen**“*,
- *„in Anbetracht dessen, daß sich **der Bestand vieler Arten wildlebender Pflanzen und Tiere erheblich verringert und daß einige Arten vom Aussterben bedroht sind**“*
- und *„in dem Bewußtsein, daß die **Erhaltung natürlicher Lebensräume ein lebenswichtiges Element** des Schutzes und der Erhaltung wildlebender Pflanzen und Tiere darstellt“*

… verabschiedet. Mit einer Ausnahme [29] wurden **alle Fledermausarten als streng geschützte Arten** in Anhang II der Konvention gelistet.

Der Abschluss des Abkommens zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen [30] im Jahr 1991 erfolgte ...

- *„in Erkenntnis der **ungünstigen Erhaltungssituation der Fledermäuse in Europa** und außereuropäischen Arealstaaten und insbesondere der **ernsthaften Bedrohung der Fledermäuse** durch Rückgang des Lebensraums, Störung der Ruheplätze und bestimmte Schädlingsbekämpfungsmittel“*
- und *„in dem Bewußtsein, daß die **Gefahren für Fledermäuse in Europa und außereuropäischen Arealstaaten sowohl für die wandernden als auch für die nichtwandernden Arten bestehen** und daß die Ruheplätze oft von wandernden und nichtwandernden Arten gemeinsam benutzt werden“*.

1992 wurde die FFH-Richtlinie verabschiedet und festgestellt: ***„Der Zustand der natürlichen Lebensräume im europäischen Gebiet der Mitgliedstaaten verschlechtert sich unaufhörlich. Die verschiedenen Arten wildlebender Tiere und Pflanzen sind in zunehmender Zahl ernstlich bedroht.“*** (4. Erwägungsgrund FFH-Richtlinie, ABl. Nr. L 206 vom 22. Juli 1992).

---

[29] Die einzige Fledermausart, die 1979 „nur“ als geschützt in Anhang III eingestuft wurde, ist die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). Über das Abkommen zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen aus dem Jahr 1991 hat die Zwergfledermaus – wie auch durch die FFH-Richtlinie – den gleichen Schutzstatus wie alle anderen in Europa vorkommenden Fledermausarten: sie sind streng zu schützen.

[30] „Abkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa“, seit 2000 „Abkommens zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen“ (EUROBATS, völkerrechtlicher Vertrag), abgeschlossen am 04. Dezember 1991, in Kraft getreten am 16. Januar 1994, HMSO Treaty Series No. 9. Seit 2001 ist EUROBATS in das Umweltprogramm der Vereinten Nationen eingegliedert und wird seither als „UNEP/EUROBATS“ abgekürzt.

**Aufgrund der Gefährdungslage und des Wertes der Fledermäuse für die Biodiversitätserhaltung, hat der Richtliniengeber für alle in Europa vorkommenden Fledermausarten einen strengen Schutz im Sinne des Art. 12 FFH-Richtlinie normiert** und zudem für 14 Fledertierarten einen Habitatschutz verfügt (Arten des Anhang II FFH-Richtlinie).

Somit sind für alle Fledermausarten die in der EU vorkommen, unter anderem alle absichtlichen Formen der Tötung und jede absichtliche Störung zu verbieten sowie die Einhaltung des Verbots sicherzustellen. Die Inkaufnahme einer Tötung oder Störung ist als absichtlich zu werten.

Ungeachtet der Rechtslage werden Fledermäuse durch Windkraftanlagen massenhaft getötet und verlieren erhebliche Teile ihrer Lebensräume.

Zahlreiche Studien belegen, dass eine große Zahl von Fledermäusen durch Windkraftanlagen getötet werden, wobei **Fledermäuse die taxonomische Gruppe von Wirbeltieren darstellen, die am stärksten von der Windenergie betroffen** sind (Barclay et al. 2007, Arnett et al. 2008, Baerwald & Barclay 2009, Rydell et al. 2010, Korner-Nievergelt et al. 2011, Amorim et al. 2012, Georgiakakis et al. 2012, Camina 2012, Hayes 2013, Smallwood 2013, Cryan et al. 2014, Lehnert et al. 2014, Voigt et al. 2012 und 2015).

Dabei mussten bereits Temple & Terry (2007, Rote Liste EU) feststellen, dass **Fledermäuse zu den besonders gefährdeten Säugetieren in der EU** gehören: Es sind 69,8 % mehr Fledermausarten gefährdet, als bei den anderen Säugetierarten.

In der EU sind 45 reproduzierende Fledermausarten nachgewiesen, eine weitere Art ist wahrscheinlich (Dietz et al. 2016).

Dabei ist die Artenvielfalt mit 40 Fledermausarten in der mediterranen biogeografischen Region der EU am größten und in der makaronesischen Region mit 8 bekannten Arten am geringsten (siehe Tab. 1).

Das Gebiet, in dem die meisten Fledermausarten in der EU einen günstigen Erhaltungszustand aufweisen, ist die pannonische Region, wobei aber auch dort nur 35,7 % diesen Zustand erreichen (European Environment Agency 2014a, siehe Abb. 5).

In der mediterranen Region konnte keine der 40 vorkommenden Fledermausarten mit einem günstigen Erhaltungszustand bewertet werden. Gleiches in der Steppenregion: Auch hier befindet sich keine der 26 bekannten Fledermausarten in einem günstigen Erhaltungszustand (European Environment Agency 2014a).

**Tab. 1:** Bekannte Fledermausarten in den biogeografischen Regionen der Europäischen Union.

| Biogeografische Region | | Artenzahl |
|---|---|---|
| ALP | Alpine Region | 33 |
| ATL | Atlantische Region | 30 |
| BLS | Schwarzmeerregion | 32 |
| BOR | Boreale Region | 17 |
| CON | Kontinentale Region | 35 |
| MAC | Makaronesische Region | 8 |
| MED | Mediterrane Region | 40 |
| PAN | Pannonische Region | 28 |
| STE | Steppenregion | 26 |

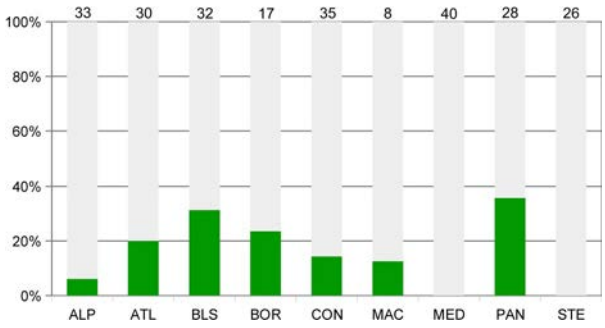


**Abb. 5:** Anteil der Fledermausarten mit günstigem Erhaltungszustand in den biogeografischen Regionen der Europäischen Union (EEA 2014a).

Der Gesamtbestand an Fledermäusen wird in der Europäischen Union mit 29 Millionen Individuen angegeben, wobei die artbezogene Populationsgrößen sehr unterschiedlich sind: mit 5,7 Millionen Individuen ist die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) die häufigste Art in der EU und stellt 19,7 % aller Fledermausindividuen. Von sieben Fledermausarten gibt es hingegen EU-weit jeweils weniger als 5.000 Individuen [31] (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2014).

In Abb. 6 sind die Flächen der biogeografischen Regionen der EU dargestellt, auf denen ein günstiger Erhaltungszustand für die jeweilige Fledermausart angegeben wird (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2014): im Durchschnitt sind **gerade einmal auf 8,3 % der Fläche der Europäischen Union die Fledermausarten in einem günstigen Erhaltungszustand**.

**Auf 91,7 % der Fläche der Europäischen Union konnte der in Art. 2 Abs. 2 iVm Art. 1 lit. a und i FFH-Richtlinie normierte zu erhaltende bzw. herzustellende günstige Erhaltungszustand der Fledermausarten nicht festgestellt werden**.

[31] *Myotis punicus*, *Nyctalus azoreum*, *Nyctalus lasiopterus*, *Plecotus kolombatovici*, *Plecotus macrobullaris*, *Rhinolophus blasii* und *Rousettus aegyptiacus*.

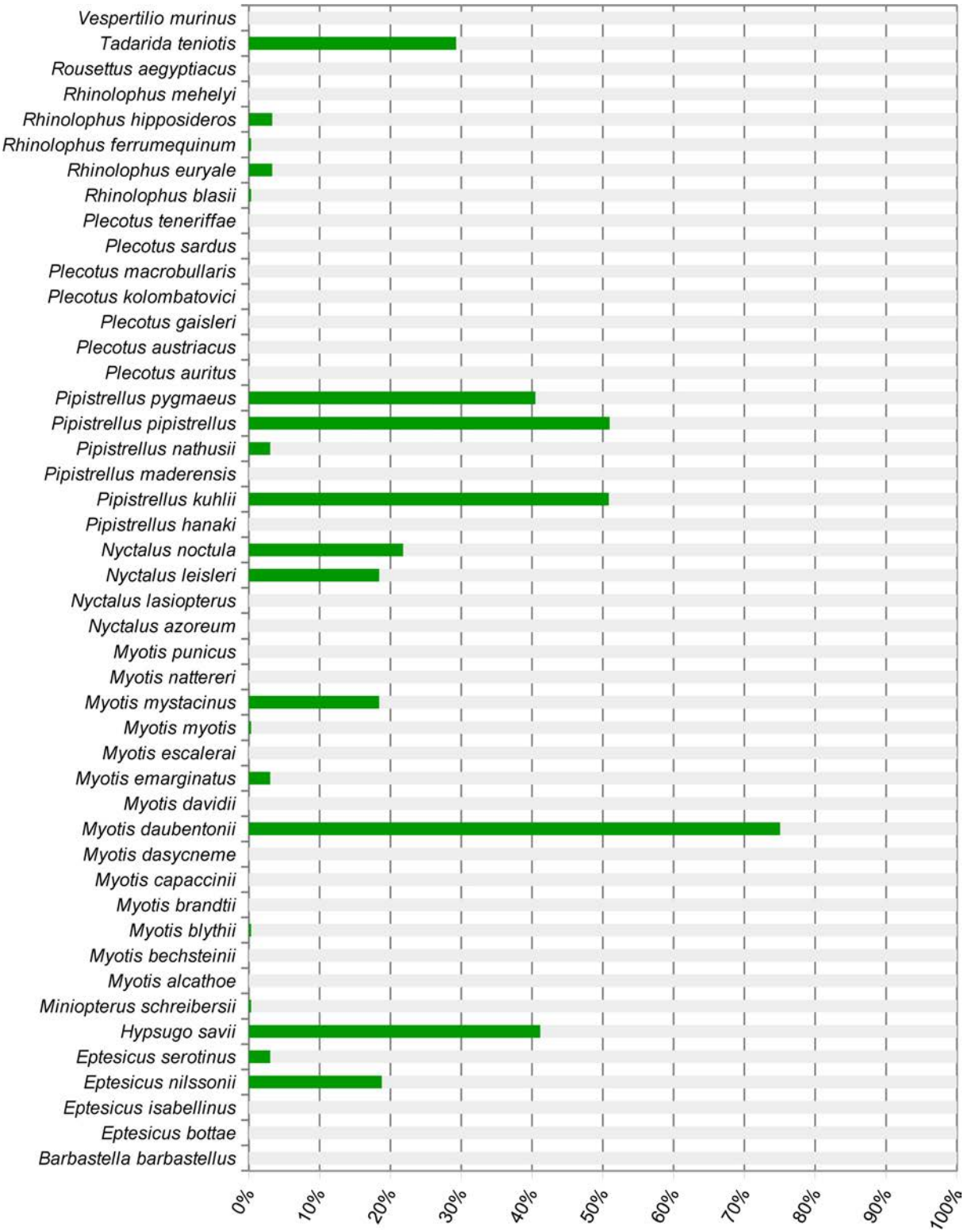


**Abb. 6:** Flächen der biogeografischen Regionen der Europäischen Union auf denen ein günstiger Erhaltungszustand für die jeweilige Fledermausart angegeben wird (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2014a).

### 4.2.1. Tötung

O'Shea et al. (2016) haben nachgewiesen, dass **Kollisionen mit Windkraftanlagen für die Gruppe der Fledermäuse die häufigste Todesursache darstellen**.

Bereits zuvor hatte Cryan (2011) ziehende Fledermausarten untersucht und festgestellt, dass es **keine andere Bedrohung gibt, die eine solch hohe Sterblichkeit hervorruft, wie sie durch Windkraftanlagen verursacht wird**.

**Folglich greifen Windkraftanlagen in hohem Maße in die Fledermauspopulationen ein, weit über jeder anderen natürlichen und anthropogen verursachten Todesart**.

Dabei ist **aufgrund der äußerst niedrigen Reproduktionsrate bei Fledermäusen jede über der natürlichen Todesrate liegende Mortalitätssteigerung problematisch und populationsgefährdend** (Barclay & Harder 2003, Encarnação 2005, Rodrigues et al. 2016).

Barclay et al. (2007) haben belegt, dass die Zahl der durch Windkraftanlagen getöteten Fledermäuse überproportional mit der Anlagenhöhe wächst. Lag die durchschnittliche Anlagenhöhe 1998 bei 87 m, wurden 20 Jahre später im Mittel 197 m hohe WKAs errichtet (Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme 2018, siehe Abb. 7).

Zusätzlich zur Anlagenhöhe wächst in noch größerem Ausmaß der Rotordurchmesser der WKAs: Umfasste die durchschnittlich vom Rotor überstrichene Fläche bei einer 1998 errichteten WKA 1.810 m², waren es 20 Jahre später mit 11.122 m² mehr als sechs mal so viel und damit **versechsfachte sich auch die unmittelbare Todeszone für Fledermäuse bei jeder WKA** (Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme 2018, siehe Abb. 7).

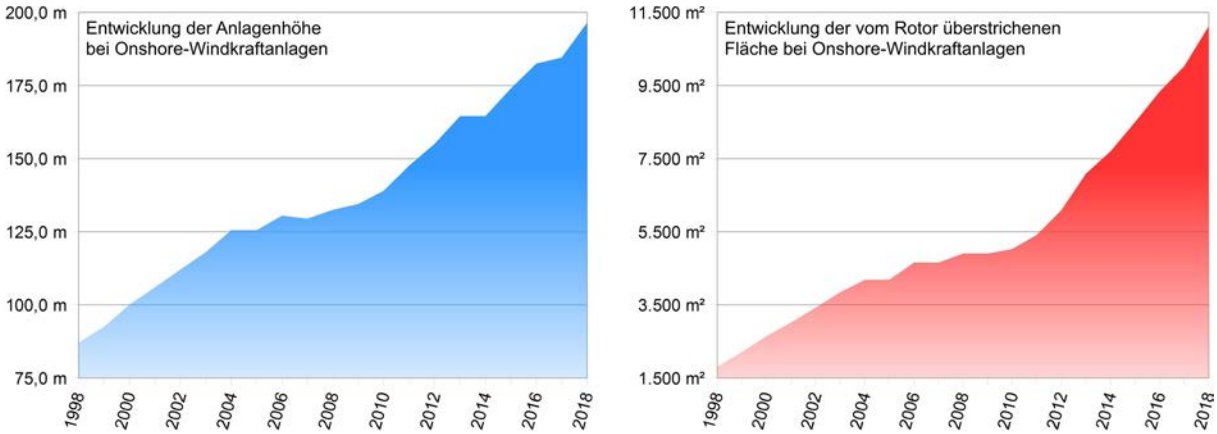


**Abb. 7:** Entwicklung der Anlagenhöhe (links) und der vom Rotor überstrichenen Fläche (rechts, = unmittenbare Todeszone) bei Onshore-Windkraftanlagen in Europa im Zeitraum 1998 bis 2018 (Datengrundlage: Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme 2018).

Wertet man die Ergebnisse unabhängiger wissenschaftlicher Untersuchungen zu den durch Onshore-Windkraftanlagen verursachten Opferzahlen bei Fledermäusen aus (Hötker 2006, Arnett et al. 2008 und 2016, Dulac 2008, Leuzinger et al. 2008, Rydell et al. 2010, Brinkmann et al. 2011, Cryan 2011, Arnett & Baerwald 2013, Hayes 2013, Korner-Nievergelt et al. 2013, Smallwood 2013, Rodrigues in

ARNETT et al. 2016)[32], kommt man auf durchschnittlich **mindestens 9,79 getöte Fledermäuse pro MW WKA-Nennleistung pro Jahr**. Somit werden **durch Onshore-Windkraftanlagen in der Europäischen Union jährlich mindestens 1,5 Millionen Fledermäuse getötet** (Stand: Ende 2017)[33].

Hinzu kommen die EU-weit installierten 15.814 MW WKA-Nennleistung im Meer. Zu den Offshore-Anlagen gibt es bislang keine validen quantitativen Ergebnisse zu den Opferzahlen, die durch die 4.313 Offshore-WKAs (Stand: Ende 2017) verursacht werden. Jedenfalls verursachen Offshore-Windkraftanlagen während den Zugzeiten Opfer unter den Fledermäusen (weitziehende Fledermausarten legen zwischen Sommer- und Winterquartier über 1.900 km zurück, DIETZ et al. 2016, MESCHEDE et al. 2017).

Da die Zahl der durch Windkraftanlagen getöteten Fledermäuse überproportional mit der Anlagenhöhe wächst (BARCLAY et al. 2007) und eine Reihe der zuvor berücksichtigten Studien zu einer Zeit entstanden sind, als die Windkraftanlagen noch bei weitem kleiner waren (z.B. bei HÖTKER 2006, ARNETT et al. 2008, DULAC 2008, LEUZINGER et al. 2008), ist heute von einer höheren Opferzahl pro MW WKA-Nennleistung auszugehen.

Die Auswertung von 46 Post-Construction-Monitorings aus 18 Windparks in Südkanada mit insgesamt 549 Windkraftanlagen aus den Jahren 2009 bis 2016[34] ergibt durchschnittlich **12,07 getöte Fledermäuse pro MW WKA-Nennleistung pro Jahr** (BOWFIN ENVIRONMENTAL CONSULTING INC. 2016, Dillon Consulting 2016, ENRIGHT et al. 2012, ENRIGHT & BOURASSA 2013a, 2013b, 2014a und 2014b, EUSEBI & KORPIJAAKKO 2012, INCE et al. 2012, KORPIJAAKKO 2010, 2011, 2012, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b und 2014c, NATURAL RESOURCE SOLUTIONS INC. 2013a, 2013b und 2016, NORMANDEAU ASSOCIATES, INC. 2015, RYCKMAN et al. 2011, 2012a, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e, 2012f, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d, 2014e, 2014f, 2014g, 2016a, 2016b und 2017, STEPHENSON et al. 2010, 2011, TAYLOR 2011, TAYLOR & KORPIJAAKKO 2013).

Bei Zugrundelegung dieses zeitgemäßeren Wertes werden **durch Onshore-Windkraftanlagen in der Europäischen Union jährlich 1,85 Millionen Fledermäuse getötet** (Stand: Ende 2017)[35].

Da nicht alle Fledermausarten von Windkraftanlagen gleichermaßen betroffen sind (RODRIGUES et al. 2016, S. 20, Tab. 3), sind die Populationen der besonders gefährdeten Arten in noch höherem Ausmaß betroffen.

RODRIGUES et al. (2016) halten fest, *„dass aufgrund der äußerst niedrigen Reproduktionsrate (BARCLAY & HÄRTERE 2003)* ***jede Erhöhung der Mortalitätsrate bedenklich“*** ist. Dabei werden nicht nur die im näheren Umfeld von Windkraftanlagen lebenden Individuen getötet: *„Da auch Schlagopfer von Fle-*

---

[32] Einige der Studien betrachten mehrere Windparks in unterschiedlichen Lebensräumen und sind daher von hoher Aussagekraft: HÖTKER (2006) umfasst die Daten aus 34 Windparks, BRINKMANN et al. 2011 aus 36 Windparks, SMALLWOOD (2013) aus 71 Windparks, HAYES (2013) aus 21 Windparks, ARNETT et al. (2008) aus 19 Windparks.

[33] Ende 2017 waren in der EU 153.008 MW WKA-Nennleistung am Netz • 9,79 getötete Fledermäuse pro MW WKA-Nennleistung und Jahr = 1.497.748,3 durch WKAs getötete Fledermäuse pro Jahr. Da mit der Größe der Windkraftanlagen die Opferzahlen bei Fledermäusen überproportional zunehmen (BARCLAY et al. 2007) und die Studien durchgängig weit kleinere als die heute errichteten Windkraftanlagen betrachten, muss die ermittelte Opferzahl als Mindestwert betrachtet werden.

[34] Adelaide Wind Energy Centre (Standort: Middlesex, Erhebungsjahre: 2), Arthur Wind Farm (Wellington North, 3), Bluewater Wind Energy Centre (Huron East, 1), Comber Wind Energy Project (Essex County, 1), Cruickshank Wind Farm (Tiverton, 3), Enbridge Ontario Windpark Project (Tiverton, 4), Ernestown Wind Park (Loyalist Township, 1), Gosfield Wind Power Project (Brookfield, 2), Gracey Wind Farm (Boralex, 3), Grand Renewable Wind (Haldimand, 1), Harrow Wind Farm (Harrow, 4), Mohawk Point Wind Farm (Dunnville, 5), Naylor Wind Farm (Essex County, 3), North Malden Wind Farm (Essex County, 3), Port Alma Wind Power Project (East Tilbury, 1), Raleigh Wind Energy Centre (Chatham, 3), South Side Wind Farm (Essex, 3), Talbot Windfarm (Chatham, 3).

[35] Ende 2017 waren in der EU 153.008 MW WKA-Nennleistung am Netz • 12,07 getötete Fledermäuse pro MW WKA-Nennleistung und Jahr = 1.846.806,6 durch WKAs getötete Fledermäuse pro Jahr.

*dermäusen fernwandernder Populationen regelmäßig auftreten (VOIGT et al. 2012, BRINKMANN et al. 2011), ist es offensichtlich, dass* ***sich Windkraftanlagen auf Fledermauspopulationen über signifikant weite geografische Entfernungen auswirken****"*.

Isotopenuntersuchungen bei getöteten Großen Abendseglern (*Nyctalus noctula*) in Deutschland haben gezeigt, dass 28 % der WKA-Opfer aus Nordosteuropa (Finnland, Baltikum, …) stammen (LEHNERT et al. 2014). Dabei waren vor allem weibliche Tiere betroffen, was reproduktionsbiologisch nochmals höhere Auswirkungen auf die Populationen in den nordosteuropäischen Staaten nach sich zieht.

Die vorangetriebene Entwicklung der Windkraft ist somit auch für den Rückgang der Reproduktionsbestände in anderen EU-Staaten (und darüber hinaus) verantwortlich und damit für eine weitere Verschlechterung der Erhaltungszustände der Fledermausarten.

*„Large numbers of bats are being killed at utility-scale wind energy facilities worldwide, raising concern about cumulative impacts of wind energy development on bat populations."* (ARNETT et al. 2016).

### 4.2.2. Lebensraumverluste

Vergleichsuntersuchungen von MILLON et al. (2018) zur Nutzung von Fledermaushabitaten [36] innerhalb und außerhalb des Einflussbereichs von Windkraftanlagen belegen, dass die Aktivität im Bereich von Windkraftanlagen auf 5 % schrumpft: Die Fledermausaktivität an den unbelasteten Kontrollstandorten war durchgängig 20-mal höher als im Bereich von Windkraftanlagenstandorten. Dies bedeutet einen erheblichen Verlust an Lebensraum und damit eine erhebliche Beeinträchtigung für die Fledermausfauna.

Dies bestätigen auch die Untersuchungen von BARRÉ et al. (2018): Im Bereich von WKAs kommt es bei den untersuchten elf Fledermausarten [37] zu signifikant stark negativen Effekten, die die Populationen dauerhaft negativ beeinträchtigen. Die Aktivitäten sind in einem Bereich bis 1.000 m um die Anlagen um bis zu 53,8 % reduziert.

Betrachtet man die bereits errichteten Onshore-Windkraftanlagen in der EU mit Stand Ende 2017 [38], so gehen den Fledermäusen dadurch Lebensräume im Ausmaß von mindestens 10,4 Millionen Hektar (103.820 km²) verloren, das sind 2,4 % der Land- und Süßwasserfläche der Europäischen Union [39].

---

[36] Untersucht wurden Fledermausarten der Gattungen Langflügelfledermäuse (*Miniopterus*) und Lappenfledermäuse (*Chalinolobus*).

[37] Untersucht wurden *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus leisleiri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis* spp. und *Plecotus* spp.

[38] 93.785 Onshore-WKAs in der EU (WINDEUROPE 2018, GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL 2018, nationale Berichte zum Windkraftausbau).

[39] Die Fläche der EU-Staaten (inkl. der Überseegebiet) umfasst 4.413.652 km² (EUROPÄISCHE UNION 2017).

## 4.3. FFH-Schutzgüter (ohne Fledermäuse)

### 4.3.1. Lebensraumtypen

Neben den eigentlichen Kraftwerksstandorten sind für Onshore-Windkraftanlagen Kranstellplätze, Transformatoren, Zuwegungen, Kabelkünetten für Stromkabel und Steuerleitungen, Materiallager- und Montageplätze etc. erforderlich.

Da Windkraftanlagen in Abhängigkeit von den meteorologischen Gegebenheiten nur unregelmäßig Strom erzeugen, werden zunehmend Speichersysteme errichtet, die nochmals riesige Flächen verbrauchen: Pumpspeicherkraftwerke, Batteriefarmen (siehe Abb. 8), Power-to-Gas-Anlagen (ENERGATE 2018a und 2018b, NDR 2018, SIEGMUND & ROSA 2018, IWR 2019, ORF 2019).

**Abb. 8:** Werbebild für Batteriefarmen von Tesla in Mitten einer naturnahen Landschaft (Bildquelle: Tesla, Inc.).

Aufgrund vorgeschriebener Mindestabstände für Windkraftanlagen zur Wohnbebauung, einer im Binnenland häufig nur in Berglagen ausreichenden Windverfügbarkeit oder der Erforderlichkeit von Höhenunterschieden zwischen Ober- und Unterspeicher bei Pumpspeicherkraftwerken werden Winkraft- und Speicherprojekte vermehrt in den letzten noch naturnahen Gebieten realisiert.

Dabei werden wertvolle Lebensraumtypen von gemeinschaftlicher Bedeutung in großem Ausmaß vernichtet – Beipiele:

- Für den „Windpark Handalm“ (CON, siehe Abb. 9) wurden z.B. großflächig artenreiche Borstgrasrasen (LRT 6230, prioritär, Erhaltungszustand U2-[40]), alpine Heiden (LRT 4060, Erhaltungszustand nicht bewertet, selten in derart großflächiger Ausprägung anzutreffen) sowie bodensaure Fichtenwälder (LRT 9410, Erhaltungszustand U1) zerstört (siehe KAMMERER 2014, REVITAL 2015).
- Für den bewilligten „Windpark Stubalpe“ (ALP) sollen unter anderem großflächig prioritär zu schützende artenreiche Borstgrasrasen (LRT 6230) und Formationen von *Juniperus communis* auf Kalkheiden und -rasen (LRT 5130, in national bedeutendem Ausmaß, Erhaltungszustand U2x) vernichtet werden (siehe NADLER & HAUG 2018)[41].

[40] Die Erhaltungszustände werden mit FV = günstig, U1 = unzureichend und U2 = schlecht bewertet, + und – geben den Trend an, ein x kennzeichnet, dass der Trend unbekannt ist. Für die Bewertung der FFH-Lebensraumtypen in Österreich siehe UMWELTBUNDESAMT (2013a).

[41] Im Projektbereich wurden des Weiteren repräsentative Flächen der FFH-Lebensraumtypen 4030, 4060, 6150, 6170, 6430, 6520, 8210, 8220 und 9410 durch NADLER & HAUG (2018) festgestellt.

- Für den geplanten Pumpspeicher Koralpe (CON) sollen z.B. großflächig prioritär zu schützende artenreiche Borstgrasrasen (LRT 6230), alpine Silikatrasen (LRT 6150) und alpine Heiden (LRT 4060) vernichtet werden (siehe KAMMERER 2014, BAUMGARTNER et al. 2017).

**Abb. 9:** Teilansichten des „Windparks Handalm“. Für das Projekt wurden Flächen von – zum Teil sogar prioritär zu schützenden – Lebensraumtypen, Habitate von Arten von gemeinschaftlicher Bedeutung und von Endemiten zerstört.

### 4.3.2. Arten

Hinsichtlich der FFH-Arten sind durch Windkraftprojekte nicht „nur“ Fledermäuse betroffen, sondern eine Reihe weiterer, nach geltendem Recht streng zu schützender Arten, die durch die tausende Fahrzeug- sowie Maschinenbewegungen und -einsätze getötet werden oder die ihren Lebensraum durch Überbauung, Zerschneidung und Störungen verlieren.

Dabei ist zusätzlich zum eigentlichen Windkraftprojekt die anschließende Freizeitnutzung auf der durch die Windparkerrichtung entstandenen Verkehrsinfrastruktur zu betrachten, wie beispielsweise Mountainbiking als dauerhafte Störquelle im gesamten Bereich der oftmals viele Kilometer umfassenden, neu errichteten Zuwegungen zum jeweiligen Windpark: z.B. das 2018 eröffnete 45 km umfassende Mountainbike-Streckennetz „mountain wind+bike pretul“ im Bereich des „Windparks Pretul“ vom Mürztal bis auf die Berggipfel (KOIDL 2018, TOURISMUSVERBAND SEMMERING-WALDHEIMAT-VEITSCH 2019).

Welche FFH-Arten betroffen sind, hängt sehr stark von der Habitatausstattung im Projektgebiet ab: Insekten, Reptilien, Amphibien, Säugetiere und Pflanzen sind in der Regel die Gruppen mit der größten Betroffenheit.

Dabei ist die Wirkung artspezifisch sehr unterschiedlich und reicht …

- vom **störungsbedingten Lebensraumverlust**, z.B. für Luchs (*Lynx lynx*, Anh. II und IV FFH-RL) oder Wildkatze (*Felis silvestris*, Anh. IV FFH-RL),

- über gravierende **Lebensraumzerschneidungen**, z.B. für Haselmäuse (*Muscardinus avellanarius*, Anh. IV FFH-RL), die sich nur in einer geschlossenen Strauch- und Baumschicht bewegen und für die die errichteten Zuwegungen eine Barriere darstellen,
- bis hin zu direkten **Tötungen**, z.B. von Alpensalamandern (*Salamandra atra*, Anh. IV FFH-RL) sowohl durch Fahrzeuge und Maschinen bei der Errichtung der Windkraftanlagen, der Kabelverlegung und dem Zuwegungsbau, als auch durch die nachfolgende Freizeitnutzung der Verkehrsinfrastruktur.

## 4.4. Weitere Wirbeltiere

Wissenschaftliche Untersuchungen zu den Auswirkungen von Windkraftanlagen auf nicht flugfähige Wirbeltiere fehlen bis heute weitestgehend.

Łopucki et al. (2018) haben an wildlebenden Feldmäusen (*Microtus arvalis*) nachgewiesen, dass die Nagetiere im Bereich von Windkraftanlagen eine deutliche physiologische Reaktion zeigen: Populationen, die in der Nähe der Windkraftanlagen leben, haben einen weit höheren Corticosteronspiegel als Populationen der gleichen Art in nicht durch Windkraftanlagen belasteten Gebieten.

Corticosteron ist ein Stresshormon, das bei langanhaltend erhöhtem Spiegel zu schweren Schädigungen der Tiere führt: Verlust von Fitness, Reduktion der Leistung des Gehirns, verringerte Überlebensfähigkeit bei Jungtieren etc. (Arlettaz et al. 2007, Almasi 2008, Thiel et al. 2008 und 2011, Yuen et al. 2009, Rehnus et al. 2014).

Damit ist jedenfalls für Nager eine Lebensraumverschlechterung und gesundheitliche Beinträchtigung durch Windkraftanlagen belegt.

## 4.5. Insekten

Aufgrund von Behauptungen von Windkraftindustrie und Behörden, dass Insekten durch Windkraftanlagen nicht beeinträchtigt würden, dies schon deshalb, weil Insekten bei Windgeschwindigkeiten, in denen WKAs in Betrieb sind, nicht flögen und jedenfalls nie in Rotorhöhe gelängen, wurden Untersuchungen zum Einfluss von WKAs auf flugfähige Insekten im Rahmen von Verträglichkeitsprüfungen unterbunden (Zinke 2019).

Die an den Rotorblättern anhaftenden Insektenleichen führen zu erheblichen Leistungsminderungen der WKAs, weshalb der Windkraftindustrie die Tötung von Insekten durch WKAs jedenfalls bekannt sein muss (siehe Abb. 10).

Auch gibt es zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen zu diesem Thema (z.B. Corten 2001, Corten & Veldkamp 2001, Soltani et al. 2011, Bai et al. 2014).

**Abb. 10:** Insektenleichen an den Rotorblättern von Windkraftanlagen (aus BLADECLEANING 2017 und WILCOX et al. 2017).

Eine Studie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt zum Einfluss von Windkraftanlagen auf flugfähige Insekten (TRIEB 2018) belegt:

- Insekten fliegen bei hohen Windgeschwindigkeiten.
- Insekten fliegen in Höhen des gesamten Rotorbereichs (auch bei modernen Großanlagen, untersucht wurde der Höhenbereich bis 220 m über dem Boden).
- Insekten fliegen insbesondere kurz vor der Eiablage in großen Schwärmen in die Höhe, um sich mit den dort gegebenen Luftströmungen zu weit entfernten Brutplätzen tragen zu lassen. Diese **Tötung unmittelbar vor der Reproduktion wirkt sich besonders negativ auf die Insektenpopulationen und damit auch auf die Nahrungskette aus**.
- **Der Anteil der durch WKAs getöteten Insekten beträgt mindestens fünf Prozent der potentiell gefährdeten flugfähigen Insekten**. Das bedeutet bei dem in Europa bereits stark reduzierten Insektenbestand (siehe z.B. BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2017, BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT 2017, HALLMANN et al. 2017, SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019, BENDER et al. 2020), dass **pro Tag fünf Milliarden Insekten durch WKAs allein in Deutschland in der relevanten warmen Jahreszeit (200 Tage pro Jahr) getötet werden**, was einer durch die WKAs in Deutschland reduzierten Insektenbiomasse von mindestens 1.200 Tonnen pro Jahr entspricht.
- **Die massenhafte Tötung von Insekten durch WKAs wirkt einer Erholung der Insektenbestände entgegen und ist jedenfalls erheblich**.

- **Der dramatische Rückgang des Insektenbestand korreliert zeitlich mit dem massiven Ausbau der Windkraft**.
- Bislang wurden von TRIEB (2018) nur die an den Rotorblättern der WKAs anhaftenden Insektenleichen bei der Berechnung der getöteten Insekten berücksichtigt, da es noch keine Erkenntnisse darüber gibt, wieviele Insekten durch die Druckunterschiede vor und hinter dem Rotor (Barotrauma) oder durch die von den Rotoren erzeugten Luftverwirbelungen getötet werden – sie fallen unerkannt zu Boden.

## 4.6. Materialgewinnung und Stromtransport

Für die Herstellung von Windkraftanlagen und die für die Nutzung erforderlichen weiteren Komponenten (Stromkabel, Akkumulatoren, ...) werden Rohstoffe wie Lithium, Kobalt, Neodym, Kupfer etc. benötigt, deren Gewinnung wiederum einen erheblichen Naturverbrauch und massive Biodiversitätsschädigungen verursacht.

Dabei sind neben der Abbaufläche als solcher (siehe exemplarisch Abb. 11), ebenso die regelmäßig in anthropogen wenig belasteten Gebieten zu errichtenden Industrieanlagen für die Aufbereitung der Erze, die Energieversorgung, die Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Bahntrassen, Häfen) zum Abtransport der Rohstoffe sowie die neu entstehenden Orte für die tausende von Minenarbeitern und deren Familien bewertungsrelevant.

**Abb. 11: 1. Reihe:** Kupfererzmine Chuquicamata in Chile, **2. Reihe:** Kalksteinbruch Elbingerrode in Deutschland, **3. Reihe:** Eisenerzmine Carajás im Waldgebiet Brasiliens (links) und Kupfererzmine in den Oquirrh Mountains in den USA (rechts), **4. Reihe:** Lithiummine Region Tarapacá in Chile (links, oberirdische Fläche umfasst 1.140 ha) und Kobaltmine Luiswishi in der Demokratischen Republik Kongo, **5. Reihe:** Mine Bayan Obo zur Gewinnung Seltener Erden (Neodym, Lanthan, Erbium, …) in China (die Ausdehnung der Minen in Ost-West-Richtung umfasst 16 km) [Fotos: Berg2, Lizenz: CC BY-SA 4.0 (1. Reihe links) und Angela Huster, Lizenz: CC BY-SA 3.0 (2. Reihe links), alle Satelliten-/Orthofotos: Google Earth].

Aufgrund des stark schwankenden Leistungen von Windkraftanlagen wird ein erheblicher Ausbau der Hochspannungstrassen erforderlich, der seinerseit entsprechende Beeinträchtigungen der Umwelt nach sich zieht (siehe z.B. EuGH C-329/17 [42], Vertragsverletzungsverfahren 2017/4072 [43], BVwG-Erkenntnis W104 2000178-1/63E [44]).

Bezogen auf die Kraftwerksnennleistung [45] werden für die Herstellung und Errichtung von Windkraftanlagen unter anderem **15-mal mehr Beton und 50-mal mehr Eisen und Kupfer benötigt, als bei konventionellen Kraftwerken** (KIND et al. 2018). Windkraftanlagen sind somit in besonderem Maße rohstoffintensiv, was hinsichtlich ...

- des Energiebedarfs für die Herstellung von Windkraftanlagen (Gewinnung und Transport der Rohstoffe, Verhüttung der Erze, Produktion von Zement …)
- und der Auswirkungen bei der Gewinnung der Rohstoffe (Abbau der Erze für die Gewinnung von Eisen, Kupfer, Kobalt etc., Kalksteinabbau für die Zementherstellung, Kiesbaggerung für die Betonherstellung, …)

… **schwere Beeinträchtigungen des Naturhaushalts** nach sich zieht (siehe z.B. Abb. 11) [46].

# 5. Nutzen der Windkraft

## 5.1. Europäische Union

In der EU waren Ende 2017 **98.098 WKAs** mit einer **Gesamtnennleistung von 168.822 MW** [47] am Netz, davon …

- 93.785 WKAs mit 153.008 MW Nennleistung an Land (Onshore),
- 4.313 WKAs mit 15.814 MW Nennleistung im Meer (Offshore).

Der Ausbau der Windkraft in Europa wird stark vorangetrieben: In den letzten 15 Jahren (2002-2017) wurde die **WKA-Nennleistung in der EU mehr als versiebenfacht** (von 23.159 auf 168.822 MW, siehe Abb. 12, FRIED et al. 2018, PINEDA & TARDIEU 2018).

---

42 Urteil des EuGH vom 07. August 2018 in der Rechtssache C-329/17 „110 kV-Leitung zwischen Vorchdorf und Kirchdorf (OÖ)“ hinsichtlich der Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (Richtlinie 2011/92/EU), ECLI:EU:C:2018:640.

43 Vertragsverletzungsverfahren 2017/4072 gegen Österreich wegen Umgehung der Verpflichtung zur Durchführung einer strategischen Umweltprüfung (Richtlinie 2001/42/EG), ausgelöst durch die geplante 380 kV-Leitung Kaprun–Salzburg.

44 Erkenntnis des BVwG vom 26. August 2014 in der Rechtssache W104 2000178-1 „220 kV-Leitung zwischen Weidenburg und dem Kronhofer Törl“.

45 Erschwerend kommt hinzu, dass bei Windkraftanlagen der Betreib von der Windgeschwindigkeit abhängt, was dazu führt, dass von der angegebenen WKA-Nennleistung im Schnitt nur ein Viertel als nutzbare Leistung von Windkraftanlagen geliefert wird (DUBBERS et al. 2019).

46 Aktuelle Daten sowie die Folgen für Natur und Menschen aus der Lithium- und Kobaltgewinnung werden in der Dokumentation von HANE (2018) zusammengefasst. Die Umweltauswirkungen in Bezug auf Seltene Erden (Neodym, Dysprosium etc.), die in WKAs eingesetzt werden, siehe z.B. MASSARI & RUBERTI (2013), ALI (2014), CHARALAMPIDES & VATALIS (2015), RÜTTINGER et al. (2015). Die Umweltauswirkungen der Kupfergewinnung sind vielfach dokumentiert, z.B. in RÜTTINGER et al. (2014a-d).

47 Für Österreich, Belgien, Deutschland, Spanien, Finnland und Portugal weichen die Angaben zur Gesamtnennleistung in den Publikationen geringfüg voneinander ab. EU-weit differieren die Angaben um knapp 0,06 %. Die jeweils geringere Angabe der Nennleistung resultiert offensichtlich aus frühen Veröffentlichungsterminen einzelner Publikationen (PINEDA & TARDIEU 2018, GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL 2018), bei denen die oben genannten Staaten die am Ende des Jahres ans Netz gegangenen WKAs noch nicht bekanntgegeben hatten.

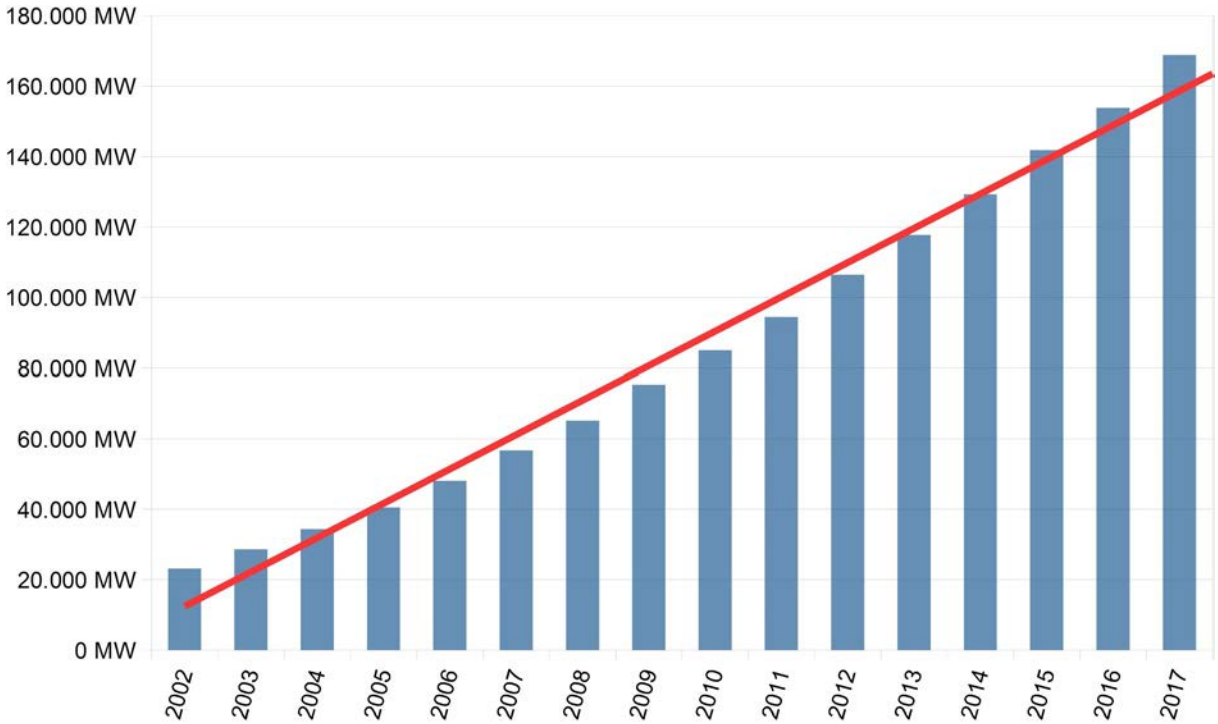


**Abb. 12:** Die Entwicklung der installierten WKA-Gesamtnennleistung in der Europäischen Union in den letzten 15 Jahren (2002-2017, Datenquellen: FRIED et al. 2018, PINEDA & TARDIEU 2018).

Der Anteil der **Windkraft** am Bruttoenergieverbrauch ist verschwindend gering und liegt EU-weit gerade einmal bei **1,6 %** (siehe Abb. 13, BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018).

Bezogen auf den gesamten Energiefluss in der EU macht die **Windkraft sogar nur 1,15 % der Energieversorgung** aus (1.090 PJ von 94.932 PJ, siehe Abb. 14, AUSTRIAN ENERGY AGENCY 2018).

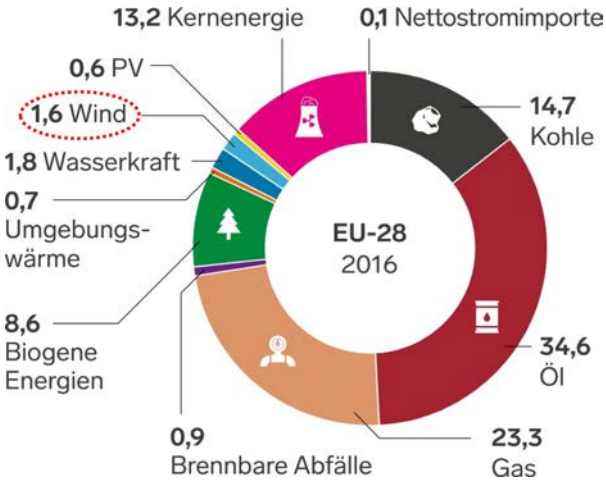


**Abb. 13:** Bruttoenergieverbrauch nach Energieträgern in der Europäischen Union 2016 mit Kennzeichnung (▪▪▪▪▪) der Windkraft (BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018).

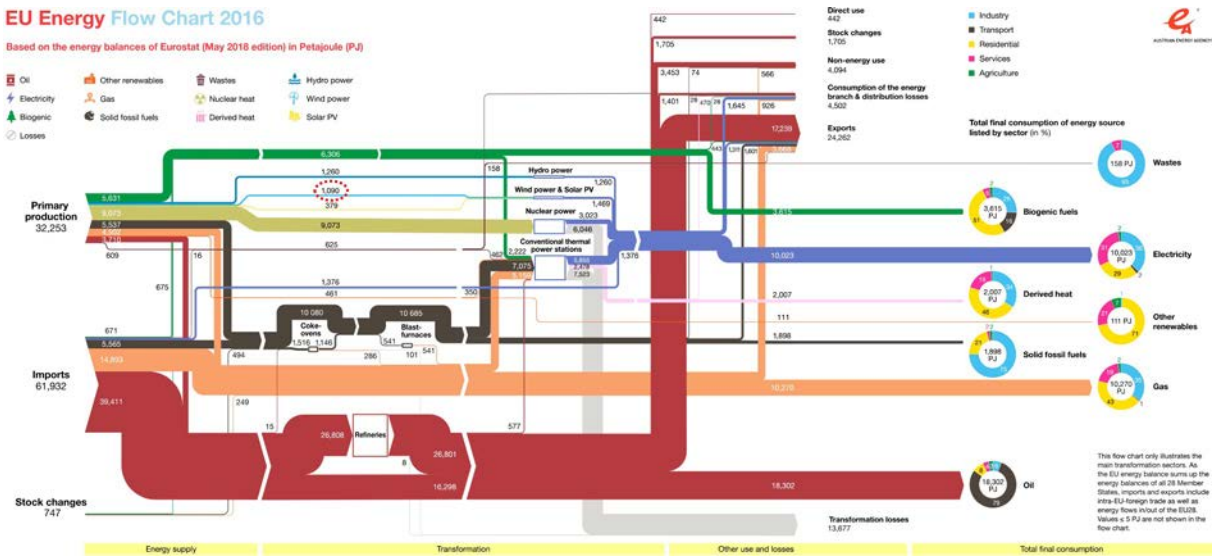


**Abb. 14:** Energiefluss in der EU 2016 mit Energieaufkommen, -umwandlung, -verwendung und -verluste mit Hervorhebung (▪▪▪▪▪) des Bereichs der Energieproduktion mittels Windkraftanlagen (AUSTRIAN ENERGY AGENCY 2018, Stand: Mai 2018).

## 5.2. Österreich

In Österreich waren Ende 2017 **1.260 WKAs** mit einer **Gesamtnennleistung von 2.844 MW** am Netz (IG WINDKRAFT 2018).

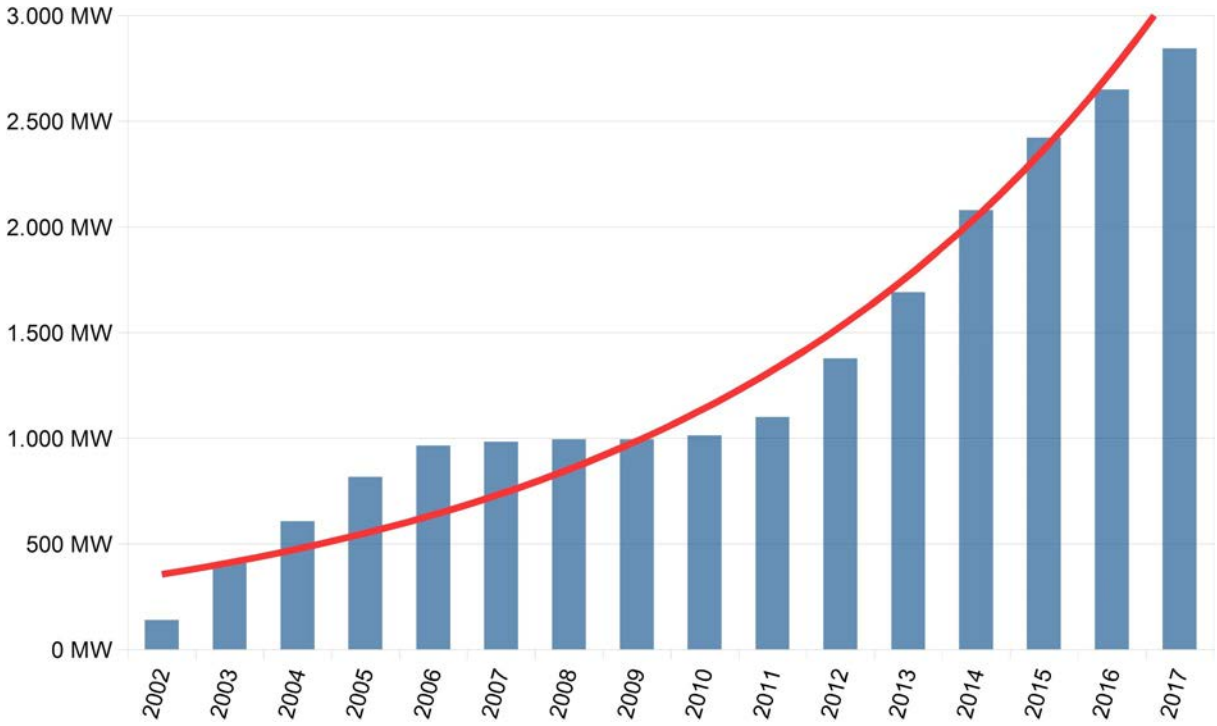


**Abb. 15:** Die Entwicklung der installierten WKA-Gesamtnennleistung in Österreich in den letzten 15 Jahren (2002-2017, Datenquellen: IG WINDKRAFT 2018).

Der Ausbau der Windkraft wird in Österreich stark vorangetrieben: In den letzten 15 Jahren (2002-2017) wurde die **WKA-Nennleistung in Österreich mehr als verzwanzigfacht** (von 139 auf 2.844 MW, siehe Abb. 15, IG WINDKRAFT 2018).

Der Anteil der **Windkraft** am Bruttoenergieverbrauch ist verschwindend gering und liegt in Österreich gerade einmal bei **1,5 %** (siehe Abb. 16, BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018). [Update: Aufgrund geringerer Windverfügbarkeit sank 2018, obwohl die Windkraftnennleistung 2018 um 6,4 % ausgebaut wurde, die Stromproduktion aus Wind um über 8 %, IG WINDKRAFT 2019, BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2019, S. 21].

Bezogen auf den gesamten Energiefluss in Österreich macht die **Windkraft sogar nur 1,17 % der Energieversorgung** aus (22 von 1.873 PJ, siehe Abb. 17, AUSTRIAN ENERGY AGENCY 2018 in BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018).

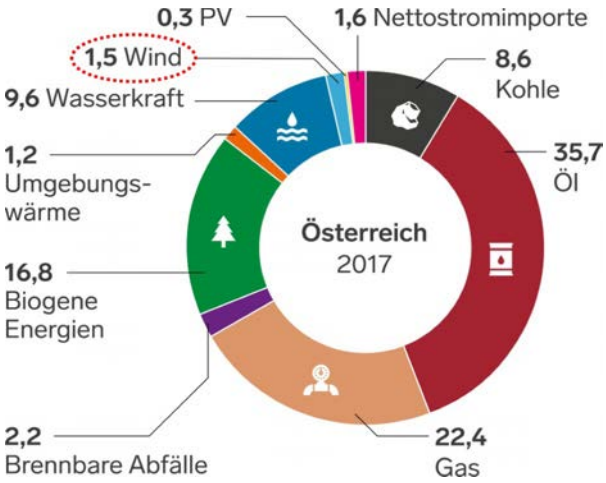


**Abb. 16:** Bruttoenergieverbrauch nach Energieträgern in Österreich 2017 mit Kennzeichnung (▪▪▪▪▪▪) der Windkraft (BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018).

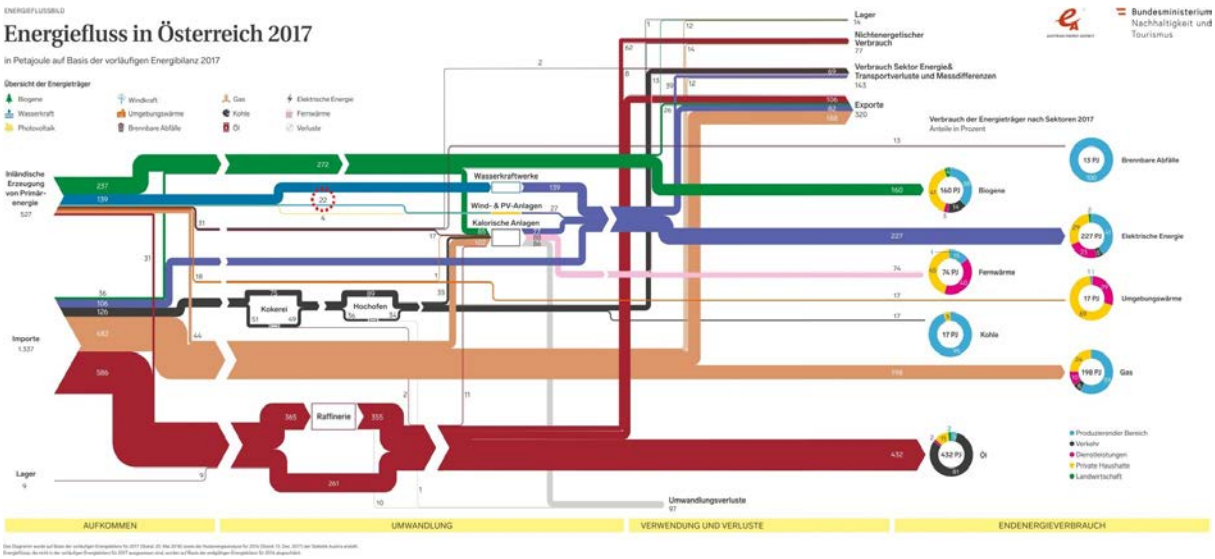


**Abb. 17:** Energiefluss in Österreich 2017 mit Energieaufkommen, -umwandlung, -verwendung und -verluste mit Hervorhebung (▪▪▪▪▪▪) des Bereichs der Energieproduktion mittels Windkraftanlagen (AUSTRIAN ENERGY AGENCY 2018 in BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS 2018, Stand: Mai 2018).

Im Jahr 1990 lagen die Treibhausgasemissionen in Österreich bei 78,7 Mio. t[48], **2017 waren die Emissionen mit 82,3 Mio. Tonnen um 4,6 % höher** (UMWELTBUNDESAMT 2019, S. 14, EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY 2018).

Betrachtet man die Veränderungen der Kohlendioxidemissionen ($CO_2$), also des Treibhausgases, auf das die Windkraft überhaupt nur Einfluss haben kann[49], ist im gleichen Zeitraum der **Emissionsanstieg in Österreich mit 12,3 % noch höher** (von 62.323 auf 69.979 kt, ANDERL et al. 2019, S. 18).

**Die Windkraft leistet somit keinen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen**, sie ist nicht einmal in der Lage, den ständigen Zuwachs in Österreich zu kompensieren.

## 5.3. Weltweit

Auch weltweit wird keine positive Entwicklung bei den Treibhausgasemissionen erreicht obwohl die Windkraft exponentiell ausgebaut wird (Versiebzehnfachung der installierten WKA-Nennleistung zwischen 2002 und 2017) und bis Ende 2017 Windkraftanlagen mit einer **Gesamtnennleistung von 539.123 MW** am Netz waren (GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL 2018).

Dennoch steigen die Treibhausgasemissionen in der Erdatmosphäre weiter stark an (LE QUÉRÉ et al. 2018) und erreichten 2018 weltweit einen neuen Höchststand (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION 2018, siehe Abb. 18)

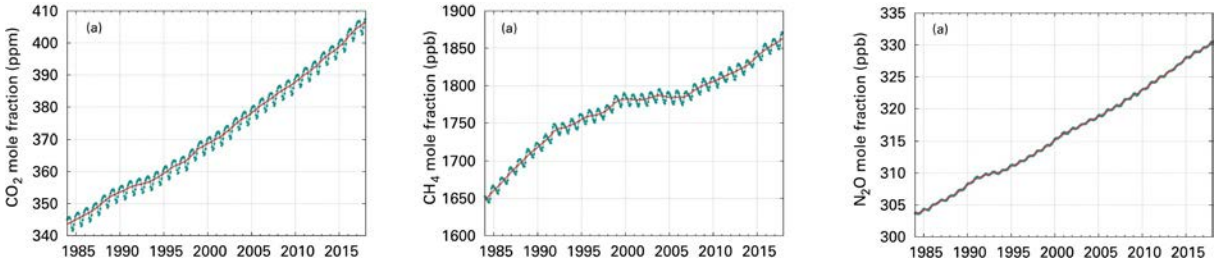


**Abb. 18:** Der Anstieg der wesentlichen Treibhausgase Kohlendioxid ($CO_2$), Methan ($CH_4$) und Distickstoffmonoxid ($N_2O$) in der Erdatmosphäre zwischen 1985 und 2018 (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION 2018).

Auch 2019 wurden neue Höchstwerte bei den Treibhausgasen erreicht (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION 2019): *„Es gibt keine Anzeichen für eine Verlangsamung des Trends, geschweige von einem Rückgang der Treibhausgaskonzentrationen“*, kommentiert der WMO-Generalsekretär Petteri Taalas die aktuellen Zahlen bei deren Veröffentlichung am 25. November 2019.

Dabei werden Treibhausgasemissionen jenseits von $CO_2$ vielfach unterschätzt. So haben THOMPSON et al. (2019) belegt, dass die Emissionen von Distickstoffmonoxid ($N_2O$), dessen Treibhauswirksamkeit 298-mal so groß ist wie die von Kohlendioxid ($CO_2$), und das hauptsächlich durch Stickstoffausbrin-

[48] Angabe in $CO_2$-Äquivalent. Zur Berechnung der Treibhausgasemissionen werden in Österreich die Emissionswerte in $CO_2$-Äquivalent entsprechend der Angaben im IPCC Fourth Assessment Report (2007) umgerechnet.

[49] Die $CO_2$-Emissionen entstehen hauptsächlich bei Verbrennung fossiler Energieträger, wie beispielsweise in konventionellen thermischen Kraftwerken bei der Erzeugung elektrischen Stroms. Andere Treibhausgase wie Methan ($CH_4$) oder Distickstoffmonoxid ($N_2O$) entstehen durch Tierhaltung, Kunstdüngereinsatz, Prozesse in der chemischen Industrie, Abfallentsorgung etc.

gung in der Landwirtschaft entsteht, um 64 % über den in den Berichten des Weltklimarates (IPCC) angegeben Werten liegen.

**Es gibt jedenfalls <u>kein</u> öffentliches Interesse an der Windkraftnutzung** – ganz im Gegenteil – und schon gar nicht ein öffentliches Interesse, das das Interesse an der Biodiversitätserhaltung und -wiederherstellung oder die Tötung von durch die FFH- und Vogelschutzrichtlinie geschützten Arten auch nur ansatzweise rechtfertigen könnte. Der Verlust an Biodiversität schreitet sehr rasch voran und ist inzwischen lebensbedrohend für die menschliche Existenz auf dem Planeten.

Die Energiepolitik der Mitgliedstaaten darf die sonstigen Umweltziele und -bestimmungen der Gemeinschaft, wie sie in der Vogelschutz-, FFH-, Wasserrahmenrichtlinie etc. definiert sind, nicht aushebeln. Sie hat vielmehr die Notwendigkeit der Erhaltung und Verbesserung der Umwelt zu berücksichtigen (Urteil des EuGH vom 21. Juli 2011 in der Rechtssache C-2/10 [50], Randnr. 55-56) und **kann daher nur auf eine erhebliche Senkung des Energieverbrauchs ausgerichtet sein** (siehe auch DUBBERS et al. 2019).

Ohne eine massive Subventionierung aus milliardenschweren Fördertöpfen, künstlich erhöhten Endverbraucherpreisen und einer allgemein finanzierten Vorhaltung von konventionellen, meist fossilen Kraftwerkskapazitäten zum Ausgleich der wetterabhängigen Schwankungen bei der Windenergieerzeugung würden WKAs nicht errichtet.

Die durch Lobbying verursachten, politisch motivierten milliardenschweren Subventionierungen der Windkraftindustrie verhindern die Entwicklung intelligenter Lösungen für einen zukunftsfähigen Energiemarkt (basierend auf einer konsequenten Minderung des Energieverbrauchs), der einen Beitrag zur Erhaltung anstatt der Zerstörung der Biodiversität leistet.

Untersuchungen von DUBBERS et al. (2019) zu Deutschland, wo der Ausbau der Windkraft in den letzten zehn Jahren massiv vorangetrieben wurde, so dass inzwischen über 30.000 Windkraftwerke errichtet sind (DEUTSCHE WINDGUARD 2019a und 2019b), kommen hinsichtlich der Frage, was der massive Ausbau für den Klimaschutz gebracht habe, zu dem Schluss: ***„der Ausstoß klimaschädlicher Gase ist seither unverändert“***.

Würden – bezogen auf Deutschland mit über 30.000 WKAs – beispielsweise 12 % weniger Kraftstoffe im Verkehr verbraucht [51], könnten sämtliche Windkraftanlagen stillgelegt werden (DUBBERS et al. 2019).

[50] ECLI:EU:C:2011:502.

[51] Die Reduktion ist durch weniger Fahrleistung im Individualverkehr und einer Verpflichtung zu sparsameren Motoren – wobei Motoren, die weniger als 3 l/100 km verbrauchen längst erprobt sind (z.B. VW Lupo 3L, Audi A2 TDI 3L) und nur aus politischen Gründen nicht mehr gebaut werden – problemlos erreichbar.

# 6. Conclusio

Windkraftanlagen tragen in erheblichem Maße zur Verschlechterung der Biodiversität durch Zerstörung von Lebensraumtypen und Habitaten der Arten sowie durch Tötung von Individuen der Arten bei – dies bei Vögeln, Fledermäusen, Reptilien, Amphibien, Käfern, Pflanzen etc.

Die von den Anlagen ausgehenden Störungen führen zu einem Meideverhalten und hierdurch zu großflächigen Habitatverlusten für die betroffenen Arten, die weit über die direkten Überbauungen durch die Projekte hinausreichen. Die Lebensräume der Arten – sowohl am Boden als auch im Luftraum – werden zerschnitten und gefährdete Biotoptypen flächig zerstört. Das Ergebnis ist die Verkleinerung, die Trennung und letztlich das Aussterben von Populationen der Arten.

Windkraft ist allein schon wegen der erheblichen Eingriffe in den Artenbestand und in Lebensräume keine Form einer ökologischen und nachhaltigen Energieerzeugung, auch wenn oberflächlich betrachtet hierdurch eine $CO_2$-reduzierte Stromerzeugung erfolgt.

Aufgrund der negativen Auswirkungen der Anlagen auf Lebewesen haben die Gesetzgeber erforderliche Abstandsregelungen zu vom Menschen bewohnten Gebieten vorgeschrieben. Hierdurch und aufgrund einer oftmals nur in Berglagen ausreichenden Windverfügbarkeit zum Betrieb der Anlagen, werden die Windkraftanlagen in weitem Abstand zu Siedlungsgebieten errichtet, was zur Folge hat, dass die letzten noch einigermaßen erhaltenen, unverbauten Lebensräume industrialisiert werden, wobei weder Biodiversitätshotspots noch Schutzgebiete, ausgewiesene Freiraumkerne oder Lebensraumvernetzungsachsen vor den Zugriffen der Widkraftindustrie bewahrt werden.

Zur unmittelbaren **Degradierung des Naturraums hin zu einem Industriegebiet durch Errichtung der Windkraftwerke und der erforderlichen Infrastruktur in Wald- und Kulturlandhabitaten** kommen noch …

- die großflächigen Lebensraumvernichtungen für Pumpspeicherkraftwerke, Batteriefarmen etc. hinzu, die aufgrund der starken Schwankungen bei der Stromerzeugung durch Windkraftanlagen für die Netzstabilisierung und der Energiespeicherung erforderlich sind.
- die großflächigen Lebensraumvernichtungen für die Rohstoffgewinnung hinzu, die bei Windkraftprojekten und den dazugehörigen Energiespeicher in weit überproportionalem Verhältnis im Vergleich zu anderen Kraftwerkssystemen benötigt werden. Hinsichtlich des Verbrauchs in der EU hält EUROSTAT (2019) fest, *„dass die negativen Auswirkungen […] auf die globale biologische Vielfalt erheblich sind.“*.

**Der Biodiversitätsverlust stellt eine existenzielle Gefahr dar und verletzt das Grundrecht auf Leben und Unversehrtheit**.

**Windkraftanlagen beschleunigen in erheblichem Ausmaß den Verlust an Biodiversität, dies in allen drei Kategorien: den Verlust an Artenvielfalt, den Verlust der genetischen Vielfalt innerhalb von Arten und den Verlust an Ökosystemvielfalt**.

Die Politik, die Verwaltungsbehörden und die nationalen Gerichte in den EU-Mitgliedsstaaten haben über Jahrzehnte hinweg eindrücklich bewiesen, dass sie nicht willens sind, den Verlust der Biodiversität zu stoppen und eine erforderliche und normierte Wiederherstellung der Habitate zu erreichen.

Zwar hat die Europäische Union – zumeist in Umsetzung internationaler Verträge wie die Berner Konvention [52] oder das Übereinkommen über die biologische Vielfalt [53] – einen Rechtsrahmen geschaffen, der den Schutz der Biodiversität ermöglichen würde. Jedoch setzen weder die EU-Mitgliedsstaaten die Rechtsnormen um, noch setzt die Europäische Kommission das geltende Recht durch.

Selbst der EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS (2016, Abs. 1.1, 1.8 und 1.9) [54] stellt fest: *„Die Biodiversitätspolitik der EU ist ein klassisches Beispiel einer **Politik nicht eingehaltener Versprechungen auf europäischer und nationaler Ebene*** […] *Die diversen Biodiversitätsstrategien bzw. Biodiversitätsaktionsprogramme der EU aus den Jahren 1998* [55]*, 2001* [56, 57]*, 2006* [58] *und 2010* [59]*, die die Probleme jeweils treffend beschrieben und richtige Instrumente dargestellt haben, müssen deshalb im Nachhinein als weitgehend nutzlos betrachtet werden, denn sie waren nicht in der Lage, das politische Versprechen umzusetzen und den durch die Gesellschaft verursachten Biodiversitätsverlust zu stoppen.* […] ***Es fehlt am politischen Willen, nicht an den rechtlichen Grundlagen****!“*.

Betrachtet man die Bestandsentwicklung der Wirbeltiere (Living Planet Index, GROOTEN & ALMOND 2018b) und setzt diese zeitlich in Relation zu den wesentlichen Rechtsnormen, die der Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Biodiversität dienen sollen, so wird der fehlende politische Wille überdeutlich (siehe Abb. 19): Übereinkommen über Feuchtgebiete (Ramsar-Konvention), Vogelschutzrichtlinie, Berner Konvention, Bonner Konvention, UVP-Richtlinie, UNEP/Eurobats, Übereinkommen über die biologische Vielfalt, FFH-Richtlinie, Wasserrahmenrichtlinie, SUP-Richtlinie ... die Rechtssetzungen – ebenso wie die „Biodiversitätsaktionsprogramme“ – entfalteten in Ermangelung ihrer Umsetzung keine Wirkung.

---

52 Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats), European Treaty Series Nr.104, abgeschlossen am 19. September 1979, in Kraft getreten am 01. Juni 1982, von der Europäischen Union unterzeichnet am 19. September 1979, ratifiziert am 07. Mai 1982 durch Beschluss 82/72/EWG des Rates vom 03. Dezember 1981 über den Abschluß des Übereinkommens zur Erhaltung der europäischen freilebenden Tiere und wildwachsenden Pflanzen und ihrer natürlichen Lebensräume, veröffentlicht im ABl. Nr. L 38 vom 10. Februar 1982, in Kraft getreten am 01. September 1982, von Österreich unterzeichnet am 19. September 1979, ratifiziert am 02. Mai 1983, in Kraft getren am 01. September 1983.

53 Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD), UN Treaty Series, Vol. 1760, No. 30619, pp. 79-307, Erstunterzeichnung am 05. Juni 1992, in Kraft getreten am 29. Dezember 1993, von der Europäischen Union unterzeichnet am 13. Juni 1992 und genehmigt durch Beschluss 93/626/EWG des Rates vom 25. Oktober 1993 über den Abschluß des Übereinkommens über die biologische Vielfalt, veröffentlicht im ABl. Nr. L 309 vom 13. Dezember 1993, von Österreich unterzeichnet am 13. Juni 1992 und ratifizierte am 18. August 1994.

54 Im Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss gemäß Art. 300 ff. AEUV sind Arbeitgeberverbände, Gewerkschaften und andere Interessengruppen (z.B. Landwirtschaft) vertreten.

55 Gemeinschaftsstrategie zur Erhaltung der Artenvielfalt, KOM(1998) 42 vom 04. Februar 1998.

56 Eine Strategie für nachhaltige Entwicklung des Europäischen Rates, Schlussfolgerungen des Vorsitzes (Göteborg, Juni 2001, pp. 4 ff. Z. 19-32) mit den Zielsetzungen den Verlust der biologischen Vielfalt in der EU bis 2010 einzudämmen und für die Wiederherstellung von Habitaten und natürlichen Ökosystemen zu sorgen.

57 Aktionspläne zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, KOM(2001) 162, Teil I bis V, vom 27. März 2001.

58 EU-Aktionsplan zur biologischen Vielfalt – Eindämmung des Verlustes der biologischen Vielfalt bis zum Jahr 2010 und darüber hinaus, KOM(2006) 216 vom 22. Mai 2006.

59 Biodiversitätsstrategie der EU für das Jahr 2020, KOM(2011) 244 vom 03. Mai 2011.

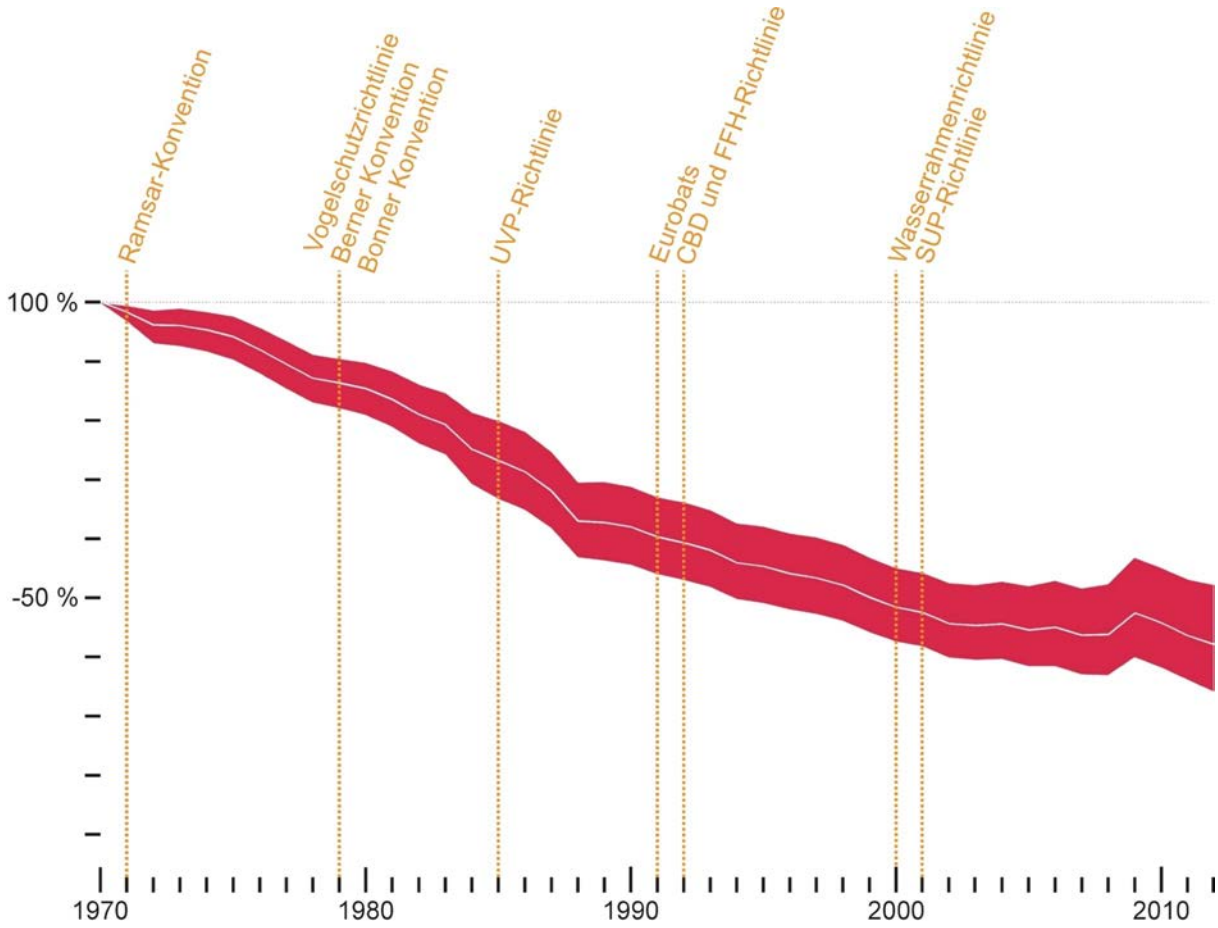


**Abb. 19:** Der weltweite Rückgang der Wirbeltierpopulationen im Zeitraum 1970 bis 2012 aus GROOTEN & ALMOND (2018b) mit Einzeichnung wichtiger Rechtsgrundlagen, die dem Schutz der Biodiversität dienen sollen: Ramsar-Konvention [60], Vogelschutzrichtlinie, Berner Konvention [61], Bonner Konvention (CMS) [62], UVP-Richtlinie [63], UNEP/ Eurobats [64], Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) [65], FFH-Richtlinie, Wasserrahmenrichtlinie [66] und SUP-Richtlinie [67].

---

60 Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat, 02. Februar 1971, UN Treaty Series No. 14583, in Kraft getreten am 21. Dezember 1975.

61 Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume vom 19. September 1979, UN Treaty No.104, in Kraft getreten am 01. Juni 1982. Innerhalb der EU erfolgt die Umsetzung der Konvention entsprechend dem Beschluss 82/72/EWG des Rates vom 3. Dezember 1981 über den Abschluss des Übereinkommens zur Erhaltung der europäischen freilebenden Tiere und wildwachsenden Pflanzen und ihrer natürlichen Lebensräume primär durch die Vogelschutz- und FFH-Richtlinie.

62 Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals vom 23. Juni 1979, in Kraft getreten am 01. November 1983, die Europäische Union ist Vertragspartei seit 01. November 1983.

63 Richtlinie 85/337/EWG des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, veröffentlicht im ABl. Nr. L 175 vom 05. Juli 1985 [seit 17. Februar 2012 ist die kodifizierte Richtlinie 2011/92/EU, veröffentlicht im ABl. Nr. L 26 vom 28. Januar 2012 in Kraft].

64 Agreement on the Conservation of Bats in Europe [seit dem Beschluss vom Juli 2000 Agreement on the Conservation of Populations of European Bats], 04. Dezember 1991, in Kraft getreten am 16. Januar 1994, Treaty Series No. 9 (1994).

65 Convention on Biological Diversity, 05. Juni 1992, in Kraft getreten am 29. Dezember 1993.

66 Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, veröffentlicht im ABl. Nr. L 327 vom 22. Dezember 2000, in Kraft getreten am 22. Dezember 2000 [zuletzt geändert durch Richtlinie 2014/101/EU der Kommission vom 30. Oktober 2014, veröffentlicht im ABl. Nr. L 311 vom 31. Oktober 2014].

67 Richtlinie 2001/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme, veröffentlicht im ABl. Nr. L 192 vom 21. Juli 2001, in Kraft getren am 21. Juli 2001.

Wie wesentlich die Einhaltung der in Art. 191 AEUV normierten Grundsätze eines zu erreichenden hohen Umweltschutzniveaus und der Vorsorge und Vorbeugung sowie dem Grundsatz Umweltbeeinträchtigungen an ihrem Ursprung zu bekämpfen sind, wird durch die aktuelle Studie von VALENTE et al. (2019) deutlich: Die Forscher[68] haben den anthropogen verursachten Verlust an Vielfalt der Avifauna Neuseelands in den letzten 700 Jahren ermittelt und in Computermodellen gezeigt, dass die Regeneration der Biodiversität rund 50 Millionen Jahre dauern würde: *„This study puts into macroevolutionary perspective the impact of humans in an isolated fauna and reveals how conservation decisions we take today will have repercussions for millions of years.“*.

Aufgrund der durch die Vernichtung der Habitate und Tötung von Arten verursachten existenziellen Bedrohung des Lebens auf der Erde und der daraus resultierenden Dringlichkeit, den Biodiversitätsverlust – also den Verlust der Arten, der genetischen Vielfalt innerhalb einzelner Arten sowie der Vielfalt der Ökosysteme – zu stoppen sowie die Wiederherstellung der Habitate und Wiederansiedelung der autochthonen Arten zu erreichen, ist ein weiteres Vertrauen auf Handlungen von Politik, Behörden und nationale Verwaltungsgerichten nicht mehr zu verantworten.

Die EU-Mitgliedsstaaten – an die die EU-Umweltrichtlinien gerichtet sind und für deren Umsetzung sie seit Jahrzehnten zu sorgen hätten – sowie die EU selbst in den ihr übertragenen Politikbereichen[69], haben durch gezielte Umgehung des geltenden Rechts die Biodiversität höchstgradig geschädigt – sowohl innerhalb der EU, als auch weltweit – und damit die Grundrechte auf Leben und Unversehrtheit in Frage gestellt.

Daher sind Entscheidungen durch die Gerichtshöfe (EuGH, VwGH, VfGH), welche die Zielsetzungen des EU-Umweltrecht (VS-RL, FFH-RL, WRRL, UVP-RL), der internationalen und europäischen Umweltübereinkommen (Übereinkommen über die biologische Vielfalt, UNEP/EUROBATS etc.) sowie die Charta der Grundrechte der Europäischen Union (GRC) umfassend ihren Urteilen zu Grunde legen, dies bei gleichzeitiger Berücksichtigung des bereits herbeigeführten Biodiversitätsverlusts und der damit verbundenen Dringlichkeit zum Handeln, erforderlich.

[68] Beteiligt sind Wissenschaftler des Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science Berlin (DE), Naturalis Biodiversity Center Leiden (NL), University of Groningen (NL) und Hopkirk Research Institute of the Massey University (NZ).

[69] Z.B. in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP), in der die aktuellen Reformvorschläge der Kommission für die GAP nach 2020 anstatt des dringend erforderlichen Biodiversitätsschutzes sogar noch weitere Rückschritte bringen werden (PE'ER et al. 2019), oder die Erneuerbare Energien Richtlinie (2018/2001, zuvor 2009/28/EG), die durch die Förderungsverpflichtung u.a. der Windkraft den massiven Ausbau dieser Biodiversitätsvernichtungstechnologie vorantreibt und damit gegen die normierten Umweltziele und die Grundrechte auf Leben und Unversehrtheit gerichtet sind.

# 7. Quellen


ALI, S. H. (2014): Social and Environmental Impact of the Rare Earth Industries, in: Resources, Vol. 3, pp. 123-134.

ALMASI, B. (2008): Effects of Stress on the Barn Owl (*Tyto alba*) and the Link to Melanin-based Coloration, University of Zurich, Faculty of Science, 176 pp.

AMORIM, F., REBELO, H. & RODRIGUES, L. (2012): Factors Influencing Bat Activity and Mortality at a Wind Farm in the Mediterranean Region, in: Acta Chiropterologica, Vol. 14, Issue 2, pp. 439-457.

ANDERL, M., FRIEDRICH, A., GANGL, M., HAIDER, S., KAMPEL, E., KÖTHER, T., KRIECH, M., LAMPERT, C., MATTHEWS, B., PAZDERNIK, K., PFAFF, G., PINTERITS, M., POUPA, S., PURZNER, M., SCHIEDER, W., SCHMID, C., SCHMIDT, G., SCHODL, B., SCHWAIGER, E., SCHWARZL, B., STRANNER, G., TITZ, M., WEISS, P. & ZECHMEISTER, A. (2019): Austria‘s National Inventory Report 2019, Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol, Environment Agency Austria (Umweltbundesamt, Editor), REP-0677, 809 pp.

ARLETTAZ, R., PATTHEY, P., BALTIC, M., LEU, T., SCHAUB, M., PALME, R. & JENNI-EIERMANN, S. (2007): Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife, in: Proceedings of The Royal Society B, Vol. 274, March 2007, pp. 1219-1224.

ARNETT, E. B., BROWN, W. K., ERICKSON, W. P., FIEDLER, J. K., HAMILTON, B. L., HENRY, T. H., JAIN, A., JOHNSON, G. D., KERNS, J., KOFORD, R. R., NICHOLSON, C. P., O'CONNELL, T. J., PIORKOWSKI, M. D. & TANKERSLEY JR., R. D. (2008): Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America, in: Journal of Wildlife Management, Vol. 72, Issue 1, pp. 61-78.

ARNETT, E. B. & BAERWALD, E. F. (2013): Impacts of Wind Energy Development on Bats: Implications for Conservation, pp. 435-456, in: ADAMS, R. A. & PEDERSEN, S. C. (Eds., 2013): Bat Evolution, Ecology and Conservation, 547 pp.

ARNETT, E. B., BAERWALD, E. F., MATHEWS, F., RODRIGUES, L., RODRÍGUEZ-DURÁN, A., RYDELL, J., VILLEGAS-PATRACA, R. & Voigt, C. C. (2016): Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective, pp. 295-323, in: VOIGT, C. C. & KINGSTON, T. (Ed., 2016): Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, 604 pp.

ASCHWANDEN, J. & LIECHTI, F. (2016): Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsopfer an Windenergieanlagen am Standort Le Peuchapatte (JU), im Auftrag des Bundesamtes für Energie, November 2016, 74 pp.

Austrian Energy Agency (2018): EU Energy Flow Chart 2016, based on the energy balances of Eurostat, May 2018, 1 p.

BAERWALD, E. F. & BARCLAY, R. M. R. (2009): Geographic Variation in Activity and Fatality of Migratory Bats at Wind Energy Facilities, in: Journal of Mammalogy, Vol. 90, Issue 6, pp. 1341-1349.

BAI, T., LIU, J., ZHANG, W. & ZOU, Z. (2014): Effect of surface roughness on the aerodynamic performance of turbine blade cascade, in: Propulsion and Power Research, Vol. 3, Issue 2, July 2014, pp. 82-89.

BARCLAY, R. M. R. & HARDER, L. D. (2003): Life histories of bats: life in the slow lane, pp. 246-253, in: KUNZ, T. H. & FENTON, M. B. (eds., 2003): Bat ecology, 798 pp.

BARCLAY, R. M. R., BAERWALD, E. F. & GRUVER, J. C. (2007): Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height, in: Canadian Journal of Zoology, Vol. 85, pp. 381-387.

BARNOSKY, A. D., MATZKE, N., TOMIYA, S., WOGAN, G. O. U., SWARTZ, B., QUENTAL, T. B., MARSHALL, C., MCGUIRE, J. L., LINDSEY, E. L., MAGUIRE, K. C., MERSEY, B. & FERRER, E. A. (2011): Has the Earth’s sixth mass extinction already arrived?, in: Nature, Vol. 471, Issue 7336, März 2011, pp. 51-57.

BARRÉ, K., LE VIOL, I., BAS, Y., JULLIARD, R. & KERBIRIOU, C. (2018): Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance, in: Biological Conservation, Vol. 226, October 2018, pp. 205-214.

BAUMGARTNER, E., EGGERSTORFER, M., WINDISCHBAUER, G. & ZIMMERMANN, T. (2017): Pumpspeicher Koralm, Umweltverträglichkeitserklärung für den Fachbereich Pflanzen und deren Lebensräume, Februar 2017, 219 pp.

BELLEBAUM, J., KORNER-NIEVERGELT, F., DÜRR, T. & MAMMEN, U. (2013): Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population, in: Journal for Nature Conservation, Vol. 21, Issue 6, December 2013, pp. 394-400.

BENDER, S., CHEMNITZ, C., DELVAI, M., GRAF, W., KLEIN, A.-M., LINHARD, D., REHMER; C., RÜTZLER, H., SANTOS, M., SCHERBER, C., SCHIMPF, M., SCHWEIGER, P., SPARMANN, A., STULL, V., THIELE, S., TSCHARNTKE, T., VON DER DECKEN, H., WANNEMACHER, D., WENZ, K., WERNING, H. & ZALLER, J. (2020): Insektenatlas 2020, Österreichische Ausgabe, Heirich-Böll-Stiftung & Global 2000, 60 pp.

BladeCleaning (2017): Informationen zur Auswirkung von Insektenanhaftungen an Rotoren von Windkraftanlagen, 3 pp.

Bowfin Environmental Consulting Inc. (2016): Ernestown Wind Park, Post-Construction Monitoring, Final Report Year 1, August 2016, 60 pp.

BRENNINKMEIJER, A. (2011): Vervolgonderzoek naar vogelslachtoffers windturbines Windpark Westereems 2010-2011, A&W-rapport 1584.

BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Ed., 2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, Umwelt und Raum, Vol. 4, 457 pp.

BROWN, P. M. J. & ROY, H. E. (2015): Reflections on the long-term assessment of ladybird (Coleoptera: Coccinellidae) populations in the Czech Republic and the United Kingdom, in: Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, Vol. 79, August 2015, pp. 19-27.

Bundesamt für Naturschutz (2016): Bericht gemäß Art. 12 Vogelschutzrichtlinie, Annex 2: Bird species' status and trends reporting format for the period 2008-2012, 942 pp.

Bundesamt für Naturschutz (Ed., 2017): Agrar-Report 2017 – Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft, Juni 2017, 68 pp.

Bundesamt für Naturschutz (2019): Bericht gemäß Art. 12 Vogelschutzrichtlinie, Annex 2: Bird species' status and trends reporting format for the period 2013-2018, 975 pp.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Ed., 2018): Energie in Österreich 2017, Zahlen, Daten, Fakten, 42 pp.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Ed., 2019): Energie in Österreich 2018, Zahlen, Daten, Fakten, 46 pp.

CAMINA, Á. (2012): Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned, in: Acta Chiropterologica, Vol. 14, Issue 1, pp. 205-212.

CARTER, I. (2001): The Red Kite, Arlequin Press Monographs, August 2001, 187 pp.

CHARALAMPIDES, G. & VATALIS, K. I. (2015): Global Production Estimation of Rare Earth Elements and Their Environmental Impacts on Soils, in: Journal of Geoscience and Environment Protection, Vol. 3, October 2015, pp. 66-73.

CORTEN, G. P. (2001): Flow Separation on Wind Turbine Blades, January 2001, 170 pp.

CORTEN, G. P. & VELDKAMP, H. F. (2001): Insects can halve wind-turbine power, in: Nature, Vol. 412, July 2001, p. 42.

CRYAN, P. M. (2011): Wind turbines as landscape impediments to the migratory connectivity of bats, in: Environmental Law, Vol. 41, pp. 355-370.

CRYAN, P. M., GORRESEN, P. M., HEIN, C. D., SCHIRMACHER, M. R., DIEHL, R. H., HAYMAN, D. T. S., FRICKER, P. D., BONACCORSO, F. J., JOHNSON, D. H., HEIST, K., HUSO, M. M. & DALTON, D. C. (2014): Behavior of bats at wind turbines, in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 111, No. 42, October 2014, pp. 15126-15131.

Deutsche Bundesregierung (2019): Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Steffi Lemke, Dr. Bettina Hoffmann, Sylvia Kotting-Uhl, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, Drucksache 19/15267, 18. November 2019, 12 pp.

Deutsche WindGuard (2019a): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland, Jahr 2018, 12 pp.

Deutsche WindGuard (2019b): Status des Offshore-Windenergieausbaus in Deutschland, Jahr 2018, 12 pp.

DIETZ, C., VON HELVERSEN, O & NILL, D. (2016): Handbuch der Fledermäuse, Europa und Nordwestafrika, 414 S.

Dillon Consulting (2016): Grand Renewable Wind, 2015 Environmental Effects Monitoring Plan, July 2016, 257 pp.

DUBBERS, D., STACHEL, J. & UWER, U. (2019): Energiewende: Fakten, Missverständnisse, Lösungen – ein Kommentar aus der Physik, Physikalisches Institut der Universität Heidelberg, Juli 2019, 5 pp.

DULAC, P. (2008): Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris, Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée, ADEME Pays de la Loire et Conseil Régional des Pays de la Loire, 106 pp.

DULLINGER, S., ESSL, F., RABITSCH, W., ERB, K.-H., GINGRICH, S., HABERL, H., HÜLBER, K., JAROŠÍK, V., KRAUSMANN, F., KÜHN, I., PERGL, J., PYŠEK, P. & HULME, P. E. (2013): Europe's other debt crisis caused by the long legacy of future extinctions, in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 110, Issue 18, April 2013, pp. 7342-7347.

ENCARNAÇÃO, J. A. (2005): Phänologie und Lebenszyklusstrategie männlicher Wasserfledermäuse (*Myotis daubentonii*, Chiroptera: Vespertilionidae), März 2005, 65 pp.

Energate (2018a): Artikel „Lithium-Ionen-Speicher, Neuer Batteriespeicher soll Windstrom speichern", 12. Januar 2018, 1 p.

Energate (2018b): Artikel „Power-to-Gas-Anlage entsteht in Brunsbüttel", 25. Juli 2018, 1 p.

ENRIGHT, M., PETRUNIAK, J. & BOURASSA, D. (2012): Talbot Windfarm, Post-Construction Follow-up Plan for Birds and Bats, 2011 Annual Monitoring Report, Dillon Consulting, 184 pp.

ENRIGHT, M. & BOURASSA, D. (2013a): Raleigh Wind Energy Center, Post-Construction Follow-up Plan for Birds and Bats, 2012 Annual Monitoring Report, Dillon Consulting, 298 pp.

ENRIGHT, M. & BOURASSA, D. (2013b): Talbot Windfarm, Post-Construction Follow-up Plan for Birds and Bats, 2012 Annual Monitoring Report, Dillon Consulting, 243 pp.

ENRIGHT, M. & BOURASSA, D. (2014a): Raleigh Wind Energy Center, Post-Construction Follow-up Plan for Birds and Bats, 2013 Annual Monitoring Report, Dillon Consulting, 242 pp.

ENRIGHT, M. & BOURASSA, D. (2014b): Talbot Windfarm, Post-Construction Follow-up Plan for Birds and Bats, 2013 Annual Monitoring Report, Dillon Consulting, 205 pp.

ESSL, F., DULLINGER, S., RABITSCH, W., HULME, P. E., PYŠEK, P., WILSON, J. R. U., RICHARDSON, D. M. (2015a): Delayed biodiversity change: no time to waste, in: Ecology & Evolution, Vol. 30, Issue 7, July 2015, pp. 375-378.

ESSL, F., DULLINGER, S., RABITSCH, W., HULME, P. E., PYŠEK, P., WILSON, J. R. U., RICHARDSON, D. M. (2015b): Historical legacies accumulate to shape future biodiversity in an era of rapid global change, in: Diversity and Distributions, Vol. 21, May 2015, pp. 534-547.

Europäische Kommission (1993): Zweiter Bericht über die Anwendung der Richtlinie 79/409/EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vögel, KOM(93) 572 final, 24. November 1993, 156 pp.

Europäische Kommission (2010): Strategie zur wirksamen Umsetzung der Charta der Grundrechte durch die Europäische Union, Mitteilung der Kommission KOM(2010) 573 final, 19. Oktober 2010, 16 pp.

Europäische Kommission (1993): Zweiter Bericht über die Anwendung der Richtlinie 79/409/EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, KOM(93) 572 endg., 24. November 1993, 156 pp.

Europäische Kommission (2015): The State of Nature in the EU – Reporting under the EU Habitats and Birds Directives 2007–2012, 40 pp.

Europäische Kommission (2017): Mitteilung der Kommission über den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten, C(2017) 2616 final, 28. April 2017, 73 pp.

Europäische Kommission (2019): Vertragsverletzungsentscheidungen vom 25. Juli 2019 zu Österreich, 2 pp.

Europäische Union (2017): Die Europäische Union – Zahlen und Fakten, herausgegeben vom Generalsekretariat des Rates, Januar 2017, 88 pp.

Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss (2016): Stellungnahme „Die Biodiversitätspolitik der EU“ vom 21. Januar 2016 (Beschluss), verabschiedet auf der Plenartagung am 21. Spetember 2016, veröffentlicht im ABl. Nr. C 487 vom 28. Dezember 2016, 10 pp. (pp.14-21 + Anhang).

Europarat (2019): Unterschriften und Ratifikationsstand des Vertrags 005 „Konvention zum Schutze der Menschenrechte und Grundfreiheiten“, Juli 2019, 3 pp.

European Bird Census Council (2018): Values of common bird indicators for Europe and EU, time period 1980–2016, Pan-European Common Bird Monitoring Scheme, Excel-Tabelle [XLS].

European Environment Agency (2013): The European Grassland Butterfly Indicator 1990-2011, EEA Technical report No 11/2013, 36 pp.

European Environment Agency (2014a): Report under the Article 17 of the Habitats Directive, Period 2007-2012, Assessment of conservation status at the European biogeographical and Member State level for the bat species *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus bottae*, *Eptesicus nilssonii*, *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis alcathoe*, *Myotis bechsteinii*, *Myotis blythii*, *Myotis brandtii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis dasycneme*, *Myotis daubentonii*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Myotis mystacinus*, *Myotis nattereri*, *Myotis punicus*, *Nyctalus azoreum*, *Nyctalus lasiopterus*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus maderensis*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus*, *Plecotus kolombatovici*, *Plecotus macrobullaris*, *Plecotus sardus*, *Plecotus teneriffae*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus mehelyi*, *Rousettus aegyptiacus*, *Tadarida teniotis* and *Vespertilio murinus*, 276 pp.

European Environment Agency (2014b): Report under the Article 12 of the Birds Directive, Buteo buteo, Period 2008-2012, 8 pp.

European Environment Agency (2014c): Population status and trends at the EU and Member State levels, Buteo buteo, Period 2008-2012, 2 pp.

European Environment Agency (2014d): Report under the Article 12 of the Birds Directive, Aquila chrysaetos, Period 2008-2012, 9 pp.

European Environment Agency (2014e): Report under the Article 12 of the Birds Directive, Milvus milvus, Period 2008-2012, 11 pp.

European Environment Agency (2015a): State of nature in the EU – Results from reporting under the nature directives 2007–2012, Technical report No 2/2015, 178 pp. + Annexes A-F (80 pp.).

European Environment Agency (2015b): Die Umwelt in Europa – Zustand und Ausblick 2015, Synthesebericht, 208 pp.

European Environment Agency (2018): Trends and projections in Europe 2018, Tracking progress towards Europe's climate and energy targets, 26. October 2018, 44 pp.

European Environment Agency (2019): The European environment – state and outlook 2020, December 2019, 499 pp.

European Environment Agency (2020a): Overall assessment of conservation status, Member State based on reported data on conservation status of habitat types and species (Article 17, Habitats Directive 92/43/EEC), European Union, reporting periods 2007-2012 and 2013-2018, 1 p.

European Environment Agency (2020a): Overall assessment of conservation status, Member State based on reported data on conservation status of habitat types and species (Article 17, Habitats Directive 92/43/EEC), Austria, reporting periods 2007-2012 and 2013-2018, 1 p.

Eurostat (2019): Sustainable development in the European Union, Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context, June 2019, 372 pp.

EUSEBI, D. & KORPIJAAKKO, C. (2012): Gosfield Wind Power Project, 2012 Post-construction Follow-up Monitoring Program, Stantec Consulting Ltd., April 2012, 17 pp.

EVERAERT, J. (2014): Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders, in: Bird Study, Vol. 61, Issue 2, pp. 220-230.

Fraunhofer-Instiut für Windenergiesysteme (IWES, 2018): Windmonitor – Entwicklung der Anlagendimensionen 1998-2018, Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 1 p.

FRIED, L., QIAO, L. & SAWYER, S. (2018): Global Wind Report – Annual Market Update 2017, Global Wind Energy Council, April 2018, 72 pp.

GEORGIAKAKIS, P., KRET, E., CÁRCAMO, B., DOUTAU, B., KAFKALETOU-DIEZ, A., VASILAKIS, D. & PAPADATOU, E. (2012): Bat Fatalities at Wind Farms in North-Eastern Greece, in: Acta Chiropterologica, Vol. 14, Issue 2, pp. 459-468.

Global Wind Energy Council (2018): Global Wind Report, 2017, 72 pp.

GRIMALDI, D. & ENGEL, M. S. (2005): Evolution of the Insects, Cambridge University Press, Juni 2005, 755 S.

GROOTEN, M. & ALMOND, R. E. A. (Eds., 2018a): Living Planet Report 2018, WWF International & Zoological Society of London, October 2018, 146 pp.

GROOTEN, M. & ALMOND, R. E. A. (Eds., 2018b): Living Planet Report 2018, deutschsprachige Kurzfassung, Herausgeber: WWF Deutschland, Oktober 2018, 24 pp.

GRÜNKORN, T., BLEW, J., COPPACK, T., KRÜGER, O., NEHLS, G., POTIEK, A., REICHENBACH, M, RÖNN, J. v., TIMMERMANN, H. & WEITEKAMP, S. (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS), Schlussbericht, BioConsult SH, ARSU, IfAÖ & Universität Bielefeld mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (0325300A-D), 338 pp.

GRÜNKORN, T. (2017): Projekt Ursachenforschung zum Rückgang des Mäusebussards im Landesteil Schleswig, S. 122-124, in: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg., 2017): Zur biologischen Vielfalt, Jagd und Artenschutz, Jahresbericht 2017, Dezember 2017, 198 pp.

HALLMANN, C. A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H., STENMANS, W., MÜLLER, A., SUMSER, H., HÖRREN, T., GOULSON, D. & DE KROON, H. (2017): More

than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, in: PLoS ONE, Vol. 12, Issue 10, October 2017, 21 pp.

HAYES, M. A. (2013): Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities, in: BioScience, Vol. 63, Issue 12, December 2013, pp. 975-979.

HOHMANN, U. (1995): Untersuchungen zur Raumnutzung und zur Brutbiologie des Mäusebussards (*Buteo buteo*) im Westen Schleswig-Holsteins, in: Corax, Band 16, pp. 94-104.

HONEK, A., MARTINKOVA, Z., KINDLMANN, P., AMEIXA, O. M. C. C., DIXON, A. F. G. (2014): Long-term trends in the composition of aphidophagous coccinellid communities in Central Europe, in: Insect Conservation and Diversity, Vol. 7, Issue 1, January 2014, pp. 55-63.

HONEK, A., ROY, H. E., MARTINKOVA, Z. & PEK, S. (2016): Long-term changes in communities of native coccinellids: population fluctuations and the effect of competition from an invasive non-native species, in: Insect Conservation and Diversity, Vol. 9, pp. 202–209.

HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse, im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Oktober 2006, 40 pp.

HYLANDER, K. & EHRLÉN, J. (2013): The mechanisms causing extinction debts, in: Ecology & Evolution, Vol. 28, Issue 6, June 2013, pp. 341-346.

IG Windkraft (2018): Windkraft in Österreich, Januar 2018, 33 pp.

IG Windkraft (2019): Windkraft in Österreich, Januar 2019, 24 pp.

INCE, M. (2012): Arthur Wind Farm LP, Year 1 Post-Construction Monitoring Assessment, M. K. Ince and Associates Ltd., April 2012, 44 pp.

INGER, R., GREGORY, R., DUFFY, J. P., STOTT, I., VOŘÍŠEK, P. & GASTON, K. J. (2015): Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising, in: Ecology Letters, Vol. 18, Issue 1, Jan. 2015, pp. 28-36.

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2018): Regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia, 894 pp.

IWR – Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (2019): Artikel „Windstrom speichern: Vattenfall nimmt bislang größten Batteriespeicher in Betrieb“, 1 p.

JUSTE, J., RUEDI, M., PUECHMAILLE, S. J., SALICINI, I. & IBÁÑEZ, C. (2018): Two New Cryptic Bat Species within the *Myotis nattereri* Species Complex (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Western Palaearctic, in: Acta Chiropterologica, Vol. 20, Issue 2, December 2018, pp. 285-300.

KAMMERER, H. (2014): Kartierung FFH-Lebensraumtypen 6520 und 6230, Koralpe, Steiermark, Endbericht im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (GZ: ABT13-56K-45/2014-10), Dezember 2014, 44 pp.

KIND, T., ENGEL, K., VIRAH-SAWMY, M. & DE HERTOGH, M. (2018): Boom in raw materials: Between profits and losses – Germany’s Ecological Footprint of Steel and Aluminium, October 2018, 90 pp.

KOIDL, A. (2018): Artikel „Offizielle Freigabe der neuen Mountainbike-Strecken beim Windpark Pretul“, in: „Meine Woche“, Ausgabe Mürztal, 14. Mai 2018, 2 pp.

KORNER-NIEVERGELT, F., BEHR, O., NIERMANN, I. & BRINKMANN, R. (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle, 30 pp., in: BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Ed., 2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, Umwelt und Raum, Vol. 4, 457 pp.

KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN, R., NIERMANN, I. & BEHR, O. (2013): Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models, in: PLoS ONE, Vol. 8, Issue 7, July 2013, 11 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2010): Enbridge Ontario Wind Power Project, 2009 Post-Construction Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., November 2010, 156 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2011): Enbridge Ontario Wind Power Project, 2010 Post-Construction Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., January 2011, 93 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2012): Cruichshank Wind Farm, 2010 Post-Construction Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., January 2012, 63 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2013a): Cruichshank Wind Farm, 2012 Post-Construction Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., April 2013, 54 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2013b): Enbridge Ontario Wind Power Project, Revised 2012 Post-Construction Monitoring Report for Operational Mitigation Monitoring, Stantec Consulting Ltd., April 2013, 84 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2014a): Comber Wind Energy Project, 2013 Post-construction Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., June 2014, 645 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2014b): Cruichshank Wind Farm, 2013 Post-Construction Mitigation Monitoring Report, Stantec Consulting Ltd., June 2014, 81 pp.

KORPIJAAKKO, C. (2014c): Enbridge Ontario Wind Power LP, Post-Construction Follow-up Program 2013, Stantec Consulting Ltd., June 2014, 93 pp.

KOSIOR, A., CELARY, W., OLEJNICZAK, P., FIJAŁ, F., KRÓL, W., SOLARZ, W. & PŁONKA, P. (2007): The decline of the bumble bees and cuckoo bees (Hymenoptera: Apidae: Bombini) of Western and Central Europe, in: Oryx, Vol. 41, No. 1, January 2007, pp. 79-88.

KRIJGSVELD, K. L., AKERSHOEK, K., SCHENK, F., DIJK, F. & DIRKSEN, S. (2009): Collision risk of birds with modern large wind turbines, in: Ardea, Vol. 97, pp. 357-366.

LAG VSW, Länderarbeitsgemeinschaften der Vogelschutzwarten – Fachbehörden der deutschen Bundesländer (2015): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten, Überarbeitung vom 15. April 2015, 29 pp.

LANGGEMACH, T. & DÜRR, T. (2019): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Landesamt für Umwelt Brandenburg, Staatliche Vogelschutzwarte, Januar 2019, 126 pp.

LEHNERT, L. S., KRAMER-SCHADT, S., SCHÖNBORN, S., LINDECKE, O., VOIGT, C. C. & NIERMANN, I. (2014): Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far, in: PLOS ONE, Vol. 9, Issue 8, August 2014, pp. 1-8.

LEUZINGER, Y., LUGON, A. & BONTADINA, F. (2008): Éoliennes en Suisse – mortalité de chauves-souris, Avril 2008, 37 pp.

LEKUONA, J. (2001): Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, 155 pp.

LE QUÉRÉ, C., ANDREW, R. M., FRIEDLINGSTEIN, P., SITCH, S., PONGRATZ, J., PICKERS, P. A., KORSBAKKEN, J. I., PETERS, G. P., HAUCK, J., CANADELL, J. G., ARNETH, A., ARORA, V. K., BARBERO, L., BASTOS, A., CHEVALLIER, F., CHINI, L. P., CIAIS, P., DONEY, S. C., BOPP, L., GKRITZALIS, T., GOLL, D. S., HARRIS, I., HAVERD, V., HOFFMAN, F. M., HOPPEMA, M., HOUGHTON, R. A., HURTT, G., ILYINA, T., JAIN, A. K., JOHANNESSEN, T., JONES, C. D., KATO, E., KEELING, R. F., GOLDEWIJK, K. K., LANDSCHÜTZER, P., LEFÈVRE, N., LIENERT, S., LIU, Z., LOMBARDOZZI, D., MUNRO, D. R., NABEL, J. E. M. S., NAKAOKA, S., NEILL, C., ONO, T., PATRA, P., PEREGON, A., PETERS, W., METZL, N., OLSEN, A., PEYLIN, P., PFEIL, B., PIERROT, D., POULTER, B., REHDER, G., RESPLANDY, L., ROBERTSON, E., ROCHER, M., RÖDENBECK, C., SCHUSTER, U., SCHWINGER, J., SÉFÉRIAN, R., SKJELVAN, I., STEINHOFF, T., SUTTON, A., TIAN, H., TILBROOK, B., TUBIELLO, F. N., TANS, P. P., VAN DER LAAN-LUIJKX, I. T., VAN DER WERF, G. R.,

VIOVY, N., WALKER, A. P., WILTSHIRE, A. J., WRIGHT, R., ZAEHLE, S. & ZHENG, B. (2018): Global Carbon Budget 2018, in: Earth System Science Data, Vol. 10, pp. 2141-2194.

LOBO, J. M., LUMARET, J.-P. & JAY-ROBERT, P. (2001): Diversity, distinctiveness and conservation status of the Mediterranean coastal dung beetle assemblage in the Regional Natural Park of the Camargue (France), in: Diversity and Distributions, Vol. 7, pp. 257-270.

ŁOPUCKI, R., KLICH, D., ŚCIBIOR, A., GOŁĘBIOWSKA, D. & PERZANOWSKI, K. (2018): Living in habitats affected by wind turbines may result in an increase in corticosterone levels in ground dwelling animals, in: Ecological Indicators, Vol. 84, January 2018, pp.165-171.

MASSARI, S. & RUBERTI, M. (2013): Rare Earth Elements as Critical Raw Materials – Focus on International Markets and Future Strategies, in: Resources Policy, Vol. 38, Issue 1, March 2013, pp. 36-43.

MEBS, T. & SCHMIDT, D. (2014): Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens – Biologie, Kennzeichen, Bestände, 494 pp.

MESCHEDE, A., SCHORCHT, W., KARST, I., BIEDERMANN, M., FUCHS, D. & BONTADINA, F. (2017): Wanderrouten der Fledermäuse, Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Identifizierung von Fledermauswanderrouten und -korridoren“, herausgegeben vom Bundesamt für Naturschutz, BfN-Skripten 453, 238 S.

MILLON, L., COLIN, C., BRESCIA, F. & KERBIRIOU, C. (2018): Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot, in: Ecological Engineering, Vol. 112, March 2018, pp. 51-54.

NADLER, K. & HAUG, G. (2018): Flora und Vegetation der Stubalm (Weststeiermark, Österreich), in: Stapfia, Vol. 109, pp. 41-101.

Natural Resource Solutions Inc. (2013a): North Malden Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, February 2013, 36 pp.

Natural Resource Solutions Inc. (2013b): South Side Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, February 2013, 40 pp.

Natural Resource Solutions Inc. (2016): Bluewater Wind Energy Centre, 2015 Post-construction Mortality Monitoring Report, February 2016, 47 pp.

NDR – Norddeutscher Rundfunk (2018): Artikel „Riesige Batterie speichert Strom aus Windenergie“, 01. November 2018, 3 pp.

NEWBOLD, T., HUDSON, L. N., ARNELL, A. P., CONTU, S., DE PALMA, A., FERRIER, S., HILL, S. L. L., HOSKINS, A. J., LYSENKO, I., PHILLIPS, H. R. P., BURTON, V. J., CHNG, C. W. T., EMERSON, S., GAO, D., PASK-HALE, G., HUTTON, J., JUNG, M., SANCHEZ-ORTIZ, K., SIMMONS, B. I., WHITMEE, S., ZHANG, H., SCHARLEMANN, J. P. W. & PURVIS, A. (2016): Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment, in: Science, Vol. 353, Issue 6296, 15.07.2016, pp. 288-291.

Normandeau Associates, Inc. (2015): Raleigh Wind Energy Centre, 2014 Bat Research, Minimization, and Monitoring Study, April 2015, 28 pp.

O'SHEA, T. J., CRYAN, P. M., HAYMAN, D. T. S., PLOWRIGHT, R. K. & STREICKER, D. G. (2016): Multiple mortality events in bats: a global review, in: Mammal Review, Vol. 46, Issue 3, July 2016, pp. 175-190.

OERLEMANS, N. et al. (2016): Living Planet Report 2016, WWF International, Zoological Society of London, Stockholm Resilience Centre, Global Footprint Network, Stockholm Environment Institute & Metabolic, 145 pp.

ORF – Österreichische Rundfunk (2019): Artikel „14.000 Akkuzellen speichern Windenergie“, 24. Februar 2019, 1 p.

PE'ER, G., ZINNGREBE, Y., MOREIRA, F., SIRAMI, C., SCHINDLER, S., MÜLLER, R., BONTZORLOS, V., CLOUGH, D., BEZÁK, P., BONN, A., HANSJÜRGENS, B., LOMBA, A., MÖCKEL, S., PASSONI, G., SCHLEYER, C., SCHMIDT, J. & LAKNER, S. (2019): A greener path for the EU Common Agricultural Policy, in: Science, Vol. 365, Issue 6452, pp. 449-451.

PINEDA, I. & TARDIEU, P. (2018): Wind in power 2017 – Annual combined onshore and offshore wind energy statistics, WindEurope, February 2018, 26 pp.

REHNUS, M., WEHRLE, M. & PALME, R. (2014): Mountain hares *Lepus timidus* and tourism: stress events and reactions, in: Journal of Applied Ecology, Vol. 51, pp. 6-12.

Revital – Integrative Naturraumplanung GmbH (2015): Gutachten für die Fachbereiche Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume (exkl. Waldökologie)/Landschaft betreffend das UVP-Projekt Windpark Handalm, November 2011, 175 pp.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, Å., CHAPIN, F. S. III, LAMBIN, E., LENTON, T. M., SCHEFFER, M., FOLKE, C., SCHELLNHUBER, H., NYKVIST, B., DE WIT, C. A., HUGHES, T., VAN DER LEEUW, S., RODHE, H., SÖRLIN, S., SNYDER, P. K., COSTANZA, R., SVEDIN, U., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., CORELL, R. W., FABRY, V. J., HANSEN, J., WALKER, B., LIVERMAN, D., RICHARDSON, K., CRUTZEN, P. & FOLEY, J. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity, in: Ecology and Society, Vol. 14, Issue 2, Art. 32, 33 pp.

RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., KARAPANDŽA, B., KOVAČ, D., KERVYN, T., DEKKER, J., KEPEL, A., BACH, P., COLLINS, J., HARBUSCH, C., PARK, K., MICEVSKI, B., MINDERMANN, J. (2016): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten, erstellt im Rahmen des UNEP-Abkommens zur Erhaltung der europäischen Fledermauspopulationen, UNEP/EUROBATS Publication Series No. 6, 146 pp.

RYCKMAN, A. G., PAYETTE, C.-A., HUMPHREY, C. L., DANCE, K. S., MARTIN, M., ROSS, M., DEACON, P. W. & MACDONALD, S. (2011): Harrow Wind Farm, 2010 Post-construction Monitoring Report, prepared for International Power Canada, Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., August 2011, 193 pp.

RYCKMAN, A. G., TUCCIARONE, P., DEAN, A., WALKER, J., LAWLER, J., BURRELL, K., WOLOSINECKY, M., GIBBS, S. & SCHAUS, G. (2012a): Gracey Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for Gracey Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2012, 64 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., MOORE, C., WALKER, J., DEACON, P. W. & SCHAUS, G. (2012b): Harrow Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for IPR-GDF Suez North America, prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2012, 46 pp.

RYCKMAN, A., HUMPHREY, C., WRIGHT, G., DEACON, P., GIBBS, S., YOUNG, G. & MACDONALD, S. (2012c): Mohawk Point Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for IPR-GDF Suez North America, prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2012, 76 pp.

RYCKMAN, A. G., TUCCIARONE, P., DEAN, A., WALKER, J., LAWLER, J., BURRELL, K., WOLOSINECKY, M., GIBBS, S. & SCHAUS, G. (2012d): Naylor Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for Naylor Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2012, 41 pp.

RYCKMAN, A. G., TUCCIARONE, P., DEAN, A., WALKER, J., LAWLER, J., BURRELL, K., WOLOSINECKY, M., GIBBS, S. & SCHAUS, G. (2012e): North Malden Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for North Malden Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., April 2012, 68 pp.

RYCKMAN, A. G., TUCCIARONE, P. N., DEAN, A., WALKER, J., BURRELL, K., ANISSIMOFF, M., WOLOSINECKY, M., GIBBS, S. & SCHAUS, G. (2012f): South Side Wind Farm, 2011 Post-construction Monitoring Report, prepared for South Side Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2012, 52 pp.

RYCKMAN, A. G., POWERS, K., DEAN, A., WRIGHT, H., D'AGUIAR, M., MILLER, N., BALDWIN, B., YOUNG, G. & BODDAERT, K. (2013a): Arthur Wind Farm, 2012 Post-Construction Monitoring Report, prepared for Arthur Wind Farm Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., June 2013, 65 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., WOOD, J., DIL, M., BURKE, D. & MACDONALD, S. (2013b): Gracey Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, prepared for Gracey Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2013, 45 pp.

RYCKMAN, A. G., LESSARD, T., CARTER, C., WRIGHT, H., KERR, J., WALKER, J., DILL, M., WATSON, B. & BODDAERT, K. (2013c): Harrow Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, prepared for GDF Suez Canada Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2013, 45 pp.

RYCKMAN, A., LESSARD, T., HUMPHREY, C., DEACON, P., BURRELL, K., FREY, E., YOUNG, G., BODDART, K. & MACDONALD, S. (2013d): Mohawk Point Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, prepared for GDF Suez Canada Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2013, 45 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., THOMPSON, E., FOTHERBY, H., BANNON, J., D'AGUIAR, M. & MACDONALD, S. (2013e): Naylor Wind Farm, 2012 Post-construction Monitoring Report, prepared for Naylor Wind Farm L.P., prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2013, 44 pp.

RYCKMAN, A. G., CARTER, C., DEAN, A., MOORE, C., FOTHERBY, H., BANNON, J., POWERS, K., BURRELL, K., MILLER, N. & BODDAERT K. (2014a): Arthur Wind LP, 2013 Post-Construction Mortality Monitoring Report, prepared for Arthur Wind LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2014, 48 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., BALDWIN, B., CARTER, C., THOMPSON, E., WALKER, J., MILLEN, M., CLUBINE, N. & BODDAERT, K. (2014b): Gracey Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for Gracey Wind Farm LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2014, 44 pp.

RYCKMAN, A., LIVINGSTONE, T., DEAN, A., CARTER, C. THOMPSON, E., BANNON, J., BURRELL, K., MILLER, N., DEACON, P., BALDWIN, B., OAKS, C., MACVEIGH, G. & BODDAERT, K. (2014c): Harrow Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for GDF Suez Canada Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2014, 117 pp.

RYCKMAN, A., LIVINGSTONE, T., HUMPHREY, C., RENECKER, E., THOMPSON, E., YOUNG, G., WALKER, J. & BODDAERT, K. (2014d): Mohawk Point Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for GDF Suez Canada Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2014, 84 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., CARTER, C., FOTHERBY, H., BANNON, J., MILLEN, M., MILLER, N. & BODDAERT, K. (2014e): Naylor Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for Naylor Wind Farm LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2014, 42 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., CARTER, C., FOTHERBY, H., BANNON, J., MILLEN, M., MILLER, N. & BODDAERT, K. (2014f): North Malden Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for North Malden Wind Farm LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2014, 61 pp.

RYCKMAN, A. G., DEAN, A., BALDWIN, B., CARTER, C., THOMPSON, E., MILLEN, M., CLUBINE, N. & BODDAERT, K. (2014g): South Side Wind Farm, 2013 Post-construction Monitoring Report, prepared for South Side Wind Farm LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2014, 63 pp.

RYCKMAN, A. G., TEAT, C., MILNE, E., ANDERSON, N., RAWLS, V. & BODDAERT, K. (2016): Adelaide Wind Energy Centre, 2015 Post-construction Mortality Monitoring Report, prepared for Kerwood Wind LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2016, 114 pp.

RYCKMAN, A. G., TEAT, C., MILNE, E., ANDERSON, N., RAWLS, V. & BODDAERT, K. (2017): Adelaide Wind Energy Centre, 2016 Post-construction Mortality Monitoring Report, prepared for Kerwood Wind LP, prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2016, 2 pp.

RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.J., GREEN, M., RODRIGUES, L. & HEDENSTRÖM, A. (2010). Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe, in: Acta Chiropterologica, Vol. 12, Issue 2, pp. 261-274.

SÁNCHEZ-BAYO, F. & WYCKHUYS, K. A. G. (2019): Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers, in: Biological Conservation, Vol. 232, April 2019, pp. 8-27.

SEIBOLD, S., GOSSNER, M. M., SIMONS, N. K., BLÜTHGEN, N., MÜLLER, J., AMBARLI, D., AMMER, C., BAUHUS, J., FISCHER, M., HABEL, J. C., LINSENMAIR, K. E., NAUSS, T., PENONE, C., PRATI, D., SCHALL, P., SCHULZE, E.-D., VOGT, J., WÖLLAUER, S. & WEISSER, W. W. (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers, in: Nature, Vol. 574, October 2019, pp. 671-674.

SEMMELMAYER, K. (2018): Erfassung der Vielfalt österreichischer Wirbeltierarten mittels eines Living Planet Index, University of Natural Resources and Life Sciences, 77 pp.

SIEGMUND, A. & ROSA, R. (2018): Artikel „Riesenakku gegen Blackout“, pp 34-35, in: KfW (2018): Chancen – Das Magazin für Entscheider in Politik und Wirtschaft, Mai 2018, 56 pp.

SMALLWOOD, K. S. (2013): Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind energy projects, in: Wildlife Society Bulletin, Vol. 37, Issue 1, pp. 19-33.

SOLTANI, M. R., BIRJANDI, A. H. & SEDDIGHI MOORANI, M. (2011): Effect of surface contamination on the performance of a section of a wind turbine blade, in: Scientia Iranica B, Vol. 18, Issue 3, March 2011, pp. 349-357.

STEFFEN, W., RICHARDSON, K., ROCKSTRÖM, J., CORNELL, S. E., FETZER, I., BENNETT, E. M., BIGGS, R., CARPENTER, S. R., DE VRIES, W., DE WIT, S. A., FOLKE, C., GERTEN, D., HEINKE, J., MACE, G. M., PERSSON, L. M., RAMANATHAN, V., REYERS, B. & SÖRLIN, S. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, in: Science, Vol. 347, Issue 6223, February 2015, pp. 736-746.

STEPHENSON, D., RYCKMAN, A., HUMPHREY, C., DANCE, K., MARTIN, M. & MACDONALD, S. (2010): Mohawk Point Wind Farm, 2009 Post-construction Monitoring Report, prepared for International Power Canada, Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., March 2010, 73 pp.

STEPHENSON, D., RYCKMAN, A., HUMPHREY, C., MOSS, B., SMITH, A., MACDONALD, S. & NANIBUSH, L. (2011): Mohawk Point Wind Farm, 2010 Post-construction Monitoring Report, prepared for International Power Canada, Inc., prepared by Natural Resource Solutions Inc., February 2011, 75 pp.

TAYLOR, A. (2011): Port Alma Wind Power Project, Post-construction Bird and Bat Monitoring Report, prepared for Kruger Energy Port Alma Limited Partnership, prepared by Stantec Consulting Ltd., July 2011, 61 pp.

TAYLOR, A. & KORPIJAAKKO, C. (2013): Gosfield Wind Power Project, 2013 Post-construction Follow-up Monitoring Program, Stantec Consulting Ltd., April 2013, 22 pp.

TEMPLE, H. J. & TERRY, A. (Comp., 2007): The Status and Distribution of European Mammals, World Conservation Union (IUCN) & European Union, 60 pp.

TEUFELBAUER, N. & SEAMAN, B. (2017): Farmland Bird Index 2016 für Österreich, im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW-LE.1.3.7/23-II/1/2015), März 2017, 14 pp.

THIEL, D., JENNI-EIERMANN, S. & JENNI, L. (2008): Der Einfluss von Freizeitaktivitäten auf das Fluchtverhalten, die Raumnutzung und die Stressphysiologie des Auerhuhns *Tetrao urogallus*, in: Der Ornithologische Beobachter, Band 105, Heft 1, März 2008, pp. 85-96.

THIEL, D., JENNI-EIERMANN, S., PALME, R. & JENNI, L. (2011): Winter tourism increases stress hormone levels in the Capercaillie *Tetrao urogallus*, in: Ibis – International Journal of Avian Science, Vol. 153, pp. 122-133.

THOMPSON, R. L., LASSALETTA, L., PATRA, P. K., WILSON, C., WELLS, K. C., GRESSENT, A., KOFFI, E. N., CHIPPERFIELD, M. P., WINIWARTER, W., DAVIDSON, E. A., TIAN, H. & CANADELL,

J. G. (2019): Acceleration of global $N_2O$ emissions seen from two decades of atmospheric inversion, in: Nature Climate Change, Vol. 9, December 2019, pp. 993-998.

TILMAN, D., MAY, R. M., LEHMAN, C. L. & NOWAK, M. A. (1994): Habitat destruction and the extinction debt, in: Nature, Vol. 371, Sept. 1994, pp. 65-66.

Tourismusverband Semmering-Waldheimat-Veitsch (2019): Streckenkarten und -beschreibung zur „Windpark Pretul"-Mountainbikestrecke, 12 pp.

TRIEB, F. (2018): Interference of Flying Insects and Wind Parks, Study Report, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institute of Engineering Thermodynamics, Department of Systems Analysis and Technology Assessment, October 2018, 30 pp.

Umweltbundesamt (2013a): Bericht gemäß Artikel 17 FFH-Richtlinie für den Berichtszeitraum 2007 bis 2012, Report on the main results of the surveillance under article 11 for annex I habitat types, 15. Oktober 2013, 441 pp.

Umweltbundesamt (2013b): Bericht gemäß Artikel 17 FFH-Richtlinie für den Berichtszeitraum 2007 bis 2012, Annex B: Reporting format on the main results of the surveillance under Article 11 for Annex II, IV & V species, 15. Oktober 2013, 1347 pp.

Umweltbundesamt (2014): Bericht gemäß Artikel 12 Vogelschutzrichtlinie für Österreich, Annex 2: Bird species' status and trends reporting format for the period 2008-2012, 14. Juni 2014, 624 pp.

Umweltbundesamt (2019): Treibhausgas-Bilanz 2017 [für Österreich] – Daten, Trends & Ausblicke, Datenstand: Januar 2019, 14 pp.

VALENTE, L., ETIENNE, R. S. & JUAN C. G.-R. (2019): Deep Macroevolutionary Impact of Humans on New Zealand's Unique Avifauna, Current Biology, Vol. 29, August 2019, pp. 2563-2569.

VOIGT, C. C., POPA-LISSEANU, A. G., NIERMANN, I. & KRAMER-SCHADT, S. (2012): The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations, in: Biological Conservation, Vol. 153, pp. 80-86.

VOIGT, C. C., LEHNERT, L. S., PETERSONS, G., ADORF, F. & BACH, L. (2015): Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats, in: European Journal of Wildlife Research, Vol. 61, Issue 2, April 2015, pp. 213-219.

WAGNER, E. & FASCHING, S. (2018): Grundlagenstudie zur Aarhus Konvention – Umweltanwaltschaften als Instrument der Umsetzung fairer, rechtssicherer und effektiver Umweltverfahren, Institut für Umweltrecht der Johannes Kepler Universität Linz, 129 pp.

WILCOX, B. J., WHITE, E. B. & MANIACI, D. C. (2017): Roughness Sensitivity Comparisons of Wind Turbine Blade Sections, Sandia National Laboratories, Report SAND2017-11288, October 2017, 118 pp.

World Meteorological Organization (2018): The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere, Based on Global Observations through 2017, WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 14, November 2018, 9 pp.

World Meteorological Organization (2019): The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere, Based on Global Observations through 2018, WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 15, November 2019, 8 pp.

YUEN, E. Y., LIU, W., KARATSOREOS, I. N., FENG, J., MCEWEN, B. S. & YAN, Z. (2009): Acute stress enhances glutamatergic transmission in prefrontal cortex and facilitates working memory, in: Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 106, No. 33, August 2009, pp. 14075-14079.

ZINKE, O. (2019): Artikel „Windräder haben Mitschuld am Insektensterben", in: agrarheute, 15. März 2019, 3 pp.