

K21



**NATURSCHUTZ UND
ENERGIEWENDE
VORANBRINGEN**



JAHRBUCH
FÜR NATURVERTRÄGLICHE
ENERGIEWENDE _____
2021

Vorübergänge.

Von Aufbruch,
Wandel
und Stillstand

Liebe Lesende des vierten KNE-Jahrbuchs,

die Zeiten wandeln sich, unsere Sprache verändert sich. Gewissheiten geraten ins Wanken, scheinbar Selbstverständliches wird hinterfragt und gelegentlich vom Sockel gestoßen. Eines aber ist unerschütterliche Wahrheit: Das KNE wurde am 1. Juli 2016 gegründet und feiert somit in diesem Jahr sein fünfjähriges Bestehen. Geschäftsführung und Team des KNE danken auch an dieser Stelle allen Freundinnen und Freunden des KNE für Unterstützung, Rat, Zuspruch und natürlich – Inanspruchnahme.



2020/2021 hielt für uns alle Herausforderungen parat, von denen wir in den Jahren zuvor nicht zu träumen gewagt haben. Obwohl das Entstehen einer solchen Pandemie uns nicht wirklich überrascht haben kann. Das KNE konnte seine Arbeit für die naturverträgliche Energiewende trotzdem vollumfänglich fortsetzen, davon zeugt auch wieder unser Jahrbuch K 21.

Die Spuren des Klimawandels werden immer deutlicher lesbar. Die Energiewende braucht einen enormen Schub. Die Schnittstellen von Klimakrise und Biodiversitätskrise müssen bearbeitet werden. Es braucht Lösungen, die beide Krisen überwinden. Daher der Anspruch des KNE: Naturschutz und erneuerbare Energien voranbringen! – der auch dieser Jahrbuchausgabe den Titel geliehen hat.

In unserer diesjährigen Ausgabe finden Sie direkt aus dem KNE einen großartigen Überblick von Natalie Arnold über die naturschutzfachlichen Aspekte der verschiedenen Photovoltaik-Anwendungen, und unsere Juristin Dr. Silke Christiansen konfrontiert sich und uns mit dem Konflikt zwischen Klimaschutz und Artenschutz in Genehmigungsverfahren, eine Problematik, die uns noch lange begleiten wird.



TEILEN SIE UNS IHRE ANREGUNGEN MIT:
PRESSE@NATURSCHUTZ-ENERGIEWENDE.DE

Gleich zu Beginn des Jahrbuchs finden Sie einen kritischen Blick auf die europäische Dimension der naturverträglichen Energiewende, die meines Erachtens mehr Beachtung finden muss.

In der Rubrik „Fragen der Zeit“ gewährt die Brandenburger Umwelt-Staatssekretärin Silvia Bender einen Einblick in die politische Praxis Brandenburgs, Klimapolitik, Energiewende und Artenschutz zu verbinden.

Unbedingt lesen sollten Sie den engagierten Beitrag von Markus Melber und Dr. Volker Runkel über den Fledermausschutz in der Energiewende, der von viel Liebe zum Fledertier zeugt, aber auch vom Wissen, dass die Energiewende gelingen kann und muss.

Dr. Peter Sittig-Behm hat für uns das aktuelle und – wenn man das so sagen darf – immer noch aktueller werdende Thema Repowering aufgearbeitet. Es wird uns erhalten bleiben. Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne und Dr. Corinna Jenal von der Universität Tübingen machen uns mit dem dreifachen Landschaftswandel durch die Erzeugung regenerativer Energien bekannt. Das Thema Landschaft findet sich übrigens auch in unserem Podcast-Angebot wieder.

Besonders empfehlen aus dem Reigen empfehlenswerter Beiträge möchte ich den Artikel eines Autorenkollektivs vom Forschungszentrum Jülich – vier Autoren und eine Autorin –, die die Wasserstoffnutzung hinsichtlich ihrer regionalen, nationalen und globalen Wirkungen betrachten. Hier sollten wir in der Tat unseren Blick frühzeitig schärfen für die Ambivalenzen dieser Nutzungsart.

Da uns der Blick über den Tellerrand der deutschen Energiewende hinaus wichtig bleibt – trotz der Pandemiebeschränkungen –, gibt der KNE-Geschäftsführer Michael Krieger einige Einblicke in die Energiewende in Indien.

Zuletzt: Das KNE ist, wie bereits erwähnt – und wie zahlreiche andere Akteure auch – unter die „Podcaster“ gegangen. Einer unserer ersten Gäste im „Naturschutz

und Energiewende – Der KNE-Podcast“ war der Staatssekretär im Bundesumweltministerium Jochen Flasbarth. Für die wenigen, die diese Podcast-Ausgabe noch nicht gehört haben bzw. für die, die sich noch einmal einen Eindruck von dem Gespräch verschaffen wollen, empfehle ich die liebevolle Zusammenstellung meiner Kollegin Anke Ortmann.

Für das kommende Jahr, in dem unsere erste Beauftragung durch das Bundesumweltministerium endet, wird es die fünfte Ausgabe unseres „Jahrbuchs für naturverträgliche Energiewende“ geben. Wir werden ein Resümee unserer Arbeit ziehen, und können hoffentlich schon etwas einfangen von den energie- und naturschutzpolitischen Veränderungen, die von der Bundestagswahl im September 2021 ausgehen werden.

Ihr



Dr. Torsten Raynal-Ehrke
KNE-Direktor

* Die Auflösung unserer ebenso seltenen wie schönen Überschriften von K 21 finden Sie in bewährter Weise im Anhang – auf Seite 142.

Inhalt

DEBATTENBEITRAG

8

Zusammen sind wir Helden

Warum wir eine konkrete EU-Strategie für die naturverträgliche Energiewende brauchen

*Verena Bax und
Dr. Raphael Weyland,
NABU*

AUS DEM KNE

24

Und was machen Sie beruflich?

Zum Podcast mit Jochen Flasbarth, Staatssekretär im Bundesumweltministerium

Anke Ortmann, KNE

34

Der Sonne nach

Wie sich die Photovoltaik auf Natur und Landschaft auswirkt

Natalie Arnold, KNE

50

Oben ist auch nur unten, aber halt von oben

Klima- und Artenschutz in der Planungs- und Genehmigungspraxis für Windenergieanlagen

*Dr. Silke Marie Christiansen,
KNE*

FRAGEN DER ZEIT

66

Fledermausland

Warum das Spannungsfeld zwischen Fledermausschutz und Energiewende überwunden werden kann

*Markus Melber
und Dr. Volker Runkel,
Bundesverband für
Fledermauskunde*

76

Der Anfang einer Zukunft

Welche Chancen Repowering für einen naturverträglichen Windenergieausbau bietet

*Dr. Peter Sittig-Behm
und Julia Hilkenbach,
prometheus Rechtsanwalts-
gesellschaft*

90

Unwiederbringlich

Warum Brandenburg den naturschutzgerechten Ausbau der erneuerbaren Energien ambitioniert fortsetzen wird

*Silvia Bender,
Staatssekretärin im
Ministerium für Landwirtschaft,
Umwelt und Klimaschutz
Brandenburg*

102

Was man von hier aus sehen kann

Der dreifache Landschaftswandel und die Erzeugung regenerativer Energien

*Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne
und Dr. Corinna Jenal,
Eberhard Karls Universität
Tübingen*

INTERNATIONALES

112

Weit weg und ganz nah

Impressionen zur Energiewende in Indien

Michael Krieger, KNE

BLICK IN DIE ZUKUNFT

126

Im Anfang war der Wasserstoff

Eine globale, nationale und regionale Betrachtung zur Wasserstoffnutzung

*Dr.-Ing. Martin Robinius,
Dr.-Ing. Heidi Heinrichs,
Dr.-Ing. Jochen Linßen,
Dr.-Ing. Peter Markewitz,
Prof. Dr.-Ing. Detlef Stolten,
Forschungszentrum
Jülich GmbH*

AUS DER K 21-REDAKTION

142

Einen Blick werfen

Die Geheimnisse der Überschriften aus dem diesjährigen Jahrbuch

ANHANG

150

Literaturverzeichnis
Kontakt zu den Autorinnen und Autoren
Bildnachweise
Impressum



ZUSAMMEN SIND WIR HELDEN

**Warum wir eine konkrete EU-Strategie
für die naturverträgliche Energiewende
brauchen**

von Verena Bax und Dr. Raphael Weyland



Trotz kleiner Erfolge liegen große Anstrengungen zur Transformation der Energiesysteme in Europa noch vor uns. Daten und Studien aus ganz Europa weisen darauf hin, dass Naturschutzbelange in der Europäischen Union (EU) nicht ausreichend berücksichtigt werden. Negative Belastungen entstehen besonders durch die Nutzung von Wäldern für Biomasse, durch Wasserkraftanlagen, Windenergie und die Übertragung von Strom. Den Grundstein für eine naturverträgliche Energiewende legen Rechtsakte mit Fokus auf den Naturschutz und auf die Energiewende. Den EU-Akteuren wird dringend empfohlen, eine konkrete Strategie zur naturverträglichen Energiewende zu entwickeln und umzusetzen.

Die Corona-Pandemie hat (temporär) einen niedrigeren Gesamtenergiebedarf, niedrigere CO₂-Emissionen, fallende Ölpreise und in vielen Mitgliedsstaaten einen steigenden Anteil von erneuerbaren Energien im Strommix zur Folge (Mofijur et al. 2020). Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass eine gesteuerte Transformation der europäischen Energiesysteme notwendig ist, um effektiv und langfristig Treibhausgase zu mindern. Ob es eine strategische naturverträgliche Energiewende in der Europäischen Union gibt, soll in diesem Artikel untersucht werden.

Die Integration von 100 Prozent erneuerbaren Energien ist unabdingbar

Lange Zeit hatte die EU im Vergleich zu anderen Regionen eine Vorreiterrolle auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien inne (Europäische Kommission 2020c). In einigen Mitgliedsstaaten wie Dänemark gab es eine hohe Dynamik des Ausbaus. Dänemark nahm 1991 beispielsweise den ersten Offshore-Windpark der Welt in Betrieb und deckte im Jahr 2012 bereits 30 Prozent seines Strombedarfs aus Windenergie. Bei der Ausbaudynamik in der EU wurde versäumt, frühzeitige und adäquate Instru-

mente bereitzustellen, die zu einer Minderung und Vermeidung negativer Wirkungen auf die Natur führen. Um die Biodiversitäts- und Klimakrise gemeinsam zu bekämpfen, muss die Energiewende zwingend naturverträglich ausgestaltet sein.

Bei der europaweiten Energiewende dürfen kleine Erfolge gefeiert werden. Laut dem Statistischen Amt der EU hat sich der Anteil an erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch der EU zwischen 2004 bis 2018 auf 18,9 Prozent nahezu verdoppelt (Eurostat 2020c). Die fünf EU-Länder mit dem höchsten Anteil erneuerbarer Energien sind im Jahr 2018 Schweden, Finnland, Lettland, Dänemark und Österreich. In der Stromerzeugung der EU sind erneuerbare Energien derzeit die meistgenutzte Energiequelle, wobei nicht-naturverträgliche Wasserkraft mit 370 Terawattstunden den Löwenanteil ausmacht (Europäische Kommission 2020d). Im Jahr 2019 überstieg der Anteil von Wind- und Solarenergie erstmals den Anteil von Kohle, und machte 18 Prozent der EU-Stromerzeugung aus (Agora Energiewende, Sandbag 2020). Die notwendige Transformation und die Integration von naturverträglichen erneuerbaren Energien ist hingegen besonders im Transportsektor ungenügend – erneuerbare Energien machen im Jahr 2018 bloß einen Anteil von acht Prozent in diesem Sektor aus (Eurostat 2020b), und zudem sind dies zumeist nicht-nachhaltige Biokraftstoffe.

Für die bessere Integration von erneuerbaren Energien in den EU-Energie- und Strommix müssen kluge Entscheidungen für mehr Elektrifizierung, Flexibilität und Dezentralisierung getroffen werden. Stromnetze müssen naturverträglich ausgebaut werden, um wetterabhängige Energieträger wie Wind und Sonne besser zu integrieren. Speichertechnologien müssen besser erforscht werden und Anwendung finden. Haushalte und Industrie können durch aktive Steuerung ihres Stromverbrauchs



*In der
Stromerzeugung
der EU sind
erneuerbare
Energien derzeit
die meistgenutzte
Energiequelle.*

dazu beitragen, die Stromnetze zu stabilisieren. Je näher der Strom beim Verbraucher erzeugt wird (z. B. Solarstrom vom eigenen Dach), desto weniger Strom muss transportiert werden. Der Druck zum Ausbau von Stromleitungen kann damit sinken.

Der große Brocken der Energiewende liegt noch vor uns

Die EU hat sich verbindliche Ausbauziele sowohl für erneuerbare Energien als auch für Klimaschutz gesetzt: In ihrem „Bericht zur Lage der Energieunion 2020“ im Oktober 2020 sieht sich die EU insgesamt auf einem guten Weg, ihre Treibhausgasemissionen zu senken. Die anvisierten 20 Prozent erneuerbarer Energien am Endverbrauch werden im Jahr 2020 leicht übertroffen mit zwischen 22,8 und 23,1 Prozent (Europäische Kommission 2020e). Auf der Ebene der Mitgliedstaaten ist die Entwicklung allerdings sehr ungleichmäßig. Frankreich, die Niederlande, Portugal, Irland und Polen riskieren, ihre Ziele für erneuerbare Energien zu verfehlen.

Um effektiv und schnell Emissionen zu senken, ist es zwingend notwendig, auch durch Verhaltensänderungen auf der Verbraucherseite tatsächliche Energieeinsparungen (Suffizienz) strategisch voranzutreiben. Langfristig muss es zudem darum gehen, eine hundertprozentige Integration von erneuerbaren Energien in das Energiesystem zu erreichen.

Trotz kleiner Erfolge liegen die größten Anstrengungen zur Transformation der Energiesysteme noch vor uns. Die Energieerzeugung in der EU wird im Jahr 2018 nur zu 34,3 Prozent aus erneuerbaren Energien bestritten (siehe Abbildung 1), Kohle, Erdgas und Atomenergie spielen eine zu große Rolle. Eine erfolgreiche Energiewende in Europa bedeutet nicht weniger als den vollständigen Kohle-, Erdgas-, Erdöl- und Atomausstieg. Fossile Energieträger machen weiterhin den Großteil der Treibhausgasemissionen in der Europäischen Union aus (EEA 2020a). Öl, fossiles Gas und Kohle werden weiterhin in Massen impor-

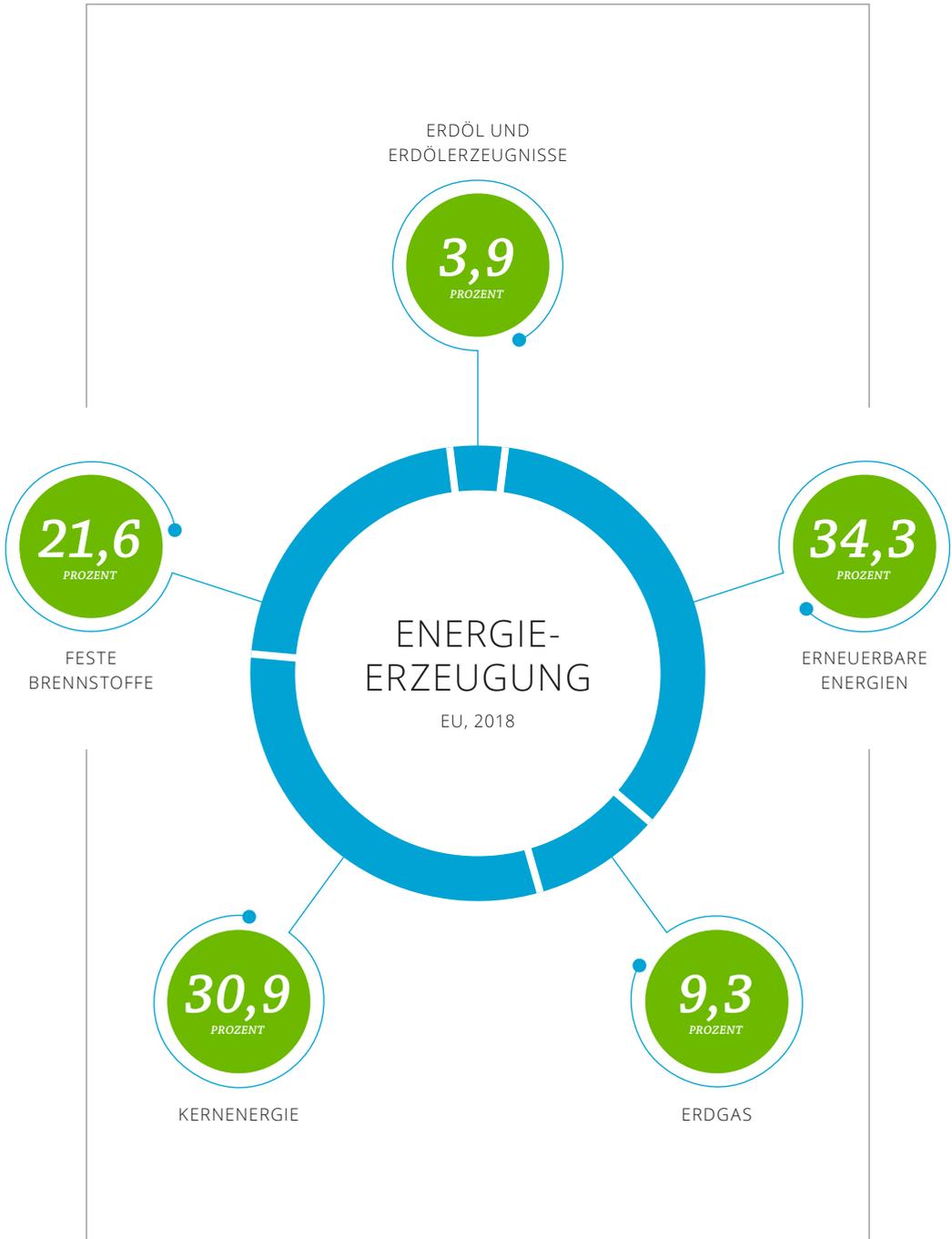


Abbildung 1: Anteile der EU-Energieerzeugung nach Energieträgern im Jahr 2018 (nach Quelle: Eurostat, 2020b, „What do we produce in the EU?“).

tiert und übersteigen bei weitem die heimische Energiegewinnung der EU. Zwar planen bereits eine Reihe von Mitgliedstaaten ihren nationalen Kohleausstieg, doch kommen diese – wenn überhaupt – meist viel zu spät, um die Emissionen auf ein Niveau zu drücken, das mit dem Pariser Klimaabkommen kompatibel wäre. Außerdem muss sichergestellt werden, dass fossiles Gas nicht als sogenannte Brückentechnologie genutzt wird, und Gasbedarfe nicht überschätzt werden; dies gilt auch für Wasserstoff, der auf fossilen Energieträgern basiert.

Naturschutz und Naturschutzrecht in der Europäischen Union

Die weltweite Biodiversitätskrise macht keinen Halt vor der Europäischen Union. Die Wissenschaft zeigt auch für die EU, dass die Biodiversitätskrise die gleichen existenziellen Auswirkungen für uns Menschen haben kann wie

die menschengemachte Klimakrise (IPBES 2019). Der jüngste Naturzustandsbericht der EU stellt unter anderem fest, dass sich der Zustand der Natur in Europa weiter ernsthaft verschlechtert. Als Haupttreiber werden die nicht-nachhaltige Land- und Forstwirtschaft, die Urbanisierung und die Umweltverschmutzung genannt. Die meisten geschützten Arten und Habitate befinden sich in einem schlechten Zustand, viele von ihnen mit weiterhin negativem Trend. So sind beispielsweise nur 15 Prozent der untersuchten

Lebensräume in einem günstigen Erhaltungszustand, bei den Vogelarten hat der Anteil von Vögeln mit ungünstigem oder schlechtem Zustand um sieben Prozent auf insgesamt 39 Prozent zugenommen (EEA 2020b).

Schon früh hatte die Politik erkannt, dass Naturschutz grenzüberschreitende Lösungen verlangt. Die EU-Vogelschutzrichtlinie



*Der Zustand
der Natur
in Europa
hat sich weiter
ernsthaft
verschlechtert.*

soll – unter anderem durch die Regulierung der Jagd – dafür sorgen, dass alle wild lebenden Vogelarten der EU einen günstigen Erhaltungszustand erreichen (Eur-Lex 2010). Die sogenannte Fauna-Flora-Habitat- (FFH-) Richtlinie soll die natürlichen Lebensräume erhalten und die wild lebenden Tiere und Pflanzen schützen (Eur-Lex 1992). Hierzu stützt man sich vor allem auf zwei große Säulen: Zum einen wird ein System des strengen Artenschutzes errichtet, welches das Töten oder Stören von besonders geschützten Arten verbietet; zum anderen wird unter dem Begriff „Natura 2000“ ein kohärentes europäisches Schutzgebietsnetz geschaffen. In diesen Schutzgebieten haben die EU-Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass sich der Zustand der geschützten Lebensräume und Arten nicht verschlechtert, sondern durch aktive Erhaltungsmaßnahmen verbessert; für Pläne und Projekte wird deswegen eine Verträglichkeitsprüfung eingeführt.

Diese beiden Richtlinien bilden das Rückgrat des EU-Naturschutzrechts. Leider sind sie auch Jahrzehnte nach Inkrafttreten noch nicht hinreichend umgesetzt. Zwar wurden die Vorgaben textlich überwiegend übernommen, zum Beispiel in das Bundesnaturschutzgesetz. Auch in Deutschland mangelt es aber vor allem an Managementplänen für Natura-2000-Gebiete, und erst recht an der Umsetzung von Schutzmaßnahmen auf Landes- und Gemeindeebene. Deswegen laufen auch verschiedene Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland.¹ Die EU-Kommission hat für die Umsetzung verschiedene Leitfäden veröffentlicht, wie etwa den allgemeinen Leitfaden zum Management von Natura 2000 (Europäische Kommission 2018) oder den Leitfaden zum Artenschutzrecht der FFH-Richtlinie (Europäische Kommission 2007). Darüber hinaus gibt es verschiedene Leitfäden zur Anwendung der FFH-Richtlinie, die einen konkreten

1 Am 12.02.2020 übermittelte die EU-Kommission beispielsweise im Verfahren 2014/2262 eine begründete Stellungnahme an Deutschland, in der sie das unzureichende FFH-Gebietsmanagement scharf kritisierte. Außerdem laufen für einzelne Lebensraumtypen gesonderte Verfahren, vgl. etwa die begründete Stellungnahme zum Verlust von Grünland, Pressemitteilung der EU-Kommission vom 30.10.2020: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/inf_20_1687.

Bezug zu erneuerbaren Energien haben, etwa zum Bau von Energieleitungen, zur Wasserkraft, oder den im Jahr 2020 überarbeiteten Leitfaden zur Windenergie, und den EU-Naturschutzrichtlinien (Europäische Kommission 2020f).

Neben den EU-Naturschutzrichtlinien sind für den Ausbau erneuerbarer Energien in der EU zwei horizontale Richtlinien bedeutsam, welche die Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung und die Umweltverträglichkeitsprüfung regeln.

Daneben gibt es verschiedene andere Rechtsakte und Strategien der EU, um Einzelaspekte der Biodiversitätskrise oder die Krise als Ganzes anzugehen. Im Mai 2020 veröffentlichte die EU-Kommission beispielsweise eine neue EU-Biodiversitätsstrategie, die von 2021 bis 2030 laufen soll (Europäische Kommission 2020a). Diese enthält erneut ein ganzes Bündel an Maßnahmen und Verpflichtungen für die EU-Mitgliedstaaten, von denen einige in der Folge auch legislativ weiter vorangetrieben werden sollen, zum Beispiel die neue EU-Gesetzgebung zur Wiederherstellung der Natur. Der Naturschutzbund Deutschlands (NABU) hält die Vorschläge der EU-Kommission für gut und ambitioniert, der Erfolg wird aber wie schon in der Vergangenheit von der Umsetzung durch die Mitgliedstaaten abhängen (NABU 2020).

Dies zeigt, dass sich das Naturschutzrecht der EU seit längerem langsam fortentwickelt. Ein besonderer Fokus auf die naturverträgliche Energiewende ist hier noch nicht zu erkennen. Gleichwohl hat natürlich dieser Rechtsrahmen enorme Auswirkungen auf Planung und Realisierung der Energiewende auch in Deutschland.

Naturverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien in der EU vorantreiben

Jüngste Daten und Studien aus ganz Europa weisen darauf hin, dass Naturschutzbelange bei der Umsetzung der Energiewende in der EU nicht ausreichend berücksichtigt werden. Die zunehmende Nutzung von Wäldern für nicht-nachhaltige Biomasse ist

beispielsweise problematisch. Aktuelle Studien deuten darauf hin, dass diese Praktiken nicht nur zu einer Verringerung der Waldfläche führen, sondern möglicherweise auch zu einer Verringerung ihrer Fähigkeit zur Kohlenstoffbindung um mehr als 20 Prozent (Searchinger et al. 2018).

Neben Biomasse haben Wasserkraftanlagen von allen energiebezogenen Belastungen (siehe Abbildung 2, S. 19) mit 46,1 Prozent die größten Auswirkungen auf mehr als 2.000 Arten und Lebensräume in der EU (EEA 2020b). Eine kürzlich durchgeführte Studie über die Auswirkungen von Dämmen im Mittelmeerraum unterstreicht, dass Wasserkraft der wichtigste Treiber für das potenzielle Aussterben von Fischarten ist (Freyhof 2020). Von mehr als 19.000 Wasserkraftanlagen in der EU sind 91 Prozent kleine Anlagen, mit einer Kapazität bis zu 10 Megawatt (Euronatur et al. 2020; BirdLife 2020).

Windenergie, Wellenenergie und Gezeitenkraft stellen 25,9 Prozent der energiebezogenen Belastungen in den EU-Mitgliedsstaaten dar (EEA 2020b). Verschiedene Studien zeigen, dass Windenergie je nach Standortwahl erhebliche Auswirkungen für Fledermäuse und für Vögel aufweisen kann. Negative Effekte sind besonders auf das Kollisionsrisiko mit Turbinen und das Barotrauma-Risiko zurückzuführen. Weitere negative Auswirkungen sind Barriereeffekte, ein Verlust oder die Verscheuchung aus Lebensräumen usw. (Arnett et al. 2008; Peschko et al. 2020). Offshore-Windenergieanlagen und andere erneuerbare Energien auf See können zudem erhebliche negative Effekte auf marine Säugetiere wie den Schweinswal und die Kegelrobbe haben.

Die Übertragung von Strom stellt einen Teil der 20 Prozent der energiebezogenen Belastungen in europäischen Mitgliedsstaaten dar. Mehr als 95 Prozent der europäischen Übertra-



Ob die EU-Biodiversitätsstrategie erfolgreich ist, hängt von der Umsetzung durch die Mitgliedsstaaten ab.

gungsleitungen sind Freileitungen (ICF Consulting 2003), an denen Vögel ein hohes Kollisionsrisiko eingehen. Bei Freileitungen kann es außerdem zu starken Lebensraumbeeinträchtigungen, Schneisen im Wald, Vegetationsreduktion, mikroklimatischen Veränderungen oder zum Verlust von Brut- und Nahrungsflächen für Vögel führen. Statt Freileitungen sollten Erdkabel in Betracht gezogen werden, Routen für Stromnetze sollten außerdem biodiversitätsreiche Gebiete meiden. Zudem muss die Planung der Stromnetze auf Effizienz ausgerichtet sein und verbindliche Alternativen zur Reduzierung des Bedarfs für neue Stromleitungen auf Höchstspannungsebene bereitstellen.



Die Planung der Stromnetze muss Alternativen zur Reduzierung des Bedarfs für neue Stromleitungen bereitstellen.

Die Datenlage und aktuelle Studien lassen nicht verwundern, dass erneuerbare Energien und der dazu erforderliche Stromnetzausbau in der EU immer wieder zu Konflikten mit dem Naturschutz führen. Gegenwärtig ist die Wirksamkeit der EU-Naturschutzgesetze durch das Fehlen einer strategischen und räumlich expliziten EU-weiten Fachplanung für die naturverträgliche Energiewende in weiten Teilen der EU begrenzt (IEEP 2015). Naturschutzfachliche Belange sollten hier schon früh auf der Planungsagenda stehen.

Die Datenlage und aktuelle Studien lassen nicht verwundern, dass erneuerbare Energien und der dazu erforderliche Stromnetzausbau in der EU immer wieder zu Konflikten mit dem Naturschutz führen. Gegenwärtig ist die Wirksamkeit der EU-Naturschutzgesetze durch das Fehlen einer strategischen und räumlich expliziten EU-weiten Fachplanung für die naturverträgliche Energiewende in weiten Teilen der EU begrenzt (IEEP 2015). Naturschutzfachliche Belange sollten hier schon früh auf der Planungsagenda stehen.

Akteure der naturverträglichen Energiewende auf EU-Ebene

Ein gewisser beschränkender Faktor einer gesamteuropäischen naturverträglichen Energiewende stellt auch die diesbezügliche Gesetzgebungskompetenz des Europäischen Parlaments und eine fehlende gemeinsame Politik des Europäischen Rates hierzu dar. Weder der Bereich Energie noch transeuropäische Netze oder Umwelt fallen in den Bereich der ausschließlichen

VERTEILUNG DER BELASTUNGEN

FÜR LEBENSÄRÄUME UND ARTEN DURCH DIE ENERGIEERZEUGUNG

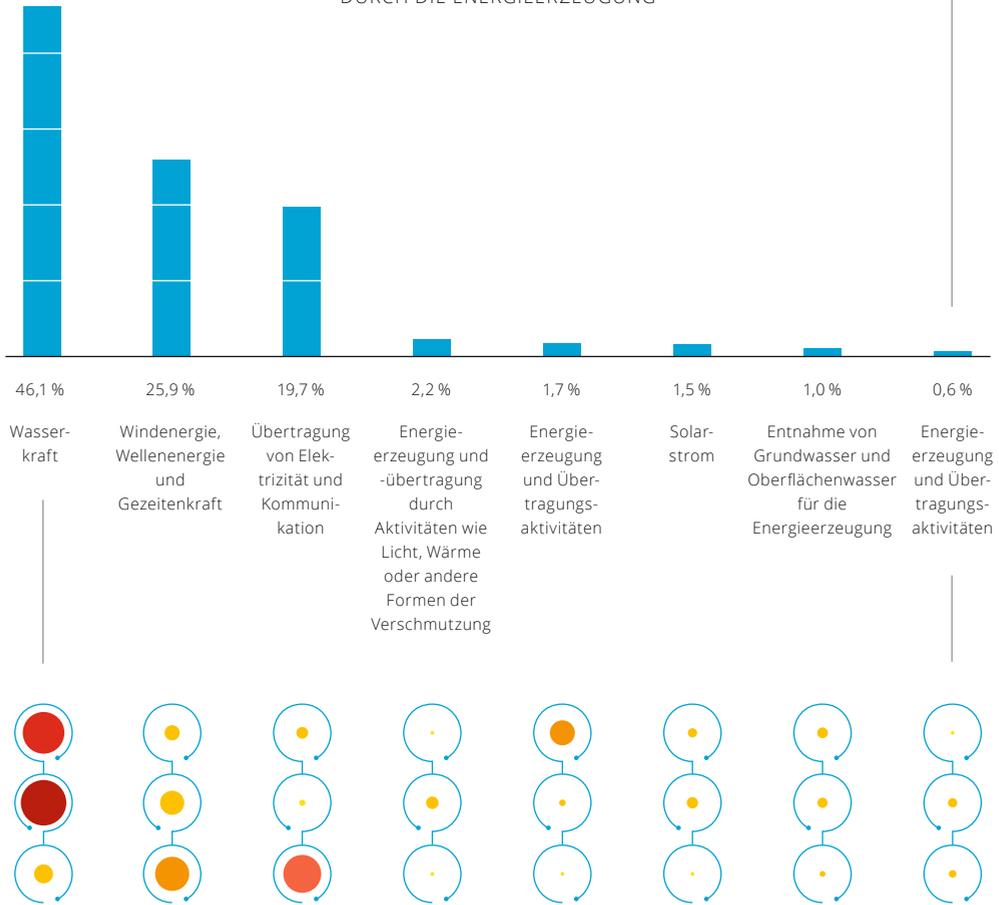


Abbildung 2: Verteilung der Belastungen für Lebensräume und Arten durch die Energieerzeugung in Prozent (nach „State of the Nature Report 2020“, S. 83).

Gesetzgebung der EU, sondern in die mit den Mitgliedstaaten geteilte Zuständigkeit. Das heißt zunächst, dass es des gemeinsamen Willens der EU-Mitgliedstaaten bedarf, um weitergehende Schritte einer EU-Energiewende zu vereinbaren. Für die Energiepolitik gibt der EU-Vertrag zwar ein breites Bündel an Zielvorstellungen vor. Diese sind teils historisch begründet, legen aber keinen ausschließlichen Fokus auf die Energiewende: Als erstes Ziel wird die Sicherstellung eines funktionierenden Energiemarktes benannt, sodann die Energieversorgungssicherheit, schließlich aber auch die Förderung der Energieeffizienz und Einsparung. Erneuerbare Energiequellen werden konkret nur in der Entwicklung gefördert, genauso wie die grenzüberschreitende Verknüpfung der Energienetze.

Beitrag der EU-Kommission

Am 11. Dezember 2019 stellte Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen den europäischen Green Deal vor. Kernstück ist das Ziel, bis 2050 erster klimaneutraler Kontinent zu werden. Zu den ersten Schlüsselmaßnahmen des europäischen Green Deals im Energiebereich zählen das Ziel, die Treibhausgasemissionen der EU bis 2030 gegenüber 1990 um 55 Prozent zu reduzieren, die Wasserstoffstrategie, die Europäische Industriestrategie, die Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden, der Mechanismus für einen gerechten Übergang, das erste europäische Klimagesetz sowie die Biodiversitätsstrategie für 2030.

Beitrag des EU-Parlaments

Das Europäische Parlament hat kein eigenes Initiativrecht für neue EU-Gesetze. Insofern besteht der Beitrag des Parlaments – neben unverbindlichen Initiativberichten an die EU-Kommission – vor allem darin, im Gesetzesverfahren auf die Vorschläge der EU-Kommission zu reagieren. Es werden vom jeweils bestimmten Berichterstatter und den Schattenberichterstattern im federführenden Ausschuss Änderungsvorschläge erarbeitet, die im Plenum des Parlaments abgestimmt werden.

Beitrag des Europäischen Rates und Rates der Europäischen Union

Der Europäische Rat ist die Zusammenkunft der Staats- und Regierungschefs der EU-Mitgliedstaaten. Diese geben die großen Linien der EU-Politik vor. Die Detailarbeit erfolgt im Rat der EU, also den Treffen der jeweiligen Fachminister und Fachministerinnen. Tendenziell spiegelt die Ratsposition die nationalen Eigeninteressen der Mitgliedstaaten wider. Damit ist der Rat in Klima- und Energiefragen meistens weniger europäisch-progressiv als das Europäische Parlament oder auch als die Europäische Kommission mit ihren Initiativen für einen europäischen Green Deal.

Beitrag von Stakeholdern

Neben institutionellen Akteuren haben auf EU-Ebene auch diverse Interessensvertreter („Stakeholder“) ihren Einfluss auf die Energiewende. Wichtige Stakeholder im Energiebereich sind:

Der Verband der europäischen Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E): Der Verband repräsentiert 42 Übertragungsnetzbetreiber aus 35 Mitgliedsländern der EU. Er ist zusammen mit dem Verband der europäischen Fernleitungsnetzbetreiber für Gas (ENTSO-G) für die Erstellung der Zehn-Jahres-Netzentwicklungspläne zuständig.

Der Verband europäischer Fernleitungsnetzbetreiber für Gas (ENTSO-G): Der Verband repräsentiert 44 Betreiber von Fernleitungsnetzen für Erdgas in der EU. Bei der Erstellung des Zehn-Jahres-Netzentwicklungsplans ist ENTSO-G für den Gasnetzbedarf verantwortlich.

Die Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden (ACER) hat die Aufgabe, die europäischen Energiemärkte im Sinne von Transparenz und Stabilität zu überwachen. Sie berät außerdem die EU-Organe in Energiefragen.

Fazit

Um den Schutz der biologischen Vielfalt zu gewährleisten, muss eine strategische Energiewende zwingend naturverträglich ausgestaltet sein. Denn der Ausbau erneuerbarer Energien führt zu einem steigenden Druck auf Flächen und Arten. Erneuerbare-Energien-Anlagen und Netzinfrastrukturen bedingen grundsätzlich Eingriffe in den Naturraum. Während der Ausbau der Wasserkraft Naturschutzzielen klar widerspricht, kommt es bei der Windenergie und der Photovoltaik auf die Standortwahl an. Bis-

her fehlt aber auf EU-Ebene eine explizite strategisch-räumliche Fachplanung für die Energiewende. Wenige EU-Initiativen haben einen konkreten Fokus auf die naturverträgliche Energiewende, Leitfäden sind rechtlich nicht bindend. Die vorliegenden EU-Rechtsakte haben entweder einen Fokus auf den Naturschutz oder auf die Energiewende. Damit ist zumindest der Grundstein gelegt für eine naturverträgliche Energiewende. Zukünftige EU-Strategien und Rechtsakte, die den Ausbau von erneuerbaren Energien und der Netze vorantreiben, müssen nun beide Aspekte besser verbinden und die europäischen Naturschutzziele stärker mitdenken. Insgesamt wird den EU-Akteuren zukünftig eine konkrete Strategie zur naturverträglichen Energiewende empfohlen. ■

ÜBER DIE AUTORIN UND DEN AUTOR



Verena Bax setzt sich als Referentin für EU-Energiepolitik und Klimaschutz für die naturverträgliche Energiewende in Europa ein. Vor ihrer Tätigkeit für den NABU in Brüssel war sie seit 2018 im Bereich Kreislaufwirtschaft und Ressourcenschonung in der NABU-Bundesgeschäftsstelle tätig und arbeitete zuvor zu Rohstoffabbau bei der Christlichen Initiative Romero. Sie absolvierte ihr geisteswissenschaftliches Masterstudium in Bielefeld und Guadalajara, Mexiko.



Raphael Weyland ist Rechtsanwalt mit Spezialisierung auf Umweltrecht. Er leitet das Brüsseler Büro des NABU, wo er seit 2015 vor allem zum Thema EU-Naturschutz arbeitet. Zuvor war er für eine auf Infrastrukturgroßvorhaben spezialisierte Kanzlei in Hamburg tätig. Nach seinem Studium in Freiburg, Sevilla und Bremen promovierte er bei Prof. Dr. Dr. Felix Ekardt zum Thema Umweltgesetzbuch.



UND WAS MACHEN SIE BERUFLICH?

Zum Podcast mit Jochen Flasbarth,
Staatssekretär im Bundesumweltministerium

VON Anke Ortmann

Im Juli 2016 wurde das KNE gegründet. In diesem Jahr feiert es fünfjähriges Bestehen. Anlass genug, mit Jochen Flasbarth, langjähriger Staatssekretär im Bundesumweltministerium, mit dem uns seit der Gründungsphase des KNE eine ebenso herzliche wie fordernde Zusammenarbeit verbindet, einen Podcast zu vereinbaren.

Wir wollen einen Podcast machen

Wir wollen einen Podcast machen, mit Staatssekretär Jochen Flasbarth zum Thema Naturschutz und Energiewende. Das klingt nach einer übersichtlichen Angelegenheit: freundlich anfragen, nachhaken, Termin vereinbaren, Inhalte abstimmen, treffen, Aufnahmeknopf drücken, Schnitt – und fertig.

Die Terminfindung verlief – trotz einiger Abstimmungsrunden, es waren immerhin drei Beteiligte mit gefühlt 100 Terminen pro Woche zu koordinieren – recht zügig. Der Plan, dass sich die Gesprächspartner zum Podcast im KNE oder im Bundesumweltministerium treffen, musste aber angesichts der uns nur zu gut bekannten Pandemie zum allgemeinen Bedauern verworfen werden.

Egal, schließlich haben wir uns inzwischen alle zur Semi- oder sogar

Vollfachkraft der digitalen Kommunikation entwickelt. Tagein, tagaus klicken wir uns durch Meetings, Chats und Videokonferenzen. Über ab-gheckte-Sätz-ud-Wrt, eingefrorene Gesichter, exzentrische Hintergrundbilder oder den plötzlichen Verlust von Konferenzteilnehmenden gehen wir mit der Gleichmut des Profis hinweg. Die technische Umsetzung ist also keine Hürde. Hält der Podcast wenigstens noch eine Herausforderung bereit?

Ach ja, die Themenauswahl! Die Geschäftsführung legt Wert auf Inhalte, Spannungsbögen und Abwechslung. Ah ja. Wenn eines das alles bietet, dann ja wohl die naturverträgliche Energiewende in Deutschland. Tausend Aspekte und Fragen kommen in Betracht, und Jochen Flasbarth, der als Experte zum Thema schon in den unterschiedlichsten Zusammenhängen gearbeitet hat, sollte hier ein dankbarer Gesprächs-

partner sein. Aber wie kommen wir von 1.000 auf höchstens 15 Fragen? Schließlich wollen wir keine abendfüllende Hörbuch-Trilogie erstellen, die selbst die hartgesottesten Interessierten an ihre Grenzen bringt.

Also: Fokussieren. Abschichten. Priorisieren. Das fällt schon nicht mehr ganz so leicht, aber schließlich können wir auch hier ein Häkchen setzen. Wir machen einen Podcast.

Dann ist der große Tag da

Der Gast wird zugeschaltet. Es kann losgehen, und es geht los. Alle Fragen und Antworten aufzuzählen würde uns und Sie ermüden. Wir skizzieren daher lieber – in Auszügen – das Gespräch.

Neben der Sicht auf das sogenannte „Große Ganze“ ging es auch um konkrete und aktuelle Probleme und Herausforderungen, sowohl auf Bundesebene als auch bei den Akteuren vor Ort. Wie hat sich der Ausbau der Erneuerbaren in den letzten Jahren entwickelt? Was sind dabei die aktuellen Herausforderungen, insbesondere auf politischer Ebene? Wie sieht die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern aus, insbesondere beim Ausbau der

Onshore-Windenergie? Wäre es für das BMU vorstellbar, im Rahmen einer bereits ins Auge gefassten Aktualisierung der Erneuerbaren-Energie-Novelle (EEG-Novelle) 2021 das Repowering zu vereinfachen? Sorgen Sie sich um die Instrumentalisierung des Natur- und Artenschutzes zur Verhinderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien? Sind Natura 2000-Gebiete für die Energiewende ein absolutes No-Go-Gebiet oder sollte hier in Hinblick auf die Erreichung unserer ambitionierten Klimaschutzziele flexibler agiert werden? Gibt es Möglichkeiten, dem Populationsschutz von Arten in den Genehmigungsverfahren einen größeren Stellenwert zu geben und über Artenhilfsprogramme mehr für die biologische Vielfalt zu erreichen als der strikte Individuenschutz vielleicht je könnte?

Von Wellen, Wind und vorhandenen Standorten

Staatssekretär Flasbarth beschrieb die Entwicklung des Verhältnisses von Energiewende und Natur- und Artenschutz in seiner persönlichen Wahrnehmung als Wellenbewegung: Probleme schlagen Wellen, werden

**„Insgesamt sehe ich, dass
besonders auch die großen Verbände
sowohl auf der Seite der Energie-
wirtschaft wie auch des Naturschutzes
Gesprächsformate finden, um ihre
Anliegen wechselseitig zu verstehen.“**



*Jochen Flasbarth
Staatssekretär
Bundesumweltministerium*

gelöst und flachen ab, dann erscheine das nächste Problem. Schon zu Beginn der Energiewende seien die Auseinandersetzungen zwischen Energiewirtschaft und Naturschutz nicht weniger hart gewesen, als sie es auch heute zum Teil wieder seien. Jedoch würden sich die Akteure heute stärker um Gespräche und gemeinsame Lösungen bemühen.

Auch hinsichtlich einer engeren Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern erleben wir im Podcast einen fordernden, aber positiven Gesprächspartner. In Bezug auf den Ausbau der Windenergie sei, was die Solidarität angeht, in den Ländern noch etwas

Überzeugungsarbeit zu leisten. Hilfreich wäre es, wenn im EEG vereinbart werden könnte, dass die Länder einen bestimmten Prozentsatz ihrer Landesfläche für Onshore-Windenergie bereitstellen müssen.

Was alle Akteure in Bund und Ländern eine, sei der Konsens darüber, dass auf bereits erschlossenen und genutzten Flächen, wenn immer es möglich ist, repowerte Anlagen errichtet werden sollten. Das sei das eigentlich Vernünftige, weil man dann einen gegebenen Standort für eine höhere Leistung nutze. Es sollte keine Anreize geben, eine Windenergieanlage, die repowert werden kann,

KNE-PODCAST

Dialoge – Debatten – Denkanstöße: Der KNE-Podcast beschäftigt sich mit aktuellen Fragen rund um die naturverträgliche Energiewende. Wie können Vogelkollisionen an Windenergieanlagen vermieden werden, wie lassen sich Konflikte beim Ausbau erneuerbarer Energien vor Ort klären, und was alles muss berücksichtigt werden, damit eine Erneuerbaren-Anlage genehmigt werden kann? Diesen und vielen weiteren Fragen gehen die Moderatoren Dr. Torsten Raynal-Ehrke, Direktor des KNE, und Geschäftsführer Michael Krieger mit ihren Gästen nach.



Den KNE-Podcast „Naturschutz und Energiewende“ finden Sie auf unserer Internetseite www.naturschutz-energiewende.de und auf den gängigen Plattformen wie Spotify, Deezer, Google Podcasts, Podcast.de, Apple Podcasts, per RSS-feed oder Amazon Music/Audible.

„künstlich lang“ am Netz zu halten. Der beste Weg sei immer das Repowering auf bereits in Nutzung befindlichen Standorten.

Über die politische Last eines kleinen Käfers

Als es darum geht, dass mit Zunahme der Windausbaugebiete auch eine Zunahme von Artenschutz-Engagierten zu beobachten sei, die sich tatkräftig für den Schwarzstorch, den Rotmilan oder sogar Insekten einsetzen, und um die Frage, wie Jochen Flasbarth den vermehrten Einsatz dieser Menschen einordne (geht da dem Naturschützer das Herz auf oder empfindet er diesen als Instrumentalisierung, die dem Naturschutz eher abträglich seien), merkt man sehr schnell, dass er auf langjährige Erfahrungen im Naturschutz zurückgreifen kann und nach wie vor hier sehr leidenschaftlich ist. Die angemessene Berücksichtigung des Naturschutzes sei unabdingbar und notwendig, aber man müsse immer genau hingucken, wo die Probleme und Anliegen wirklich zu suchen seien. Beispielhaft erinnert er sich aus seiner Zeit als NABU-Präsident an den Ausbau der A20: „Das war ja ein

Produkt der Vereinigung. [...] Und da gab es diesen endemischen Käfer. Das war für uns jetzt der ‚Anpacker‘, um gegen die Autobahn zu Felde zu ziehen. Und ich war immer der Meinung, auch damals als NABU-Präsident schon: Das ist zu viel politische Last für so einen armen Käfer. Die kann der ja gar nicht tragen.“ Man sei doch nicht wegen des Käfers gegen die Autobahn gewesen, sondern weil man sie verkehrspolitisch für falsch gehalten habe. „Und man muss meines Erachtens in einer redlichen gesellschaftlichen Debatte die Gründe benennen, warum man gegen etwas ist. Und das ist in den wenigeren Fällen bei der Windkraftanlage eine Fledermausart oder der Rotmilan. Das mag ich einfach nicht glauben, dass das so ist. Sondern in der Regel sind es entweder die Geräuschbelastungen, aber häufig eben auch die optischen Belastungen. Mal ganz simpel ausgedrückt, dass es den Leuten nicht gefällt. Und da kann man die Nase drüber rümpfen, aber: Ich war ja ziemlich lange beim NABU und wir waren immer stolz darauf, dass wir die Menschen dafür gewonnen haben, dass sie für ihre Landschaft brennen, für ihre Heimat. Dass sie sagen: So lieben wir sie. Und dann

**„Sobald wir Mengenziele
[des Bundes] haben,
können viele Konflikte
über die räumliche
Steuerung durch
Eignungsgebiete und
Ausschlussgebiete auf
der planerischen Ebene
vermieden werden.“**

*So Jochen Flasbarth auf die Frage
nach einer stärkeren Bund-Länder-Koordination
bei der Energiewende.*

jetzt zu sagen: Nein, das dürft ihr jetzt aber so nicht mehr lieben, sondern ihr müsst es so lieben, wie wir es wollen, das finde ich ein Stück zu überheblich. Aber man muss am Ende zu gesellschaftlichen Einigungen kommen!“ – Ein klares Statement für Ehrlichkeit in der Diskussion und das Ernstnehmen von Standpunkten, ohne das gesellschaftliche Ziel aus den Augen zu verlieren, mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien voranzukommen – mit den Menschen vor Ort.

Was geht bei Natura 2000 und beim Populationschutz?

Bei der Frage, ob Natura-2000-Gebiete grundsätzlich als mögliche Gebiete für die Energiewende ausgeschlossen werden sollten, oder hier im Hinblick auf Flächenverfügbarkeit und das Erreichen unserer ambitionierten Klimaschutzziele angepasste Maßnahmen denkbar sein sollten, betonte Jochen Flasbarth, dass das europäische Naturschutzrecht für die Fauna-Flora-Habitat-Gebiete kein generelles Nutzungsverbot vorsehe. Aber, die Grundvermutung sollte sein und bleiben, dass diese Gebiete die „Juwelen“ des Naturschutzes sind

und daher nicht in Betracht kommen sollten. Sofern dennoch ein Erneuerbaren-Projekt in einem Schutzgebiet geplant sei, müsse eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Je nachdem, wie diese Prüfung ausfiele, könne ein Projekt realisiert werden – ggf. auch durch Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen, oder aber müsse ad acta gelegt werden.

Auch ein sehr spannendes und bei allen Akteuren viel diskutiertes Thema: Populationsschutz versus Individuenschutz? Worauf heute setzen? Der Individuenschutz sei richtig und herausfordernd, und er stehe einer sachlichen Ausgestaltung von Planungen nicht entgegen, so Flasbarth. Dem Populationsschutz komme man am besten entgegen, indem auf einer höheren Ebene geplant würde. Also Ausschlussgebiete und Eignungsgebiete bestimmt würden, bei deren Festlegung die Populationen in den Blick genommen werden sollten.

Soweit unser kleiner Einblick in das Gespräch. Wer differenzierte Aussagen und umfassende Standpunkte und Einschätzungen möchte, der sollte sich den Podcast anhören. Und versprochen, der Podcast ist nicht nur informativ und spannend, er ist auch kurzweilig.

Entspannte Atmosphäre und private Einblicke

Die Gesprächspartner verbindet eine lange Bekanntschaft und Zusammenarbeit, das hört man den Teilnehmenden an, und das macht Spaß. Darüber hinaus erfahren wir auch ein paar Details über den Menschen Jochen Flasbarth.

Wir erfahren etwas über seinen Werdegang im Naturschutz, über seine ornithologischen Fähigkeiten, darüber, was ihn mit Scharhörn und mit Alaska verbindet, und etwas über seine Leidenschaft für das, was er tut. Wenn Sie das auch interessiert – einfach mal Reinhören und auch die Zwischentöne und kleinen Geschichten und Details mitnehmen.

An dieser Stelle bedanken wir uns nochmals herzlich bei Jochen Flasbarth für den Podcast und für die Möglichkeit, diesen auch über die BMU-Internetseite zur Verfügung zu stellen. Wir haben einen unkomplizierten Gesprächspartner erlebt, der für seine Aufgaben brennt, der hohe Fachlichkeit mit Leidenschaft paart, Durchsetzungswillen mit der Fähigkeit zuzuhören und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. Eigenschaften, die ihm nicht nur im KNE und in Deutschland, sondern auch international großen Respekt und viel Anerkennung eingebracht haben.

Lieber Jochen Flasbarth, wir wünschen in politisch bewegten Zeiten alles Gute: Wir sprechen uns gerne wieder. ■

ÜBER DIE AUTORIN



Nach mehrjährigen Aufenthalten in Indonesien – wo sie über eine handwerkliche Fischereimethode an der Westküste Sumatras ihre Diplomarbeit schrieb – Ägypten und Venezuela, ist Dipl.-Biol. Anke Ortmann in Berlin seit rund zwanzig Jahren im Natur- und Umweltschutz engagiert. Bei der GRÜNEN LIGA Berlin und German Water Partnership langjährig in der Pressearbeit arbeitend, ist sie seit 2017 beim KNE als Referentin der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit tätig.



DER SONNE NACH

**Wie sich die Photovoltaik
auf Natur und
Landschaft auswirkt**

von Natalie Arnold



In Deutschland ist ein rasanter Ausbau der Solarenergie zu verzeichnen, auch in der Freifläche. Die Möglichkeiten der Anwendungsbereiche und Leistungsfähigkeiten der unterschiedlichen Techniken sind jedoch weitaus vielseitiger. Dabei sind die Eingriffe in die Natur und Landschaft und weitere Auswirkungen sehr unterschiedlich. Die Autorin stellt die verschiedenen Bereiche unter Berücksichtigung von Natur- und Landschaftsschutzaspekten vor.

Die Photovoltaik hat sich inzwischen dank technischer Weiterentwicklungen sowie ihres vermehrten Einsatzes zur günstigsten Stromquelle entwickelt (ISE 2018, S. 2; von Seht 2020, S. 257 f.). Dieser Artikel gibt einen Überblick über die aktuellen und zukünftigen Anwendungsbereiche der Photovoltaik und deren Auswirkungen auf Natur und Landschaft.

Gebäudeintegrierte Photovoltaik

Bei der gebäudeintegrierten Photovoltaik ist zwischen auf Dächern, Fassaden, Fenstern, Carports oder Garagen angebrachten Modulen einerseits und in Dächer oder Fassaden integrierten Modulen andererseits zu unterscheiden. Die gebäudeintegrierte Photovoltaik ist aus Naturschutzsicht grundsätzlich positiv zu beurteilen, da sie keine zusätzliche Fläche verbraucht, sondern bestehende Strukturen nutzt. Allerdings nisten und brüten auch auf Dächern oder an Fassaden Vögel, Fledermäuse und Insekten, deren Nistgelegenheiten durch die Anlage selbst sowie im Zuge der Baumaßnahmen versperrt oder entfernt werden können (Demuth et al. 2019, S. 6). Zur Verminderung der negativen Auswirkungen können Ersatzquartiere geschaffen und die Baumaßnahmen außerhalb der Brutzeit durchgeführt werden (ebd., S. 7). Stadtklimatisch wichtige Dach- oder Fassadenbegrünungen lassen sich integrieren, und die Begrünung kann die Produktivität der Photovoltaik-Anlage dank des kühlenden Effekts sogar steigern (ebd., S. 8).

Gebäudeintegrierte Photovoltaik

- + Bestehende Strukturen werden genutzt.
- + Es wird keine zusätzliche Fläche verbraucht.
- + Dachbegrünung kann PV-Produktivität steigern.
- Nistplätze könnten beschädigt und Ersatzquartiere benötigt werden.



Verkehrsflächen- und siedlungsflächen-integrierte Photovoltaik

Die verkehrsflächen- und siedlungsflächenintegrierte Photovoltaik kommt ebenfalls ohne eine Inanspruchnahme von unbelasteten Flächen aus. Hier geht es vielmehr um die Überstellung von Verkehrsflächen wie Straßen oder Schienen oder von Siedlungsflächen wie Park- oder Sportplätzen. Auch Lärmschutzwände oder Zäune können mit Modulen belegt werden. Naturschutzfachliche Bedenken bestehen in der Regel nicht. Das Landschaftsbild hingegen kann beeinträchtigt werden, da sich in einigen Fällen die Fernwirkung erhöht oder es zu Blendeffekten und Spiegelungen kommt. Eine neue Anwendung, die sich bisher noch im Pilotvorhaben-Stadium befindet, ist die Integration von Photovoltaik-Modulen direkt in Straßen (Enkhardt 2020)¹.

1 <https://www.pv-magazine.de/2020/06/15/smart-e-solarstrasse-schmueckt-ehemaliges-steinkohle-zechengelaende/>



Freiflächen- Photovoltaikanlagen

In der Freifläche gibt es viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten für die Photovoltaik. Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) werden Freiflächenanlagen auf versiegelten Flächen, auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, entlang von Verkehrswegen, auf Flächen im Eigentum des Bundes oder des Bundesamtes für Immobilien und teilweise in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten gefördert. Außerhalb des EEG sind theoretisch zunächst alle Flächen beplanbar. Die Gemeinde kann über die Errichtung der Anlage entscheiden und mithilfe eines Flächennutzungsplans und eines Bebauungsplans die Wahl des Standortes und ihre Ausgestaltung steuern.

Das grundsätzliche Problem der Freiflächenanlagen ist die Flächeninanspruchnahme, die je nach Vornutzung und Ausgangszustand der Fläche sowie nach der Aufstellungsweise der Module unterschiedlich zu bewerten ist (Demuth et al. 2019, S. 6). Die Überstellung kann unter anderem die Boden-, Wasserhaushalt- und Habitatfunktionen einschränken.

Für den Boden besteht die Gefahr der Verdichtung und Veränderung des natürlichen Aufbaus im Zuge der Baufeldfreimachung, der Aufstellung der Module sowie der Verlegung der Kabel (Herden et al. 2009, S.19). Der Einfluss der Versiegelung ist mit maximal 5 Prozent meist sehr gering (ebd.). Die Überstellung durch die Module kann sich insofern negativ auf den Boden auswirken, als dass manche Stellen an der Oberfläche vertrocknen und andere durch Erosion gefährdet sind, da beispielsweise an den Modulkanten punktuell viel Wasser abfließt (ebd., S. 20). Die Module sollten so aufgestellt werden, dass Licht und Niederschlag den Boden besser erreichen und sich das Wasser besser verteilt (ebd.). Die Auswirkungen der Überstellung mit Modulen auf den Wasserhaushalt (vgl. ebd.) und das Mikroklima (IE Leipzig et al. 2011, S. 249 ff.) sind meist marginal.

Die stärkste Beeinträchtigung betreffen die Flora. Durch das Freimachen der Fläche und die Baustelleneinrichtung werden in der Regel Habitate zerstört (Herden et al. 2009, S. 18), Licht- und Wasserverhältnisse ändern sich. Vegetationslose Bodenflächen sind aber eher die Ausnahme (ebd., S. 20). Aus Naturschutzsicht ist die Aussaat von heimischem Saatgut sowie eine extensive Pflege zur Förderung von Offenlandarten vorteilhaft (LfU 2014, S. 21). Die Modulreihenabstände sollten mindestens drei Meter und die Modultischunterkanten mindestens 80 Zentimeter betragen (ebd.).

Durch Baumaßnahmen können Tiere beunruhigt oder vertrieben werden (Herden et al. 2009, S. 18). Auch danach können sie das Gebiet meiden (ARGE Monitoring PV-Anlagen 2007, S. 27). Allerdings können sie sich auch schnell anpassen und die neuen Strukturen nutzen (Demuth et al. 2019, S. 6). So können Greifvögel die Modulkanten als Ansitzwarten nutzen (Peschel et al. 2019, S. 28). Es können neue Nistmöglichkeiten für Vögel, Fledermäuse oder Insekten geschaffen werden und die Flächen unter den Modulen als Schutz vor zu starker Sonneneinstrahlung oder als schneefreie Flächen im Winter dienen. Für die Ansiedlung von Vögeln, Reptilien und Insekten hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Modulreihen in einem großen Abstand (mindestens drei Meter) zueinander stehen (Peschel et al. 2019, S. 23, 27, 29). Des Weiteren erhöhen Wasserstellen, Totholzhaufen, Steinhaufen sowie eine abwechslungsreiche, heimische Flora die Biodiversität (LfU 2014, S. 22). Negativ wirken sich zumeist Abzäunungen aus, da dadurch die Fläche für Mittel- und Großsäuger versperrt wird, was einen direkten Lebensraumzug darstellen oder Wanderkorridore verstellen kann (Herden et al. 2009, S. 21). Alternativen zum Zaun könnten eine Baumreihe, eine Hecke oder ein Graben sein. Sie würden auch einen Mehrwert für den Biotop- und Artenschutz darstellen. Kann – aus Versicherungsgründen – nicht auf einen Zaun verzichtet werden, kann durch eine Zaununterkante von 20 Zentimeter ein Durchgang für Klein- und Mittelsäuger ermöglicht

werden (Janke et al. 2018, S. 4). Für größere Tiere sollten Korridore in der Anlage geschaffen werden (ebd.). Noch unzureichend erforscht ist die Attraktionswirkung der Anlagen für Wasserinsekten (Horváth et al. 2010).

Aufgrund der technischen Überprägung der Landschaft bedeuten Freiflächenanlagen oft eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes (Herden et al. 2009, S. 23 ff.). Auch die potenzielle Abzäunung und Ausleuchtung der Anlage sowie die möglichen Spiegelungen und Reflexionen an den Anlageelementen tragen zu einer visuellen Beeinträchtigung bei (ebd.). Um diese Beeinträchtigungen zu minimieren, ist die Standortwahl sowie die Ausgestaltung der Anlage entscheidend (Demuth et al. 2019, S. 7). Es sollten Gebiete mit visueller Vorbelastung sowie einer geringen Einsehbarkeit gewählt werden (Herden et al. 2009, S. 39 ff.). Größe und Stellung der Anlagen sollten an das Relief angepasst werden. Des Weiteren können Baumreihen oder Hecken die Sicht auf die Anlage verstellen (ebd.).



Während der Bauphase ist auf eine schonende Bodenbearbeitung, die Freihaltung wertvoller Bereiche sowie eine Anpassung der Arbeiten an die Phänologie der Flora und Fauna zu achten, um die Umweltauswirkungen so gering wie möglich zu halten.

Auswirkungen für die einzelnen Freiflächenanlagen-Typen

Im Folgenden werden die Auswirkungen für die einzelnen Freiflächenanlagen-Typen differenziert.²

Freiflächenanlagen auf versiegelten Freiflächen

Auf versiegelten Flächen wird die Beeinträchtigung für den Naturhaushalt minimal sein. Vielmehr könnte sich durch eine Entsiegelung ein hohes Aufwertungspotenzial ergeben. Eine Beeinträchtigung für das Landschaftsbild könnte sich ergeben, wenn die Module hoch aufragen und aus größerer Entfernung deutlich sichtbarer sind, als die ebene Fläche zuvor es war.

Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen

Wenn auf Konversionsflächen viele bauliche Anlagen stehen und das Gebiet verwahrlost und ungepflegt aussieht, könnte sich das Landschaftsbild zum Besseren verändern. Wenn das Gebiet allerdings bereits eine natürliche Entwicklung durchlaufen hat, kann sich der Landschaftsbildwert verringern. Die Bauarbeiten können dazu führen, dass das Gelände von Altlasten befreit, eine Sukzession aufgehalten und eine wertvolle Offenlandschaft geschaffen wird. Andererseits können sich auf Konversionsflächen auch bereits wertvolle Biotope entwickelt haben, die durch die Baumaßnahmen zerstört werden.

Freiflächenanlagen entlang von Verkehrswegen

Die Beeinträchtigung für das Landschaftsbild wird hier gering ausfallen, da dieses durch den Verkehrsweg vorbelastet ist. Die Lebensraumzerschneidung verliert ebenso an Bedeutung, da die meisten Verkehrswege bereits eine Barriere darstellen.

² Die Flächen im Eigentum des Bundes oder des Bundesamtes für Immobilien werden nicht betrachtet, da sie keiner einheitlichen Flächenkulisse entsprechen.

Freiflächenanlagen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten

Benachteiligte landwirtschaftliche Gebiete erzielen unterdurchschnittliche landwirtschaftliche Erträge (BMWi 2020)³. Mit der sogenannten Länderöffnungsklausel ist es den Bundesländern erlaubt, Grünland oder Ackerland in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten für Photovoltaik-Freiflächenanlagen freizugeben (ebd.). Die Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild sind hier sehr heterogen.

Wenn es sich um einen wertvollen Offenlandstandort oder einen Magerrasen handelt, kann die Errichtung der Photovoltaik-Freiflächenanlage einen Verlust des Lebensraumes für verschiedene Pflanzen- und Tierarten darstellen (Demuth et al. 2019, S. 6 f.). Andererseits können überdüngte, intensiv genutzte Standorte durch ihre Umwandlung in einen Solarpark und eine angepasste Pflege ökologisch aufgewertet werden. Laut Demuth et al. (2019, S. 10) können sogar Fauna-Offenlandarten die Fläche besiedeln, wenn entsprechende Brutmöglichkeiten geschaffen werden.

Bei vorher intensiv genutzten Äckern ist im Rahmen der Aufstellung der Photovoltaik-Freiflächenanlage eine positive Entwicklung erwartbar (LfU 2014, S. 17). Durch die Aushagerung der Fläche und die Förderung von Struktureichtum können sich die biologische Vielfalt und die Biotopvernetzung der Fläche erhöhen (ebd.). Bei extensiver Pflege entstehen so neue Lebensräume für Vögel (zum Beispiel Feldlerche oder Rebhuhn) und Wirbellose (zum Beispiel Käfer, Schmetterlinge oder Heuschrecken) (Demuth et al. 2019, S. 12). Extensiv bewirtschaftete Äcker hingegen bieten oft bereits vielen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Eine Inanspruchnahme dieser Fläche würde das Biotop und damit die Artenzusammensetzung voraussichtlich stark verändern.

3 <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/11/Meldung/direkt-erklart.html#:~:text=Benachteiligte%20Gebiete%20haben%20es%20%E2%80%93%20wie,oder%20die%20Bodenqualit%C3%A4t%20schlechter%20ist.>

Freiflächenanlagen auf versiegelten Freiflächen

- + Beeinträchtigung für Naturhaushalt minimal.
- + Hohes Aufwertungspotenzial.
- Beeinträchtigung für das Landschaftsbild durch hohe Module.



Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen

- + Naturschutzfachliche Aufwertung durch Renaturierung und Offenhaltung möglich.
- Potenzielle Zerstörung von Lebensräumen.



Freiflächenanlagen entlang von Verkehrswegen

- + Inanspruchnahme von vorbelasteten Flächen.
- + Keine neue Zerschneidung der Landschaft.
- Potenzielle Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Fläche.



Freiflächenanlagen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten

- + Potenzielle Extensivierung und Renaturierung durch Nutzungsaufgabe.
- Eventuelle Inanspruchnahme naturschutzfachlich wertvoller Flächen.



Agrar-Photovoltaik zur Doppelnutzung von Grünland und Ackerland

Um die Beanspruchung von Grünland und Ackerland zu verringern, kann die ursprüngliche Bewirtschaftung auch in der Freiflächenanlage aufrechterhalten werden (ISE 2020, S. 9). Diese sogenannte Agri-Photovoltaik ist auf Grünlandstandorten (beispielsweise Weide- oder Mahdwirtschaft) sowie auf Ackerstandorten (beispielsweise Futterbau, Marktfruchtbau oder Anbau von Sonderkulturen) möglich (ebd.). Auch der Anbau von Energiepflanzen ist denkbar.⁴ Die Photovoltaikmodule müssen dafür sehr hoch aufgeständert sein, so dass die landwirtschaftlichen Maschinen unter ihnen durchfahren können (fünf Meter), oder senkrecht installiert sein, so dass die landwirtschaftlichen Maschinen in den Reihen zwischen den Modulen fahren können.

Die naturschutzfachlichen Auswirkungen sollten in der Regel gering ausfallen. Eventuelle Beeinträchtigungen der Flora und Fauna während der Bauphase oder durch die Modulaufstellung können durch eine ökologische Aufwertung, beispielsweise durch Blühstreifen unterhalb der Aufständigung der Module, ausgeglichen werden. Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind schwerer zu vermeiden.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aus Naturschutzsicht die Inanspruchnahme vorbelasteter Flächen unproblematischer ist als die Inanspruchnahme von Flächen mit einer „hohen Bedeutung für die Erhaltungs- und Entwicklungsziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege“ beziehungsweise von Flächen, die sehr exponiert liegen (Demuth et al. 2019, S. 8 f.). Mit entsprechendem Pflegemanagement lassen sich in vorbelasteten Gebieten ökologische Aufwertungen erzielen (LfU 2014, S. 16).

⁴ Die folgenden Ausführungen beruhen auf Gesprächen mit Forschungs- und Praxisakteuren.

Agrar-Photovoltaik zur Doppelnutzung von Grünland und Ackerland

- + Geringe Flächeninanspruchnahme.
- + Aufrechterhaltung oder sogar Verbesserung der ursprünglichen Nutzung.
- Potenzielle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.



Freiflächenanlagen auf Gewässern

- + Keine Inanspruchnahme von knapper Fläche an Land.
- + Potenzielle Synergien mit anderen Nutzungen.
- Eventuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und des aquatischen Ökosystems.



Freiflächenanlagen auf Gewässern⁵

Die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Gewässern (Schwimmende oder Floating Photovoltaik) erlebt international einen Aufwind. In Deutschland gibt es einige wenige Pilotprojekte. Vor allem künstliche Gewässer wie Kieseseen, Tagebauseen oder Stauseen werden in den Blick genommen. Die naturschutzfachlichen Auswirkungen der Anlagen sind noch nicht erforscht. Denkbar wäre die negative Beeinflussung der aquatischen Fauna und Flora durch die Veränderung der Licht- und Windverhältnisse. So könnte eine Reduzierung des Windes dazu führen, dass die Durchmischung im See sich verlangsamt (Landtags-Drucksache Baden-Württemberg 2020, S. 3 f.). Allerdings gibt es auch Projektierer, die sehr lichtdurchlässige Module verwenden und die Module bewusst etwas erhöht bauen, so dass die Luft aufsteigen und das Wasser darunter zirkulieren kann. Wichtig ist es, die Ufer freizuhalten. Das Landschaftsbild wird durch die Installation der Anlage zwar verändert, aber da die Gewässer meist nicht an exponierten Standorten, sondern eher tiefer als die Umgebung liegen, sollte der Wirkraum gering sein. Möglicherweise wirken sich die Photovoltaik-Anlagen auch positiv auf Gewässer aus, da sie Verdunstung und Überhitzung vorbeugen und das „Umkippen“ eines Sees hinauszögern.

Freiflächenanlagen in der Kombination mit anderen erneuerbaren Energien

Zur Reduzierung der Inanspruchnahme von nicht vorbelasteten Flächen trägt auch die Kombination von Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit anderen erneuerbaren Energien bei. Denkbar sind Module auf den Wasserflächen von Wasserkraftwerken oder an beziehungsweise unter Windenergieanlagen.

⁵ Aufgrund der Neuartigkeit der Technologie liegen keine hierzu wissenschaftlichen Studien vor und die Ausführungen beruhen auf den Erfahrungen einzelner Praxisakteure.

Fazit

Die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf baulichen Anlagen und versiegelten Flächen ist im Allgemeinen naturverträglicher als die in der Freifläche (Demuth et al. 2019, S. 8). Im Einzelfall besteht aber auch hier Konfliktpotenzial, das aber kleiner und leichter vermeidbar ist.

Die Errichtung von Freiflächenanlagen widerspricht dem Naturschutzgrundsatz, unbebaute Flächen frei zu halten. Die Versiegelung ist zwar marginal, aber es findet eine technische Überprägung und Veränderung der räumlichen Gegebenheiten statt. Einige positive Beispiele zeigen jedoch, dass sich die Fläche insgesamt aus Naturschutzsicht auch vorteilhaft entwickeln lässt, wenngleich es nicht auf allen Standorten möglich ist.

Es sollten Anreize für eine ökologische Gestaltung von Freiflächenanlagen geschaffen werden. Etwa ein Biodiversitäts-Zertifikat, für das die Stromabnehmenden zahlen, oder das Einbringen aufgewerteter Fläche als Ausgleichsfläche in einen Flächenpool. Auch erste Selbstverpflichtungen für eine naturverträgliche Gestaltung von Solarparks gehen in die richtige Richtung. ■

ÜBER DIE AUTORIN



Natalie Arnold, studierte Landschaftsökologin und Umweltplanerin, ist seit Mai 2020 beim KNE als Referentin für naturverträgliche Solarenergie tätig. Schwerpunkt ihrer Arbeit ist unter anderem die Ausschöpfung des naturschutzfachlichen Potenzials von Solarparks, um Naturschutz und Energiewende gleichermaßen voranzubringen.

The image features a large, white, sans-serif text overlay on a background of wind turbines and a bird in flight. The text is arranged in four lines, reading from top to bottom: 'OBEN', 'IST AUCH', 'NUR UNTEN,', and 'ABER HALT VON OBEN'. The background shows several wind turbines with three blades each, set against a clear blue sky. A bird is captured in mid-flight, its wings spread, positioned between the first and second lines of text. The foreground is filled with the dark, bare branches of trees, suggesting a winter or late autumn setting. The overall composition is clean and modern, with a strong emphasis on the text and the natural elements of the scene.

**OBEN
IST AUCH
NUR UNTEN,
ABER HALT VON OBEN**



Klima- und Artenschutz in der Planungs- und Genehmigungspraxis für Windenergieanlagen

VON Dr. Silke Marie Christiansen

Klimaschutz dient auch dem Natur- und Artenschutz. In Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen an Land kann es aber dazu kommen, dass sich beide Anliegen diametral gegenüberstehen. Um diese Konstellation zu vermeiden, sollten weitere konkrete Vorgaben für die Ebenen der Planung und Genehmigung entwickelt werden, die helfen, den Konflikt rechtssicher aufzulösen. Eine rechtliche Aufwertung dieser Vorgaben würde für zusätzliche Rechtssicherheit sorgen.

Die zunehmend hervortretenden klimabedingten Umweltveränderungen führen zu teils dramatischen Veränderungen der Lebensräume von Tieren und Pflanzen. Laut dem aktuellen Bericht der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)¹ sind etwa eine Millionen Tier- und Pflanzenarten aufgrund menschlichen Verhaltens vom Aussterben bedroht, sollten die Treiber dieses Biodiversitätsverlusts nicht abgeschwächt werden.² Der Klimawandel steht bereits an dritter Stelle der Treiber des Artenrückgangs. Entsprechend prognostiziert auch der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), dass eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf „nur“

1,5 Grad Celsius, die Folgen für Ökosysteme an Land, im Süßwasser und an Küsten verringern und mehr von deren Leistungen für den Menschen aufrechterhalten würde.³

Fast die Hälfte (47 Prozent) der bedrohten Landsäugetiere (ausgenommen sind Fledermäuse) und ein Viertel (23 Prozent) der bedrohten Vogelarten könnten laut IPBES⁴, zumindest in Teilen ihrer Verbreitungsgebiete, bereits heute negativ vom Klimawandel betroffen sein. Insbesondere bei Vogelarten in Nordamerika und Europa weisen die Populationstrends seit den 1980er Jahren darauf hin.⁵

Es ist also evident, dass Klimaschutz ein objektives Interesse des Artenschutzes ist. Doch was auf

1 IPES (2019).

2 IPBES (2019), S. 11, 12 (Übersetzung durch Verfasserin).

3 Dieser Prognose wird ein „hohes Vertrauen“ zugeschrieben, IPCC (2018), S. 2, B3.

4 Im englischsprachigen Original heißt es zu der Wahrscheinlichkeit „established but incomplete“.

5 IBES (2019), S. 29 (Übersetzung durch Verfasserin).

internationaler und auch auf europäischer Ebene⁶ selbstverständlich erscheint, nämlich Klimaschutz auch als Biodiversitätsschutz zu verstehen, stellt sich auf der Ebene konkreter Vorhabensumsetzung oft als Gegensatz dar. Insbesondere Windenergievorhaben stoßen im besonderen Artenschutzrecht auf einen starken, auf jedes einzelne Individuum bezogenen Schutzansatz.

Der Klimaschutz wird derzeit vorrangig durch die Energiewende betrieben. Um Erneuerbare-Energien-Projekte, wie Windenergievorhaben, umsetzen zu können, so dass mit ihrem Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemission verlässlich gerechnet werden kann, braucht es auf Planungsebene und im Genehmigungsverfahren Regelungen, die eine Vorhersehbarkeit der behördlichen Entscheidung, einen Ausbau der Projekte ermöglichen und gleichzeitig den Schutz der Arten gewährleisten. Nachfolgend werden das Dilemma von Arten- und Klimaschutz und Ansätze seiner Auflösung diskutiert.

Umsetzungsdilemma – wie stellt es sich konkret dar?

Für den Energieträger Wind geht es darum, dass Genehmigungsbehörden über Anträge auf Errichtung und Betrieb von – klimapolitisch zumindest in ihrer Summe⁷ – bedeutsamen Windenergieanlagen zu entscheiden haben. Hier kann es aber zu artenschutzrechtlichen Konflikten kommen. So könnte beispielsweise ein im Vorhabengebiet ansässiges Exemplar einer besonders geschützten Vogelart, mit der geplanten Windenergieanlage kollidieren und dabei getötet werden.

Die Genehmigungsbehörde muss dieses Kollisionsrisiko abschätzen und beurteilen, ob in der konkreten Situation ein Verstoß gegen das Artenschutzrecht vorliegt oder nicht. Allerdings steht ihr im Hinblick auf das besondere Artenschutzrecht, und speziell bezüglich des artenschutzrechtlichen Tötungsverbotes, momentan kein rechtssicherer Genehmigungsrahmen zur Verfügung.

6 So auch die Europäische Kommission (2020), S. 12: „Eine nachhaltigere Nutzung erneuerbarer Energien wird für die Bekämpfung des Klimawandels und des Verlusts an biologischer Vielfalt wesentlich sein.“

7 Hofmann (2020), S. 26 f.

Aktuell strebt die Konferenz der Umweltminister des Bundes und der Länder (UMK) an, gemeinsam eine möglichst einheitliche Grundlage zur Beurteilung des artenschutzrechtlichen Tötungsverbotes zu schaffen.⁸ Hierbei pressiert der Klimaschutz, aber auch ein Beschluss des Bundesverfassungsgerichts⁹, der eine Entscheidungsgrundlage für Behörden einfordert, die dem Eingriff in die Grundrechte der Antragsteller gerecht wird. Es ist fraglich, ob die derzeitigen Konkretisierungsbeschlüsse, die bisher ohne Priorisierung für den Konfliktfall (Klimaschutz oder Artenschutz) und ohne rechtliche Verbindlichkeit ergehen¹⁰, der „Jahrhundertaufgabe Klimawandel“¹¹ gerecht werden.

Das Dilemma spiegelt sich in den unterschiedlichen Protokollerklärungen¹² der Länder zur Sonder-UMK vom 11. Dezember 2020 wider, in der ein Rahmen zur Untersetzung des

Tötungsverbotes beschlossen wurde und gleichzeitig notwendige Arbeitsschritte benannt wurden. Die Erklärungen bezeichnen eine Uneinigkeit von grundsätzlicher Natur. Bereits die Frage, ob ein Konflikt zwischen den Schutzgütern Biodiversität einerseits und Klima andererseits besteht, ist strittig. So betonen einige Bundesländer¹³ die große Bedeutung des Klimaschutzes für den Planeten und gehen davon aus, dass eine Neujustierung des Verhältnisses unterschiedlichster Schutzgüter notwendig werde, um dem Klimaschutz und der biologischen Vielfalt gerecht zu werden. Andere¹⁴ wiederum betrachten die Schutzgüter Klima und biologische Vielfalt als untrennbar miteinander verwoben. Es müsse, nach ihrer Auffassung, eine naturverträgliche Ausgestaltung der Energiewende im Einklang mit Natur- und Artenschutz erzielt werden.

8 Umweltministerkonferenz Mai 2020 (Top4/6) <https://www.umweltministerkonferenz.de/Presse.html>.

9 BVerfG, Beschluss vom 23. Oktober 2018 - 1 BvR 2523/13. https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Entscheidungen/DE/2018/10/rs20181023_1bvr252313.html.

10 Die Beschlüsse der Umweltministerkonferenz in Sachfragen entfalten keine unmittelbare Rechtswirkung. Startseite – Umweltministerkonferenz (UMK)

11 Mittlerweile ein durch Parteien und Verbände vielfach genutzter Ausdruck. Beispielsweise genutzt durch die Bundesregierung bereits im Jahr 2015 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/europa/klimaschutz-ist-eine-jahrhundertaufgabe-454742>.

12 UMK (2020a) S. 4.

13 Protokollerklärung der Länder Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein.

14 Protokollerklärung der Länder Bayern und Nordrhein-Westfalen.

A white model of a wind turbine stands on a desk. The desk is covered with architectural plans, a pair of black-rimmed glasses, and several colorful sticky notes (pink, green, yellow). The background is slightly blurred, showing more of the desk and the turbine's blades. The text is overlaid on the left side of the image.

**UM MIT DEM BEITRAG VON
WINDENERGIEVORHABEN
ZU EINER MINDERUNG
DER TREIBHAUSGASEMISSION
VERLÄSSLICH RECHNEN
ZU KÖNNEN, BRAUCHT ES
DIE VORHERSEHBARKEIT
DER BEHÖRDLICHEN
ENTSCHEIDUNG.**

**AUF PLANUNGSEBENE
KÖNNEN KONFLIKTE
BEREITS ANTIZIPIERT
UND VERMIEDEN
WERDEN.**

Welche Lösungsvorschläge werden diskutiert?

Ein Lösungsansatz besteht darin, das unterschiedliche Verständnis vom „Verhältnis Arten- und Klimaschutz“ auf ebenso unterschiedlichen Ebenen zu verwirklichen. Wird im Bereich des Artenschutzrechts stärker auf die dem Genehmigungsverfahren übergeordnete Planungsebene gesetzt, können Konflikte antizipiert und möglichst vermieden werden, so dass Klima- und Artenschutz gemeinsam verwirklicht werden können. Entsprechende Konzepte auf planerischer Ebene bieten Handlungsperspektiven.

Stiftung Klimaneutralität und Kment-Gutachten

Die Stiftung Klimaneutralität regt – unter Bezugnahme auf ein Rechtsgutachten¹⁵ – an, einen „Windenergie-Beitragswert“ auszuweisen.¹⁶ Nur diejenigen Kommunen, die für die Windenergienutzung mindestens Flächen in

Höhe eines bestimmten Windenergie-Beitragswertes ausgewiesen haben, sollen den verbleibenden, sogenannten raumplanerischen Außenbereich von weiteren Windenergieanlagen freihalten können. Wollen die Gemeinden den Ausbau der Windenergie weiterhin steuern, müssen sie also eine Planung leisten, die dem ihnen vorgegebenen Windenergie-Beitragswert entspricht. Werden diese Flächen für die Windenergie verbindlich ausgewiesen, lassen sich die übrigen Flächen von der Windenergie freihalten.

Im Rahmen dieser Ausweisung sollten dann artenschutzfachliche Vorschläge realisiert werden, wie beispielsweise die planerische Freihaltung von Dichtezentren¹⁷ spezifischer Arten. Dadurch würde vermieden, dass Windenergieanlagen in Bereichen gebaut werden, die für die Erhaltung einer Art ein besonderes Gewicht haben. Der Schutz der Population, als grundsätzliches Anliegen des Artenschutzrechts¹⁸, würde auf diese Weise berücksichtigt.

15 Kment (2020a).

16 Stiftung Klimaneutralität (2021), S. 2 f.

17 Hierzu grundsätzlich: KNE (2021); Lau (2021); Wegner (2021).

18 Auch der Individuenschutz zielt letztlich auf den Schutz der Population der Arten. Entsprechend dient die Vogelschutzrichtlinie in ihrer Gesamtausrichtung der „Erhaltung der wildlebenden Vogelarten“.

Wenn im konkreten Genehmigungsfall, trotz aller planerischer Bemühungen und Vermeidungsanstrengungen, artenschutzrechtliche Konflikte nicht ausgeschlossen werden können, werden Klima- und Artenschutz auf eine besondere Probe gestellt. Hier dürfte eine Neujustierung von Klima- und Artenschutz, wie von einigen Ländern der Umweltministerkonferenz gefordert, notwendig werden. Es wird auch in Zukunft Konstellationen geben, in denen entweder dem Klimaschutz oder aber dem individuenbezogenen Artenschutz Priorität einzuräumen ist.¹⁹

Jedoch bietet das besondere Artenschutzrecht wenig Raum, widerstreitende Interessen abzuwägen. Im derzeitigen Rechtsrahmen des besonderen Artenschutzes findet das Interesse am Ausbau der erneuerbaren Energien als Klimaschutz erst dann Beachtung, wenn eine Regelgenehmigung nicht erlangt werden kann, weil die artenschutzrechtlichen Verbote entgegenstehen. Diese Verbote sind abwägungsfest, sie können aus Klimaschutzgründen

nicht überwunden werden. Erst wenn es um die Frage geht, ob eine Ausnahme von den artenschutzrechtlichen Verboten erteilt werden kann, können Aspekte des Klimaschutzes eine ausschlaggebende Rolle spielen. Das ist sowohl für eine verlässliche Planung langfristiger Treibhausgas-einsparungen als auch für eine private Investitionsentscheidung ein später und rechtlich unsicherer Moment, da die Behörde hier eine Einzelfallentscheidung trifft, je nach vorliegender Konstellation. Da es aber der bislang einzige Anknüpfungspunkt für eine Neujustierung von Arten- und Klimaschutz dahingehend ist, dass im Genehmigungsverfahren die Population der betroffenen Art in die Prüfung einbezogen werden kann, sollte es im Bereich der Ausnahme weitere Konkretisierungsbemühungen geben. Aktuell stehen verschiedene Ansätze im Raum, die Ausnahme weiter zu konturieren. Durch die damit angestrebte höhere Verlässlichkeit der behördlichen Genehmigungsentscheidungen würden sich auch die Chancen erhöhen, die Klimaschutzziele zu erreichen.

19 Vgl. Hofmann (2020), S. 8.



**ASPEKTE DES
KLIMASCHUTZES
KÖNNEN ERST
IN DER AUSNAHMEPRÜFUNG
EINE AUSSCHLAGGEBENDE
ROLLE ERHALTEN.**

A photograph of a wind farm at sunset. The sky is filled with vibrant orange and red clouds, with a bright glow on the horizon. Several wind turbines are silhouetted against the sky, with the largest one in the foreground on the left. The foreground is a field of tall, golden-brown grain.

**ES BESTEHT WEITERHIN
KONKRETISIERUNGSBEDARF
FÜR DIE PLANUNGS- UND
GENEHMIGUNGSVORGABEN.**

Ausnahme und Populationsschutz

Die Denkfabrik Agora Energiewende schlägt für die Genehmigungsebene vor, kurzfristig die Ausnahmeregelungen zu konkretisieren²⁰ und zu erweitern. Generalisierte Ausnahmen von artenschutzrechtlichen Verboten in Form von Ausnahmeverordnungen sollen längerfristig den Ausbau großer Projekte ermöglichen. Parallel hierzu soll ein „Artenschutzfonds Windenergie“ eingerichtet werden.²¹

In ähnliche Richtung²² tendieren der NABU-Bundesverband und die Bundestagsfraktion von Bündnis 90/ Die Grünen: Sie fordern, dass Ausnahmen möglich sein sollen, wenn gleichzeitig ein verlässlicher Schutz der Populationen durch Dichtezentren gewährleistet werde.²³ Der Zustand der Population dürfe sich durch die Ausnahme nicht verschlechtern, dies sei zu monitorieren.²⁴

Die Dichtezentren können – im Rahmen der Ausnahmeprüfung – die Tatbestandsmerkmale des Ausnahmegrundes, der Alternativenprüfung und der Nichtverschlechterung des Erhaltungszustandes erleichtern und damit zu einer, in begrenztem Rahmen, erleichterten Ausnahmeprüfung insgesamt führen. Insoweit könnten Dichtezentren sich zumindest indirekt positiv auf die Ausnahmegenehmigung auswirken.²⁵

Agora Energiewende regt an, den Populationsschutz (anstelle des Individuenschutzes) durch Ausnahmeverordnungen voranzutreiben.²⁶ Diese sollen für alle Arten gelten und durch ein Artenschutzprogramm flankiert werden, um durch dieses Vorgehen auch aufwendige Kartierungen zu vermeiden.²⁷ Es ist aber fraglich, ob diese dadurch tatsächlich vermieden werden können. In die Prüfung, ob eine Ausnahme vom Tötungsverbot

20 Agora (2020), S. 6; Zur besseren Handhabung dieser Regelung hat die Umweltministerkonferenz im Frühjahr 2020 ein entsprechendes Bundespapier beschlossen. UMK (2020).

21 Agora (2020), S. 41 f.

22 Ohne eine Lösung über eine Ausnahmeverordnung.

23 Krüger, Habeck, Krischer (2021), Vorschlag Nr. 5.

24 S. hierzu die KNE (2020).

25 Vgl. Lau (2021), S. 5 ff.

26 Agora (2020), S. 41, so auch Agatz (2020), S. 592.

27 Rückausnahmen für sehr seltene Arten und hochrangige Schutzgebiete sollen möglich sein. Agora (2020), S. 41.

erteilt werden kann, wird erst eingestiegen, wenn feststeht, dass keine Regelgenehmigung erteilt werden kann. Um dies aber beurteilen zu können, sind artenschutzfachliche Prüfungen zum Kollisionsrisiko durchzuführen. Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts²⁸ gehören hierzu: die Prüfung artspezifischer Verhaltensweisen, der Häufigkeit der Frequentierung des durchschnittlichen Raumes und der Wirksamkeit vorgesehener Schutzmaßnahmen. Hiernach müsste im Rahmen des Genehmigungsverfahrens festgestellt werden, ob windenergieempfindliche Vogelarten im Vorhabensgebiet vorkommen und sie durch die Vorhabensrealisierung, unter Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen, einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko ausgesetzt wären. Erst wenn diese Frage bejaht wird, steht der Weg in die Ausnahmeprüfung offen. Ob bei einer „offensichtlichen“ Ausnahmelage der direkte Weg in die Ausnahme möglich wäre, müsste diskutiert werden.

Eine Ausnahmereordnung könnte die Ausnahmeerteilung für die Behörde vorbereiten und erleichtern, indem hier die gesetzlichen Vorgaben konkretisiert werden. Das bedeutet nicht, dass die Verordnung die Voraussetzungen der Ausnahme umgehen kann.²⁹ Ausnahmegrund, Alternativenprüfung und die Nichtverschlechterung des Erhaltungszustandes müssen vorliegen beziehungsweise eingehalten werden. Um die Nichtverschlechterung des Erhaltungszustandes zu gewährleisten, müssten entsprechende Kenntnisse über die Datenlage³⁰ bestehen, weshalb ein begleitendes Monitoring notwendig würde. Klärungsbedarf besteht auch dahingehend, inwieweit (staatliche) Artenhilfsprogramme zur Erreichung eines günstigen Erhaltungszustandes der betroffenen Arten, eine solche Ausnahmereordnung flankieren können. Hier sind insbesondere Fragen der Finanzierung (Bund, Land oder Vorhabenträger) vertieft zu erörtern. Entsprechende populationsstützende Maßnahmen müssten ergriffen werden, um den kumulativen

28 vgl. BVerwG, Urteil vom 14.07.2011 – 9 A 12/10, Rn. 99.

29 Agatz (2020), S. 592.

30 Vgl. im Hinblick auf die FFH-RL: EuGH, Urteil vom 10. Oktober 2019 – Rs. C-674/17, Rn. 56.

Wirkungen³¹ der Ausnahmeverordnung zu begegnen. Beim Konzept der Ausnahmeverordnung ist jedoch zu bedenken, dass pauschalere Regelungen im Hinblick auf europäische Vogelarten leichter mit den europäischen Vorgaben in Konflikt geraten können.³² Diese Gefahr ist bei Einzelfallentscheidungen regelmäßig geringer.

Die Ausnahmeregelung bietet durchaus weitere Handlungsmöglichkeiten. Diese sind weder ausgeschöpft, noch sind sie bisher rechtlich ausdifferenziert worden. Speziell der in der Ausnahme vorgesehene Populationsansatz sollte stärker dahingehend diskutiert werden, ob er geeignet sein könnte, Genehmigungen zu ermöglichen und gleichzeitig den Artenschutz, unter Berücksichtigung der klimawandelbedingten Veränderungen, voranzubringen.

Um auch die Gerichte auf die bereits bestehenden und die zu entwickelnden Konkretisierungen zu verpflichten, wäre eine stärkere rechtliche Verbindlichkeit dieser

Vorgaben sinnvoll. Die bisherigen UMK-Beschlüsse besitzen derzeit keine rechtliche Verbindlichkeit.³³ Um ihnen zu mehr Durchsetzungskraft zu verhelfen und Genehmigungsentscheidungen damit für das verwaltungsgerichtliche Verfahren abzusichern, könnte ihre Rechtsnatur gestärkt werden. Entsprechend wird teils angeregt, die Vorgaben als normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift oder Rechtsverordnung auszugestalten.³⁴

Nächste Schritte

Grundsätzlicher Konkretisierungsbedarf besteht weiterhin sowohl im Hinblick auf planungs- als auch auf genehmigungsrechtliche Vorschriften. Für den Kollisionsfall würde, speziell im Bereich der Ausnahmeregelung, eine Priorisierung des Klimaschutzes für zu bestimmende Fallkonstellationen zu mehr Rechtssicherheit führen. Wird allerdings in Kauf genommen, dass einzelne Exemplare einer bestimmten Art zu Tode kommen, ist

31 Vgl. im Hinblick auf die FFH-RL: EuGH, Urteil vom 10. Oktober 2019 – Rs. C-674/17, Rn. 62.

32 Im Hinblick auf die Ausnahme der FFH-RL s. EuGH, Urteil vom 10. Oktober 2019 – Rs. C-674/17, Rn. 41.

33 S. o. Fn. 10.

34 Hierzu u. a. Kment (2020), S. 326 f.; Fellenberg (2019), S. 185; Schulte/Wohlan (2020), S. 28 m. w. N.

zwingend für einen entsprechenden Ausgleich zu sorgen, indem die Population gestärkt und dessen Entwicklung systematisch beobachtet wird.

Es würde zudem für mehr Rechtssicherheit sorgen, wenn den Konkretisierungen der gesetzlichen Normen mehr rechtliche Durchschlagskraft zukäme, indem sie eine Aufwertung im Sinne von normkonkretisierenden Verwaltungsvorschriften oder Rechtsverordnungen erlangten. Dies würde

auch einer momentan sehr heterogenen Rechtsprechung³⁵ in diesem Bereich vorbeugen, die Genehmigungen rechtssicherer machen und die Entscheidungsträger auf ihre originären Aufgaben verpflichten. Es sollte nicht in den Verantwortungsbereich von Planungsgemeinschaften, Genehmigungsbehörden und letztlich Gerichten verlagert werden, die „Jahrhundertgabe Klimaschutz“ zu lösen. ■

35 Im selben Jahr entschied das VG Gießen abschlägig zu einer Ausnahme, während das VG Wiesbaden die Ausnahme in einem Fall, der ebenfalls die Windenergie betraf als rechtmäßig einschätzte. VG Wiesbaden, Urteil vom 24. Juli 2020, 4 K 2962/16 Wl; a. A. VG Gießen, Urteil vom 22. Januar 2020.

ÜBER DIE AUTORIN



Die Volljuristin Dr. Silke Marie Christiansen, LL.M. hat an der Humboldt Universität zu Berlin studiert und ebenfalls in Berlin ihr Rechtsreferendariat absolviert. Sie hat einen Masterabschluss in Umweltrecht der Leuphana Universität Lüneburg, wo sie auch promoviert wurde. Seit März 2018 ist sie im Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende tätig und leitet dort das Rechtsreferat.





FLEDER- MAUSLAND

**Warum das Spannungsfeld zwischen
Fledermausschutz und Energiewende
überwunden werden kann**

VON Markus Melber und Dr. Volker Runkel

Energiewende und Fledermäuse – das ist ein emotionsgeladenes, streitbares Themenfeld. Der Ausbau der erneuerbaren Energiequellen muss jedoch nicht zu Lasten dieser äußerst erfolgreichen und weltweit verbreiteten Tiergruppe gehen. Bereits jetzt sind Verfahren zur Abmilderung der Effekte wie des Schlags von Fledermäusen oder des Lebensstättenverlustes bekannt. Viele Fragestellungen bedürfen aber noch einer vertieften Beschäftigung. Dennoch können unter Einbezug von aktuellem Wissen und dessen Ausbaus konsensfähige Lösungen gefunden werden, um den oft als Grün-Grün-Dilemma qualifizierten Konflikt zu entschärfen.

Wenige Themen werden aktuell so kontrovers und emotional diskutiert, wie das Ermöglichen der – zwingend erforderlichen – Energiewende und deren Auswirkungen auf die Natur. In diesem Spannungsfeld von Stakeholdern, Artenschutz und Forschung ist es allzu oft schwer, das konkrete Ziel nicht aus den Augen zu verlieren und leider werden häufig Stellvertreterdiskussionen geführt. Eine gute, offene und vor allem faktenbasierte Kommunikation ist hierbei generell der Schlüssel zu einem gemeinsamen Weiterkommen. Betrachtet man die Mechanismen der Kommunikation dieses Komplexes, so zeigen sich die Fledertiere als ideale Modelle für ebendiese.

Je versteckter Tiere leben, umso mehr spricht man über sie mit Metaphern und Vergleichen. Gerade die Gruppe der Fledertiere ist hiervon

besonders betroffen. Auch wenn Fledertiere schon seit Urzeiten zusammen mit uns Menschen leben und man wohl auch sagen könnte, dass zuerst wir Menschen als Untermieter bei den Fledertieren eingezogen sind, als wir in Urzeiten Höhlen als Lebensraum entdeckten, sind diese nachtaktiven Bewohner unserer Städte und Wälder über lange Phasen dämonisiert und ausgegrenzt worden.

Die erfolgreichste Säugetiergruppe im Einfluss des Menschen

Unzählige Mythen und Sagen ranken sich um diese Tiere, die mit dem Teufel paktieren sollen und sich im besten Fall angeblich nur in unseren Haaren verheddern. Auch wenn wir heute einen deutlich tieferen Einblick in die Lebensweise und Ökologie dieser fas-

zinierenden Tiere haben, hängt ihnen immer noch eine gewisse Schaurigkeit an. Dabei handelt es sich bei der Tierordnung der Fledertiere (Chiroptera) um eine der erfolgreichsten Ordnungen auf unserem Planeten. Zusammen mit den Flughunden (Megachiroptera) bilden die bei uns verbreiteten Fledermäuse (Microchiroptera) eine hochdiverse, weltweit verbreitete Tierordnung mit über 1.400 beschriebenen Arten, die gemessen an der Gesamtzahl von nahezu 6.500 weltweit bekannten Säugetierarten (Burgin et al. 2018) höchst erfolgreich ist, und das seit Jahrmillionen. Nicht nur, dass diese nachtaktiven Tiere die einzigen zum aktiven Flug befähigten Säugtiere sind, übernehmen sie vor allem wichtige Ökosystemfunktionen in nahezu allen bekannten Ökosystemen in ihrem Verbreitungsgebiet. Neben der Bestäubung von Pflanzen und der Verbreitung derer Samen, sind Fledermäuse systemrelevante Akteure der biologischen Kontrolle verschiedener Insektenarten mit höchstem Einfluss auf die Vitalität von Wäldern und sogar von Agrarkulturen und dienen somit indirekt auch dem Klimaschutz. Ihre Stellung im Gesamtsystem als Bindeglied zwischen den unterschiedlichsten Faktoren für die Funktion und Agilität von Ökosystemen ist hierbei von zentraler Bedeutung und macht sie im

Zusammenwirken aller beteiligten Tier- und Pflanzenarten zu wichtigen Zeigern für den Zustand dieser Systeme.

In der Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurden die europäischen Fledermausarten vor allem durch die Industrialisierung der Landwirtschaft und durch den massiven und unbegrenzten Einsatz von Pestiziden nahezu ausgerottet. Fledermäuse sind in Europa bis heute aber nicht nur durch agrarökonomische Prozesse gefährdet. Die über Jahrzehnte andauernde Ausbeutung mitteleuropäischer Wälder hat einen massiven Quartierverlust mit sich gebracht, der sich nicht nur auf Insektensozietäten, sondern auch auf die, bei ihrer Quartiersuche auf den Standort Wald angewiesenen Tiergruppe bemerkbar macht. Immer mehr Wälder sind zudem durch Infrastrukturmaßnahmen zerschnitten, sodass auch Barriereeffekte (Kerth und Melber 2009) eine immer größere Rolle spielen. Die im Rahmen der Einsparung von Energie notwendige Thermo-Sanierung von Gebäuden führt in Städten und Gemeinden zu immer stärkeren Quartiersverlusten und zuletzt erleben wir aktuell wieder eine vorschnelle „Hexenjagd“ auf Fledermäuse bei der Diskussion über die Ursprünge der Covid-19-Pandemie [Voigt 2020]. Für viele dieser Effekte kennen wir heute Vermei-



VOM BALTIKUM BIS AN DIE ALGARVE

Eine der kleinsten europäischen Fledermausarten ist zugleich die Art mit dem ungebrochenen Streckenrekord bei der Distanz zwischen Sommerlebensraum und Winterverbreitungsgebiet. Die zu den Zwergfledermäusen gehörende **Rauhautfledermaus** ist europaweit verbreitet, hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Sommer jedoch im Baltikum. Von dort zieht die Art mit der Größe einer Streichholzschatel jeden Herbst bis an die Atlantikküste Portugals, in einem breitbandigen Zugeschehen quer über Europa hinweg und vice versa im Frühjahr. Damit ist sie Rekordhalter bei der Fernstreckenmigration. Durch ihren mittelhohen Flug im freien Flugraum zählt die Art zu den häufigsten Schlagopfern von Fledermäusen an Windenergieanlagen. Gerade auf der Reise vom Baltikum in den Südwesten verunglücken im Herbst sehr viele der Tiere an Windenergieanlagen im Küstenbereich, aber auch im Binnenland.

dungsstrategien oder Mitigationsmaßnahmen. Wir können getrennte Strukturen mit bautechnischen Elementen entschneiden und so die Migration und damit den Genfluss und die Erschließbarkeit von Lebensräumen wieder ermöglichen. An Gebäuden können wir Ersatzquartiere schaffen, sodass eine Koexistenz von Menschen und Fledermäusen weiterhin möglich ist. Es entstehen waldbauliche Konzepte, die die essenzielle Funktion von

stehendem Totholz und von stark strukturierten Beständen wieder in den Fokus forstlicher Aktivitäten stellen. Der Fledermausschutz der vergangenen Jahrzehnte kann in vielen Bereichen – mit aller gebotenen Vorsicht – als Erfolgsgeschichte beschrieben werden. Es gibt jedoch auch Bereiche, in denen wir auch heute noch „auf Sicht“ navigieren. Hierzu gehört aktuell der Umgang mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien.

Windenergie und Fledermausschutz

Fledermausschutz war schon früh ein zentrales Thema, neben dem Schutz der Avifauna, bei Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) (Dürr und Bach 2004). Langjährige bundesweite Untersuchungsvorhaben, wie RENEBA (u. a. Behr et al. 2011), lieferten wichtige Hinweise für einen Betrieb der WEA unter Einbezug artenschutzrechtlicher Erfordernisse. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen haben Werkzeuge für die Genehmigungsprozesse von Windenergieanlagen entstehen lassen, die sogenannte „fledermausfreundliche“ Betriebszustände von WEA berechnen. Die Fragestellung des Einflusses der Nutzung der Windenergie im Wald konnte dank umfassender Untersuchungen (Hurst et al. 2016) in Grundzügen abgeschätzt werden und zeigt eine hohe Artspesifität, auf Grund derer Langzeiteffekte noch untersucht werden. Weitere Anlagentypen zur Erzeugung von erneuerbarer Primärenergie, wie Photovoltaik-Anlagen, Biogas-Reaktoren oder Wasserkraftwerke, haben nach aktuellem Stand des Wissens keine direkten betriebswirksamen Einflüsse auf Fledermäuse, wohl aber wiederkehrend durch die mit ihrer Errichtung einhergehenden Flächen- und Strukturverluste.

Aktuelle Studien untersuchen die Raumnutzung von Fledermäusen in der Nähe von Windenergieanlagen und versuchen somit die Risiken, die Fledertieren an ihnen drohen, zu identifizieren und damit zu minimieren. Die Risiken sind dabei von so vielfältiger Natur, dass direkte Zusammenhänge bei der Entwicklung von Fledermauspopulationen nicht immer einfach erkennbar sind. Es gibt heute eine Vielzahl technischer Möglichkeiten, um die Aktivität von Fledermäusen im Gefährdungsbereich mittels biokaustischer Verfahren, Thermografie oder Lasersystemen zu erfassen. Regelmäßig lassen diese Untersuchungen jedoch keine Rückschlüsse auf die realen Anzahlen aktiver Individuen zu. Zusätzlich können wir die tatsächliche Anzahl von Schlagopfern an WEA häufig nur schätzen. Um diesen Konflikten während des planerischen Verfahrens zu entgehen, haben sich in der Praxis Abschaltungen von WEA zugunsten von Fledermäusen durchgesetzt (Lindemann et al. 2018). Hierbei ist aber immer zwischen lokalen Populationen, die sich wiederkehrend und regelmäßig während des Sommerhalbjahres im Bereich von WEA aufhalten, und sogenannten ziehenden Arten, welche periodisch vor allem im Frühjahr und im Herbst an lokalen WEA auftreten, zu unterscheiden. Vor allem diese

ziehenden Arten, wie die Rauhaufledermaus oder der Große Abendsegler, gehören in Deutschland zu den häufigsten an WEA tot aufgefundenen Fledermausarten (Dürr 2020).

Deutlich weniger Arbeiten beschäftigen sich mit dem Einfluss von WEA auf die Lebensstätten der Fledermäuse. Untersuchungen zur Nutzung der Windenergie im Wald (Hurst et al. 2016) verdeutlichen jedoch die durch diese entstehenden Effekte des Raumverlustes in Gebieten, in denen Fledermauskolonien leben.

Das Grün-Grün-Dilemma, das keines sein muss

Es ist ein unbestrittener gesellschaftspolitischer Konsens, dass wir eine weltweite Energiewende benötigen. Dass diese mit entsprechenden Einflüssen auf Ökosysteme und auch auf die von uns schon stark überprägte Umwelt einhergeht, ist bekannt. Wir befinden uns aber auch in einer Phase des extremen weltweiten Artenverlustes, der sich noch weiter beschleunigt (Ceballos et al. 2015). Diese Biodiversitätskrise betrifft immer mehr multifunktionale Ökosysteme und die Mitglieder dieser Biozönosen. Auch Fledermäuse sind hiervon nicht ausgenommen (Thompson et al. 2017), sodass wir sie in die Betrachtungen für

die Erneuerung der Erzeugerstruktur von Primärenergie mit einbeziehen müssen. Für den Zubau von neuen Trägern der Primärenergie sind aber neben den naturschutzrechtlichen Überlegungen auch technische Aspekte und vor allem die Akzeptanz in der Bevölkerung von immenser Wichtigkeit für den Erfolg dieser gesellschaftspolitischen Aufgabenstellung. In diesem Spannungsfeld agieren Behörden, Stakeholder und nicht zuletzt die Naturschutzverbände. Aktuelle Untersuchungen (Hübner et al. 2020) betonen die hohe Relevanz, die die Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung für die Umsetzung der energiepolitischen Vorhaben hat. So umfassend die Aufgabenbereiche dieser Anstrengung sind, sollte die Maxime immer auf der Beteiligung aller Interessensgruppen liegen.

Wie kann man diesem Grün-Grün-Dilemma also erfolgreich entgegentreten? Vereinfacht gesagt durch die Schaffung von Evidenzen und eine Versachlichung der Diskussion. Die Belange des Artenschutzes sind – nicht zuletzt unter dem Gesichtspunkt des aktuellen Artenschwundes – eine ebenso zentrale gesellschaftliche Aufgabe wie die Energiewende. Diese beiden Herausforderungen dürfen aber nicht gegeneinander ausgespielt werden. Ein „wichtig“ oder „weniger wich-



DER WALD ALS RÜCKZUGSORT

Die **Bechsteinfledermaus** wird regelmäßig als die heimische Waldfledermausart bezeichnet. Diese an vor allem alte strukturreiche Wälder angepasste Fledermausart lebt in mittelgroßen Kolonien in einer Vielzahl von unterjährig genutzten Tagesquartieren. Die Quartierkomplexe der Bechsteinfledermaus in unseren Wäldern sind hierbei stark heterogen. Bioakustisch ist die Art nur schwer nachweisbar, sodass sie bei Erfassungen im Bereich von Windenergieanlagen häufig sicher unterrepräsentiert wird. Als eng strukturgebundene Art, die sich an Vegetationsrändern entlang bewegt, stellen Windenergieanlagen für sie deutlich seltener ein direktes Kollisionsrisiko dar. Umso mehr ist die Bechsteinfledermaus durch Habitatverlust und Fragmentierung, wie sie beim Bau von Windenergieanlagen in Wäldern unvermeidbar entstehen, betroffen. Sie ist somit eine „stille“ Vertreterin der beim Bau von Windenergieanlagen im Wald häufig zu wenig beachteten Arten.

tig“ können wir uns nicht leisten und eine solche Kategorisierung wäre auch nicht zielführend. Auch für den Fokus auf einzelne Gefährdungen ist es zu spät, wir müssen auf Dauer zum Schutz der Fledermäuse alle Gefährdungsursachen lösen. Gemeinsame moderierte Dialoge, die offene Kommunikation und die klare Benennung der jeweiligen Ziele sind wichtige Schritte zum gemeinschaftlichen Errei-

chen beider Zielsetzungen. Zur Kommunikation dieser Anliegen ist ein abgestimmtes, ebenbürtig verwendetes Vokabular essenziell. Denn gerade die unterschiedliche Verwendung derselben Begriffe sorgt immer wieder für Dissens.

Grundsätzlich ist die Energiewende 2050 nach aktuellen Modellen erreichbar (von Haaren 2018), bedarf aber vieler Akteure und einer breit-

bandigen Denkweise. Es wird deutlich gezeigt, dass die Energiewende einen Energiemix braucht, der nicht nur aus einer Quelle erneuerbarer Energien gespeist wird. Hierbei spielt vor allem die Photovoltaik eine erheblich stärkere Rolle als heute. Der Ausbau der Windenergie wird nicht zuletzt auf Grund räumlicher Widerstände auf der einen und auf Grund artenschutzfachlicher Bedürfnisse auf der anderen Seite als deutlich komplexer angesehen. Es steht also die Frage im Raum, ob das Grün-Grün-Dilemma gerade bei Fledermäusen und Windenergie zu einem gordischen Knoten mutieren muss, den man nicht final lösen kann. Auch wenn noch vertiefende Forschung zur Schaffung von Evidenzen hinsichtlich der Koexistenz von WEA und Fledermäusen notwendig ist, ist bereits ein umfassender Satz an grundlegenden Stellschrauben vorhanden, die es erlauben, bedarfsgerecht für die zentralen Akteure im Spannungsfeld zu agieren. Nicht zielführend kann es jedoch sein, wenn wir die vorhandenen Stellglieder mit ihrem nachvollziehbaren Wechselspiel um weitere – bisher nicht ausreichend untersuchte – ergänzen wollten. Die Vergrämung von Fledermäusen im Bereich von WEA kann zum Beispiel nicht als adäquates Mittel zur Mitigation ange-

sehen werden. Neben den artenschutzrechtlichen Ausschlusskriterien für solche Maßnahmen stehen auch ethische Überlegungen deren Einsatz gegenüber. Es ist fraglich, ob es als adäquates Element angesehen werden kann, den Schutz von Tierarten durch die Entwertung ihres Lebensraumes anzustreben, wenn man durch gezieltere Anpassung der Betriebsparameter von WEA einen größeren Erfolg erzielen kann. Generell sollte der Schutz der Lebensräume der Fledermäuse wieder ein stärkeres Gewicht erhalten und Ausbaupläne für die Nutzung der Windenergie sich daran entsprechend orientieren.

Letztlich bleibt die Aufgabe, kompromissbereit aufeinander zuzugehen. Dies kann durch die Formulierung zentraler Erfordernisse geschehen. Für den Betrieb von WEA kann durch die Benennung von Mindestrenditen den Artenschutzbelangen nach deren Monetarisierung vergleichend zur Seite gestellt werden. Es müssen also gemeinsame Termini etabliert werden, um Entscheidungen auf vergleichbarem Skalenniveau treffen zu können. Dieses beinhaltet die Umsetzung der Effektabschätzung auf Populations-ebene, die entsprechend greifbar werden muss. Vorhandene Daten müssen der Forschung zur Verfügung

stehen und mit aktuellen Möglichkeiten ausgewertet und bewertet werden können. Dies kann durch weitere Monitorings ergänzt werden und uns in der Diskussion um die Wirkung des Betriebs von Windenergieanlagen auf Fledermäuse deutlich voranbringen. Trends und Effekte können entsprechend abgeleitet und einbezogen werden. Schwellenwerte, als Basis für die Herleitung von Cut-Ins, müssen unter Einbezug aller gewonnenen Daten wiederkehrend neu bewertet und unter Einbezug juristischer Expertise festgelegt werden.

Fledermäuse sind nicht nur für ökologische Fragestellungen ein wichtiger Gradmesser, sondern auch für den notwendigen weiteren Ausbau der Nutzung regenerativer Energien, deren erfolgreiche Weiterentwicklung ein essenzieller Schritt für eine lebenswerte Zukunft darstellt, ebenso wie der Erhalt der Biodiversität. Beide Ziele sind nur in gemeinsamer Anstrengung erreichbar, die aber im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten und des Willens zur regelmäßigen Überprüfung von Paradigmen umsetzbar ist. ■

ÜBER DIE AUTOREN



Dipl.-Biol. Markus Melber, Vorsitzender des BVF, forscht seit langem zur Ökologie von Fledermäusen, mit einem Schwerpunkt im Bereich der Auswirkung von Fragmentierung auf das Raumnutzungsverhalten der Fledermäuse. Im BVF ist er zudem als einer der Sprecher des Arbeitskreises Windenergie tätig. Neben der Artikulation der Verbandsziele ist er regelmäßig beratend unter anderem für das Bundesamt für Naturschutz und das Advisory Committee von EUROBATS tätig.



Dr. Volker Runkel (Dipl.-Biol.) beschäftigt sich seit Mitte der 1990er Jahre mit Fledermäusen, deren Ökologie und speziell ihrer Echoortung. Im Rahmen seiner Promotion hat er wegweisende Erfindungen zur automatischen akustischen Erfassung und Bestimmung von Fledertieren auf den Weg gebracht. Durch diese war die Erforschung von Fledermäusen an Windenergieanlagen überhaupt erst in aktueller Form möglich. Als Experte berät er den BVF.



DER ANFANG EINER ZUKUNFT

**Welche Chancen Repowering
für einen naturverträglichen
Windenergieausbau bietet**

VON Dr. Peter Sittig-Behm und Julia Hilkenbach



Ein Repowering von Altanlagen durch leistungsstärkere Windenergieanlagen ist zur Erreichung der Klimaschutzziele unabdingbar. Dabei sehen sich heute viele alte Standorte strengeren Anforderungen bezüglich des Natur- und Artenschutzes bei den Genehmigungsverfahren gegenüber. Gleichwohl muss dabei berücksichtigt werden, dass sich die Ökosysteme entsprechend angepasst haben. Der Autor und die Autorin geben einen Einblick in die Herausforderungen und Problematik.

Das Repowering von Windenergieanlagen ist in den letzten Jahren nicht nur durch die Schaffung des § 249 Abs. 2 Baugesetzbuch (BauGB) in den Fokus gerückt. Vielmehr werden viele Projektierer bereits seit einiger Zeit aufgrund des Ablaufs der Entwurfslebensdauer ihrer vor 20 bis 25 Jahren erbauten Windenergieanlagen mit Fragen zur möglichen Weiternutzung der Standorte konfrontiert. Eine Option wäre der Weiterbetrieb der bestehenden Anlage, sofern dieser möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Der häufigere Wunsch, auch vor Ablauf der Entwurfslebensdauer, geht hingegen zu einem Repowering. Aber viele Standorte, die in der Vergangenheit realisiert wurden, sehen sich heute verschärften Anforderungen unter anderem des Arten- und Naturschutzrechts gegenüber, denen sich Repoweringprojekte im Rahmen eines (Neu-)Genehmigungsverfahrens stellen müssen. Dabei kann das Repowering von Altanlagen bei genauerer Betrachtung durchaus eine Chance zur Verbesserung des Miteinanders von Windenergie und Naturschutz bieten.

Status quo – Keine Privilegierung für Repowering-Vorhaben

Die Erleichterung des Repowerings wurde zuletzt offensiv von den Fachverbänden gefordert¹ und auch durch die Politik regelmäßig zum Ziel erklärt, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu fördern.² So rief erst im Dezember letzten Jahres die Umweltministerkonferenz die Amtschefs der Umweltressorts von Bund und Ländern dazu auf: „Zum Repowering sollen Lösungsvorschläge auch insbesondere im Hinblick auf Verfahrenserleichterungen einschließlich der Schaffung verbesserter

1 So beispielsweise: BDEW: „Windenergiestandorte erhalten – Repowering ermöglichen“, Positionspapier vom 24. November 2020.

2 Besprechung der Bundesregierung mit den Regierungschefinnen und Regierungschefs der Länder am 17. Juni 2020, Top 4.1: Umsetzung Energiewende: Ausbau Erneuerbarer Energien bis 2030, abgerufen unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/1761550/f83f0a3b5aba7ecfe3a4b41e06fa5a2c/2020-06-17-energiewende-data.pdf?download=1>.

Die Genehmigungsverfahren sind aufwendig und dauern aktuell deutlich zu lange.



*Ein langer Weg bis
eine neue Anlage
steht – und ein
Kraftakt für
alle Akteure.*



allgemeiner Rahmenbedingungen entwickelt werden.“³ Allerdings bringt dieser Aufruf auch zum Ausdruck, dass es derzeit noch an den dringend erforderlichen und im Ergebnis privilegierenden Regelungen für das Repowering fehlt.

Neuer Vorstoß der Bundesregierung zum Repowering

Die Bundesregierung hat jedoch einen ersten Vorstoß durch einen neuen Gesetzesentwurf gewagt. Der Entwurf sieht vor, einen § 16b in das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) aufzunehmen.⁴ Der neue § 16b Abs. 1 BImSchG soll hier nach lauten: „Wird eine Anlage zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien modernisiert (Repowering), müssen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nur Anforderungen geprüft werden, wenn durch das Repowering nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können und diese für die Prüfung nach § 6 erheblich sein können. Auf einen Erörterungstermin soll verzichtet werden.“⁵

Der vorgesehene § 16b Abs. 1 BImSchG enthält zum einen eine Legaldefinition des Begriffs „Repowering“ für alle Erneuerbare-Energien-Anlagen – und geht damit in seiner Relevanz sogar über die Belange der Windenergie hinaus! Zum anderen stellt der Gesetzgeber klar, dass die Prüfung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens auf die nachteiligen Umweltauswirkungen begrenzt wird, die durch das spezifische Repoweringvorhaben hervorgerufen werden. Damit würde der Prüfungsmaßstab des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens im Rahmen eines Repowerings unter Umständen erheblich begrenzt. Welche Auswirkungen für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen nach § 6 BImSchG erheblich sind, lässt der Gesetzgeber aber nach wie vor offen. Würde man sich insoweit am Anwendungsbereich der „wesentlichen Änderung“ des § 16 BImSchG orientieren, der ebenfalls von erheblichen nachteiligen Auswirkungen spricht, wäre unter Umständen nicht viel gewonnen, da die Vergangenheit gezeigt hat, dass die Frage der Wesentlichkeit durchaus unterschiedlich beantwortet wurde. Zudem würde sich die Frage stellen, welchen Gewinn die Aufnahme des § 16b BImSchG dann überhaupt bringen soll. Der Gesetzgeber ist also dazu aufgerufen, an dieser Stelle noch einmal nachzuschärfen.

3 Beschluss zur Sonder-Umweltministerkonferenz am 11. Dezember 2020: „Windenergie und Artenschutz: Erarbeitung eines Signifikanzrahmens“, Ziff. 7 Anstrich 1, S. 2.

4 Gesetzesentwurf der Bundesregierung: Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung von Vorgaben der Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen [...], Kabinettentwurf 03.12.2020, Art. 1 Ziff. 3 „Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes“, abgerufen unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/whg_aenderung/Entwurf/whg_gesetzesentwurf_zweite_aenderung_bf.pdf.

5 Gesetzesentwurf der Bundesregierung v. 03.12.2020.

Was bedeutet das für den Artenschutz?

Klar ist somit, dass das letzte Wort über diesen Gesetzesentwurf noch nicht gesprochen ist – indes ist die Tendenz durchaus zu begrüßen. Doch was genau bedeutet die geforderte Privilegierung für den Naturschutz? Und welche Möglichkeiten und Ansätze bieten sich bereits jetzt, um einen guten Ausgleich zwischen Repoweringvorhaben und Naturschutzbelangen zu erreichen?

Grundsätzlich gilt für Repoweringvorhaben, dass diese als Neuanlage genehmigt werden müssen (§ 4 BImSchG). Damit wird das gesamte Prüfprogramm des § 6 BImSchG eröffnet. Zu einer umfassenden Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen nach § 6 BImSchG gehört damit auch, dass das Vorhaben gemäß § 6 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG mit öffentlich-rechtlichen Vorschriften vereinbar sein muss. Und damit nicht nur mit Denkmalschutz-, Bauplanungs- oder Landschaftsschutzrecht, sondern auch und vor allem mit artenschutzrechtlichen Vorschriften.

Prüfung des Tötungsverbots bei Repoweringvorhaben

§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG, wonach es verboten ist, wild lebende Tiere der besonders geschützten Art zu töten, gilt damit auch bei der Prüfung der Zulässigkeit von Repoweringvorhaben an Standorten, an denen sich in den letzten 25 Jahren bereits Rotoren drehten. Die höchstrichterliche Rechtsprechung knüpft bei der Frage, ob gegen das Tötungsverbot durch den Betrieb einer Windenergieanlage verstoßen wird, an den Umstand an, ob das Tötungsrisiko für die besonders geschützte Art durch den Betrieb der Anlage signifikant erhöht wird.⁶ Sie trägt mit dieser wertenden Betrachtung dem Umstand Rechnung, dass auch für Tiere der besonders geschützten Art ein natürliches Tötungsrisiko besteht und ein solches somit auch dann als hinnehmbar einzustufen ist, wenn es durch den Menschen verursacht wird und einzelne Individuen betrifft.⁷ Die Signifikanzschwelle ist nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts folglich dann nicht überschritten, wenn das Tötungsverbot in dem Risikobereich verbleibt, der mit dem konkreten Vorhaben im Naturraum immer verbunden ist.⁸

6 BVerwG, Urteil v. 14.07.2011 (9 A 12.10).

7 BVerwG, Urteil v. 06.04.2017 (4 A 16/16); Urteil v. 10.11.2016 (9 A 18/15).

8 BVerwG, Urteil v. 10.11.2016 (9 A 18/15).

Die Frage, welcher Vergleichsrahmen nun bei der Genehmigung eines Repoweringvorhabens herangezogen werden muss, böte schon heute die Möglichkeit, die Besonderheiten eines Repowerings und die damit möglicherweise einhergehenden Verbesserungen für das vorhandene Ökosystem im Sinne einer saldierenden Betrachtung zu berücksichtigen. Denn wenn es maßgeblich auf die naturräumlichen Besonderheiten vor Ort ankommt, so kann im Genehmigungsverfahren nicht unberücksichtigt bleiben, dass sich das Ökosystem in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten um die Bestandanlagen herum gebildet und entsprechend angepasst hat. Klärungsbedürftig ist damit, welcher Vergleichsmaßstab beim Repowering heranzuziehen ist, und ob die Bestandanlagen dabei ebenso als Teil des geschlossenen Ökosystems verstanden werden müssen, welches an den Anlagenstandorten besteht. Hierfür spricht vor allem, dass bei der Bewertung des Naturraums nicht auf einen Zustand abgestellt werden kann, der vor gut 25 Jahren existierte, als die Bestandanlagen noch nicht gebaut waren. Fachgutachten werden sich zudem schwer damit tun, die Bestandanlagen bei Erfassung und Bewertung des Naturraums außen vor zu lassen, gerade wenn es sich um einen Bestandswindpark mit vielen Anlagen handelt, und diese die Entwicklung des Naturraums in den letzten Jahren maßgeblich mitgeprägt haben. So können Bestandanlagen adäquat in der Bewertung des Tötungsrisikos am Standort von Repoweringanlagen berücksichtigt werden. Allerdings darf dabei auch in offenkundigen Konfliktfällen nicht unterstellt werden, dass das Risiko im Lebensraum von vornherein hoch (und deshalb gleichsam nicht mehr schutzwürdig) und aus diesem Grund eine weitere Erhöhung des Risikos hinzunehmen sei.⁹

Diskutiert wird nun, ob das Repoweringvorhaben bereits zuzulassen ist, wenn die artenschutzrechtliche Situation nach dem Repowering zwar weiterhin problematisch sein könnte, jedoch zumindest (aufgrund von Standortverschiebung oder Veränderung der Anlagenhöhe) eine Verbesserung gegenüber der Bestandssituation mit sich bringen würde. Im Klartext: Es stellt sich die alles entscheidende Frage, ob eine Verbesserung des bestehenden Zustands ausreicht, um die Zulässigkeit des Repowerings zu bejahen.

Das Verwaltungsgericht (VG) Leipzig hat dies bereits angenommen. Es sah als entscheidend an, dass sich mit dem Repowering der Abstand zwischen einem Rot-

⁹ So vor allem: BVerwG, Urteil v. 10.11.2016 (9 A 18/15), wonach auf ein allgemeines Risiko und nicht auf ein bereits anderweitig gesteigertes Risiko bei der Frage abzustellen ist, ob das Tötungsrisiko signifikant erhöht werde. Allerdings hat das BVerwG den speziellen Fall des Repowerings in diesem Zusammenhang so noch nicht entschieden.

milanhorst und der Windenergieanlage vergrößert habe und es damit zu einer Absenkung des Tötungsrisikos kommen würde.¹⁰ Damit sah das VG auch den Umstand, dass die repowerte Anlage höher als die Bestandanlage sein werde, als unschädlich an.¹¹ Das Verwaltungsgericht zog demnach einen Vergleich zwischen der Abstandssituation zwischen Horst und Windenergieanlage einerseits vor und andererseits nach dem Repowering und blendete in der Bewertung die Bestandsanlagen nicht aus, sondern berücksichtigte diese als maßgeblichen Naturraum vor Errichtung des konkreten Vorhabens. Auch das Obergerverwaltungsgericht (OVG) Bautzen hat die der Entscheidung zugrundeliegenden Erwägungen des VG Leipzig bestätigt.¹² Es hat es für die artenschutzrechtliche Zulässigkeit eines Repoweringvorhabens als ausreichend erachtet, wenn sich das Repowering im Vergleich zur Bestandssituation günstiger bzw. positiv auf die betreffenden Arten auswirken würde.¹³

Anders entschieden hat hingegen das OVG Greifswald, welches das Repoweringvorhaben als Neuanlage bewertet wissen will, ohne dabei die Bestandssituation in den Blick zu nehmen, und damit sogenannte „Differenzbetrachtungen“ ausschließt.¹⁴ Das OVG stellte klar, dass es eine solche Betrachtung und damit die Annahme eines faktischen „Belastungsbestandschutzes“ in Hinblick auf die bereits bestehenden Anlagen nicht mit der nach § 6 BImSchG erforderlichen umfassenden Prüfung bei Repoweringvorhaben vereinbar sei.¹⁵

Eine einheitliche oberverwaltungsgerichtliche Rechtsprechung zu der artenschutzrechtlichen Bewertung von Repoweringvorhaben ist somit derzeit nicht absehbar. Obwohl eine Saldierung nach den aktuellen Vorgaben schon heute machbar ist und im Einzelfall gerichtlich unbeanstandet bleibt, zeigt sich an der Haltung etwa des OVG Greifswald der Bedarf einer einheitlichen Anwendung des Rechts und hieraus folgend das Erfordernis einer klaren gesetzlichen Regelung. Diesen Anforderungen dürfte der aktuelle Gesetzesentwurf zur Aufnahme des § 16b BImSchG erkennbar nicht gerecht werden.

10 VG Leipzig, Beschluss v. 26.04.2017 (1 L 1117/16); auch das VG Minden hielt diese saldierende Vorgehensweise für vertretbar: VG Minden, Urt. v. 19.02.2020 (11 K 1015/19).

11 VG Leipzig, Beschluss v. 26.04.2017 (1 L 1117/16); Vgl. zur Naturverträglichkeit von höheren Anlagen die Telemetriestudie zum Rotmilan (VV Hessen).

12 OVG Bautzen, Beschl. v. 27.03.2018 (4 B 185/17).

13 OVG Bautzen, Beschl. v. 27.03.2018 (4 B 185/17).

14 OVG Greifswald, Beschl. v. 08.05.2018 (3 M 22/16), juris, Rn. 83.

15 OVG Greifswald, Beschl. v. 08.05.2018 (3 M 22/16), juris, Rn. 83, 85.

*Entschlossenes
und gemeinsames
Handeln sind
gefordert.*



*Mit entsprechenden
Rahmenbedingungen kann
Repowering als Chance
angesehen werden,
Beeinträchtigungen von
Natur und Landschaft
zu verringern.*



Welche Hilfestellung bieten die Artenschutzleitfäden der Länder?

Die aktuellen Erlasse weisen demgegenüber jüngst eine sehr deutliche Tendenz für die Vereinfachung des Repowerings auf. So sieht die 2021 in Kraft getretene Verwaltungsvorschrift in Hessen zur Bewertung von Artenschutz an Windenergieanlagen bereits bestimmte Privilegierungstatbestände für Repoweringvorhaben vor. Hier nach wird bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen auch bei Repoweringvorhaben vermutet, dass kein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für besonders geschützte Arten gegeben ist.¹⁶ Die Verwaltungsvorschrift knüpft dies bei der Bewertung des Tötungsrisikos für den Rotmilan an den Umstand, dass die neuen Anlagen einen freien Luftraum von mindestens 80 Metern bis zur Rotor spitze aufweisen.¹⁷ Sie stützt sich hierbei auf jüngste Forschungsergebnisse: Eine vom Land Hessen in Auftrag gegebene Rotmilan-Studie kam nach dreijähriger Untersuchung zu dem Ergebnis, dass 72 Prozent der Flüge eine Flughöhe von weniger als 75 Metern aufwiesen.¹⁸ Schließlich würdigt die Verwaltungsvorschrift den Umstand, dass bei einem Repowering häufig weniger Anlagen im Windpark errichtet werden und es damit zu einer Minimierung des Konfliktrisikos im gesamten Windpark kommt.¹⁹ Dies gilt unter der Voraussetzung, dass hohe Anlagen errichtet werden und hierdurch sowohl der Abstand von Rotor zu Boden als auch der Abstand der jeweiligen Anlagen zueinander vergrößert wird.²⁰

Auch Rheinland-Pfalz sieht in seinem Artenschutzleitfaden besondere Bestimmungen zur Verfahrenserleichterung von Repoweringvorhaben vor. So bestimmt der aktualisierte Erlass, dass bei Vorhaben zum Ersatz von bereits bestehenden

16 Vgl. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen et al.: Verwaltungsvorschrift „Naturschutz/ Windenergie“ vom 17. Dezember 2020, in Kraft getreten am: 1. Januar 2021, bekanntgemacht in: Staatsanzeiger für das Land Hessen v. 4. Januar 2021, S. 13 ff., S. 9-10 (im Folgenden: VV Hessen).

17 VV Hessen, S. 10.

18 VV Hessen S. 12-13 unter Verweis auf: HEUCK et al. 2019, „Untersuchung des Flugverhaltens von Rotmilanen in Abhängigkeit von Wetter und Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung vorhandener Windenergieanlagen im Vogelschutzgebiet Vogelsberg“.

19 VV Hessen, S. 12; Vgl. hierzu die jüngste Rechtsprechung des VG Kassel, wonach die Verwaltungsvorschrift lediglich norminterpretierend sei und gegenüber Gerichten keine Bindungswirkung entfalte (VG Kassel, Beschluss v. 14.01.2021 (9 B 2223/20)). Dies könnte in Zukunft nicht nur in Hinblick auf die Verfahrenserleichterung für das Repowering zu Problemen in der Genehmigungspraxis führen. Allerdings hat der VG Kassel die Verwaltungsvorschrift nur in Hinblick auf die Mindestabstände zu Fortpflanzungsstätten des Rotmilans als nicht ausreichend begründet angesehen. Zudem handelt es sich nur um einen Eilbeschluss. Es wird daher abzuwarten sein, wie in Zukunft mit dem in der VV enthaltenen Saldierungsgedanken umgegangen wird.

20 VV Hessen, S. 12.

Anlagen „die bereits vorhandenen Anlagen den Ausgangspunkt und die Ist-Situation der Signifikanzprüfung“ darstellen.²¹ Weiter heißt es, dass nur dann ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko bei Repoweringvorhaben anzunehmen sei, wenn es zu einer signifikanten Erhöhung gegenüber dem Weiterbetrieb der bereits vorhandenen Anlagen komme würde.²² Schließlich wird ebenfalls darauf verwiesen, dass es beim Repowering durch die Errichtung höherer Anlagen und der Verringerung der gesamten Anlagenanzahl zu einer Senkung des Kollisionsrisikos kommen könne.²³ Auch stellt der neue Erlass auf eine Gesamtbetrachtung mehrerer WEA ab, wonach das Neu-Vorhaben auch dann zulässig sein kann, wenn das artenschutzrechtliche Konfliktpotenzial in der Summe geringer ist als bei den Altanlagen. Dies gilt selbst dann, wenn einzelne Neuanlagen die Signifikanzschwelle überschreiten würden.²⁴ Im Artenschutzleitfaden Rheinland-Pfalz wird damit ebenfalls der Gedanke einer Differenzbetrachtung zwischen Altanlagen und Neuvorhaben in Hinblick auf die Signifikanzbewertung aufgegriffen.

Angesichts des bereits erwähnten Prüfauftrags der Umweltministerkonferenz an die Länder, Vereinfachungsmöglichkeiten auf Länderebene zu prüfen, ist davon auszugehen, dass auch andere Bundesländer dem Beispiel folgen und ihre Artenschutzleitfäden entsprechend anpassen werden.

Artenschutz und Repowering – Unser Appell

Wir haben gezeigt: Repoweringvorhaben können eine Verbesserung der artenschutzrechtlichen Situation im Vergleich zur Bestandssituation mit sich bringen. Möglich ist dies beispielsweise durch die Errichtung höherer Anlagen, durch die Vergrößerung von Abständen zu Horststandorten oder auch durch die Ausstattung von Repoweringanlagen mit Abschaltvorrichtungen wie Radar- oder Kamerasystemen. Tatsache ist, dass die Erreichung der Klimaziele bis 2030 und nicht zuletzt des in § 1 Abs. 3 Erneuerbare-Energien-Gesetz 2021 gesetzten Ziels, dass noch vor 2050 der gesamte Strom, der in der Bundesrepublik produziert und ver-

21 Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Rheinland-Pfalz: Erlass zum Natur- und Artenschutz bei der Genehmigung von Windenergieanlagen im immissionsschutzrechtlichen Verfahren, Stand 12. August 2020, S. 2 (im Folgenden: Artenschutzleitfaden RP).

22 Artenschutzleitfaden RP, S. 2.

23 Artenschutzleitfaden RP, S. 2.

24 Artenschutzleitfaden RP, S. 3.

braucht wird, klimaneutral erzeugt werden soll, nicht möglich sein wird, wenn nicht alle bestehenden und möglichen Windenergiestandorte in Deutschland genutzt werden. Dies schließt auch jene Standorte ein, für die sich in den nächsten Jahren die Frage eines Repowering von Bestandsanlagen und damit die Umstellung auf leistungsstärkere Anlagen stellt.

Aufgezeigt haben wir auch, dass es einer klaren Regelung durch den Gesetzgeber bedarf, wie mit der artenschutzrechtlichen Bewertung von Repoweringstandorten umzugehen ist. Unser dringlicher Appell ist es, bei der Bewertung der naturräumlichen Gegebenheiten die Bestandsanlagen zu berücksichtigen, und eine Verbesserung der Bestandssituation einer Art gegenüber dem Status quo als für die artenschutzrechtliche Zulässigkeit ausreichend anzuerkennen. Einerseits würden so viele Anlagenbetreiber dazu ermutigt, ein Repowering auch auf naturschutzfachlich problematischen Anlagenstandorten anzugehen. Andererseits würde gerade ein Repowering an solchen Standorten die artenschutzrechtliche Situation verbessern.

Im Interesse des naturverträglichen Ausbaus der Windenergie sollten die Bundesregierung und vor allem die Landesregierungen den dringenden Handlungsbedarf nicht nur erkennen, sondern auch zügig und zielgerichtet handeln. Der Wille dazu scheint jedenfalls auf Ebene der Umweltministerkonferenz vorhanden zu sein. ■

ÜBER DEN AUTOR UND DIE AUTORIN



Dr. Peter Sittig-Behm ist Rechtsanwalt bei der prometheus Rechtsanwalts-gesellschaft mbH in Leipzig. Er berät und vertritt Betreiber und Projektierer aus der Erneuerbaren-Branche. Seine Schwerpunkte liegen dabei im öffentlichen Bau- und Immissionsschutzrecht sowie im Natur- und Artenschutzrecht. Seit mehr als 10 Jahren beschäftigt er sich zudem intensiv mit Rechtsfragen des allgemeinen und besonderen Verwaltungsrechts.



Julia Hilkenbach studierte Rechtswissenschaften und Kulturwissenschaften an der Universität Leipzig. Sie promoviert derzeit zu einem völkerrechtlichen Thema. In der prometheus Rechtsanwalts-gesellschaft mbH ist sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin tätig und befasst sich dort vor allem mit bauplanungsrechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Themen sowie naturschutzrechtlichen Fragestellungen im Kontext der erneuerbaren Energien.

UNWIEDER- BRINGLICH



Warum Brandenburg den naturschutz- gerechten Ausbau der erneuerbaren Energien ambitioniert fortsetzen wird

von Silvia Bender



Die Energiewende ist in Brandenburg auf einem guten Weg, im bundesweiten Vergleich weist das Land die höchste installierte Leistung aus Erneuerbaren pro Einwohnerin und Einwohner aus. Um Berlin und Brandenburg zu 100 Prozent aus Erneuerbaren zu versorgen und die Pariser Klimaziele zu erreichen, will die sogenannte Kenia-Koalition diesen Weg konsequent fortsetzen. Wichtige Eckpfeiler für einen naturschutzgerechten und gesellschaftlich akzeptierten Ausbau skizziert für K 21 die Brandenburger Staatssekretärin Silvia Bender.

„Die Koalition wird den Klimaschutz zu einem Schwerpunkt ihrer Arbeit machen. Wir bekennen uns zu den Zielen und zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens. Wir erkennen die Notwendigkeit einer intensiven Klimaschutz- und Anpassungspolitik an und sehen darin eine große Chance für die Landesentwicklung.“ Mit dieser Festlegung im Koalitionsvertrag haben SPD, Union und Grüne den Grundstein für eine ambitionierte Klimapolitik in Brandenburg gelegt. Einig sind sich die Koalitionspartner auch, dass diese Anstrengungen ressortübergreifend erfolgen müssen. Dazu will die Landesregierung unter Federführung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz einen gemeinsamen Klimaplan mit einer verbindlichen Strategie unter anderem für die Bereiche Energie,

Bauen und Verkehr erstellen und mit einem entsprechenden Maßnahmenpaket unterlegen.

Als wichtige Bausteine für die gemeinsame Klimapolitik hat die Koalition Umsetzung und Weiterentwicklung der Brandenburger Energiestrategie 2030 identifiziert. Schon heute kann Brandenburg mit rund 3.700 Windenergieanlagen, 35.000 Photovoltaikanlagen sowie 500 Biomasseanlagen im bundesweiten Vergleich die höchste installierte elektrische Leistung aus Erneuerbaren pro Kopf der Bevölkerung aufweisen. Rechnerisch werden Zweidrittel des Stromverbrauchs gedeckt.

Zielsetzung ist und bleibt aber die vollständige Versorgung von Berlin und Brandenburg aus erneuerbaren Energien. Zunächst sollen die geplanten Ausbauziele von 10,5 Gigawatt bei

Windenergie und von neun Gigawatt bei Solarenergie erreicht werden. Dazu gehört auch, gute Bedingungen für das Repowering von Anlagen zu schaffen. Perspektivisch müssen insbesondere die Potenziale für den Photovoltaik-Bereich weiter erhöht werden, wenn die Dekarbonisierung von Industrie, Wärme und Verkehr gelingen soll.

Dabei soll die angestrebte Energiewende nicht nur helfen, die Pariser Klimaziele zu erreichen, sondern Brandenburg auch als Standort für energieintensive Unternehmen interessant

machen. Dass dies gelingen kann, hat Tesla bewiesen. Brandenburgs Vorreiterrolle bei den Erneuerbaren war ein Argument für die Ansiedlung der Gigafactory in Grünheide.

Klimakrise wirkt sich jetzt schon verheerend auf die Artenvielfalt aus

Auch aus Sicht des Naturschutzes schreckt es nicht, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien für den Klimaschutz in den nächsten Jahren weiter forciert werden soll. Denn nach

„Die Koalition wird den **KLIMASCHUTZ** zu einem **SCHWERPUNKT** ihrer Arbeit machen. Wir bekennen uns zu den Zielen und zur Umsetzung des Pariser Klimaschutzabkommens. Wir erkennen die Notwendigkeit einer intensiven Klimaschutz- und Anpassungspolitik an und sehen darin eine große Chance für die Landesentwicklung.“

*Festlegung im Koalitionsvertrag
von SPD, Union und Bündnis 90/Die Grünen*

Um **KONFLIKTE** zwischen der Windenergienutzung und den Lebensraumansprüchen bedrohter Arten zu **VERMEIDEN**, arbeitet das Land mit den „Tierökologischen Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen“.

drei Jahren extremer Trockenheit in Brandenburg wird an vielen Orten sichtbar, welche verheerenden Auswirkungen die Klimakrise auf die biologische Vielfalt hat. Insbesondere Feuchtbiotope und Moorstandorte sind in Mitleidenschaft gezogen, aber auch in Wäldern treten deutliche Trockenschäden auf. Durch das Austrocknen von Söllen finden Amphibien wie die Rotbauchunke keine Laichgewässer, Moore beginnen aufgrund des niedrigen Wasserstandes zu verbuschen. Seit zwei Jahren wurde wegen der Niedrigwassersituation in der gesamten Spreewaldregion kein Brutpaar des vom Aussterben bedrohten Schwarzstorches mehr nachgewiesen, obwohl dieser Charakterart des Biosphärenreservats ist.

Wenn sich die Brandenburger Landesregierung also in ihrem Koalitionsvertrag darauf verständigt, dass sie

dem Schutz von Natur- und Artenvielfalt eine hohe Bedeutung beimisst, und „beim Natur- und Umweltschutz [...] an die Erfolge in der Gründungsphase unseres Landes anknüpfen“ will, dann sind ein ambitionierter Klimaplan und eine beschleunigte Energiewende essenzielle Bausteine, um dies zu erreichen.

Doch selbstredend darf diese unauflösbare Verknüpfung zwischen Klimaschutz, Erhalt der Biodiversität und einer erfolgreichen Energiewende aus Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Ausbau erneuerbarer Energien nicht dazu führen, dass der Artenschutz im konkreten Genehmigungsverfahren für eine Energieanlage vernachlässigt wird. Hier liegt die besondere Verantwortung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz und seinen nachgeordneten Behörden.



Windenergieausbau auf Abstand zu wichtigen Lebensräumen bedrohter Arten

Um Konflikte zwischen der Windenergienutzung und den Lebensraumansprüchen von Vogel- und Fledermausarten innerhalb der für die Wind-

energienutzung definierten Eignungsgebieten möglichst zu vermeiden und einen landesweit einheitlichen Bewertungsmaßstab sicherzustellen, arbeitet Brandenburg seit 2011 sehr erfolgreich mit den „Tierökologischen Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen“ (TAK)¹. Sie definieren artenschutzfachlich

¹ https://mluk.brandenburg.de/sixcms/media.php/9/Windkrafterlass_Anlage1.pdf

begründete Abstände beispielsweise zu den Fortpflanzungs- und Ruhestätten bedrohter und störungssensibler Vogelarten oder zu bedeutenden Rast- und Überwinterungsgewässern von Zugvögeln. Erstellt wurden die TAK unter Einbeziehung von Stakeholdern aus dem Bereich Naturschutz aber auch Windenergie, eine ständige Arbeitsgruppe im Landesamt für Umwelt (LfU) passt diese an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse an. Für 2021 ist eine weitere Überarbeitung geplant. Im Dezember 2020 hat die Umweltministerkonferenz zudem eine gemeinsame bundesweite Grundlage zur Bemessung von Signifikanzschwellen für ein erhöhtes Tötungsrisiko von windenergiesensiblen Brutvögeln beschlossen, in die auch die Expertise aus Brandenburg Eingang gefunden hat.

Ein weiteres wichtiges Anliegen des Ministeriums ist es, dass die Ersatzzahlung mit denen Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen kompensiert werden, vorzugsweise in den betroffenen Regionen für naturschutzfachlich ambitionierte Projekte eingesetzt werden. Die landeseigene Stiftung Naturschutzfonds, die die Mittel verwaltet

und investiert, unterstützt die Kommunen, wenn sie Projekte entwickeln und beantragen wollen (lesen Sie zu dem Thema auch den interessanten Beitrag in K20 von der Stiftung Naturschutzfonds und der Flächenagentur Brandenburg²). Allerdings sind der Verwendung von Ersatzzahlungen klare gesetzliche Vorgaben gesetzt. Hier bedarf es einer weiteren Sensibilisierung der Akteure vor Ort, dass Projekte wie die Erneuerung des Dorfplatzes nicht förderfähig sind. Mit den Geldern werden aber beispielsweise sichere Brutplätze für Vögel oder Quartiere für Fledermäuse und Insekten geschaffen, Bäume gepflanzt oder Sölle und andere Kleingewässer renaturiert. Das ist nicht nur förderlich für die biologische Vielfalt, sondern stärkt auch die Akzeptanz vor Ort.

Photovoltaik-Zubau: Neue Wege gefragt

Ohne Zweifel stellt auch die Photovoltaik (PV) einen wichtigen Baustein zum Gelingen der Energiewende dar. Die Brandenburger Koalitionspartner wollen daher „die Photovoltaikkapazitäten in Brandenburg signifikant erhöhen und führen eine Potenzialanalyse

2 https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/K20_Artikel_Die-fabelhafte-Welt-der-Ausgleichs-und-Ersatzmassnahmen.pdf

durch. Dafür wollen wir den Zubau von Solaranlagen auf geeigneten Landesdächern und gewerblichen Liegenschaften steigern und innovative Konzepte stärker in Betracht ziehen.“

Unsere Priorität beim weiteren Ausbau der Photovoltaik liegt auf Siedlungs- und Verkehrsflächen, also an und auf Neubauten und vorhandenen Bauwerken sowie Dächern, dem Überbau von versiegelten Flächen wie Parkplätzen oder auf Belägen von Straßen und Radwegen. Die größten aktuellen Zubaupotenziale finden sich im Bereich Einfamilienhäuser, Gewerbegebiete und Tierhaltung.

Allerdings finden sich heute von den rund vier Gigawatt installierter PV-Leistung nur gut ein Drittel auf Gebäuden. Bei den restlichen zwei Dritteln handelt es sich um Freiflächenanlagen. Und der Run auf diese hat in den letzten Monaten massiv zugenommen, obwohl Brandenburg die bestehenden Möglichkeiten im Erneuerbare-Energien-Gesetz, PV-Anlagen auf Agrarflächen in sogenannten benachteiligten Gebieten zu fördern, nicht nutzt. Denn inzwischen finanzieren sich diese durch den Stromverkauf an den Großhandelsplätzen weitgehend selbst und sind damit auch ohne Einspeisevergütung wirtschaftlich. Anders als Windenergieanlagen fällt die Photovoltaik nicht

unter die baurechtliche Privilegierung. Die Entscheidung, ob die Bauleitplanung angepasst wird, obliegt den Gemeinden und damit den Menschen vor Ort. Doch angesichts der explodierenden Zahl von Genehmigungsanträgen für Solaranlagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen sind Kreisverwaltungen, Gemeindevertretungen sowie Anwohnerinnen und Anwohner unsicher, wie man zu einer umweltverträglichen, zukunftsfähigen und gemeinschaftlich getragenen Entscheidung kommen kann.

Die Zielkonflikte, die mit dem Ausbau von PV-Freiflächenanlagen einhergehen, treten in der Diskussion in einem für Klimaschutz, Naturschutz und Landwirtschaft zuständigen Ministerium deutlich zu Tage. Pacht- und Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen werden weiter zunehmen und damit insbesondere nachhaltig wirtschaftende Betriebe unter Druck setzen. Für Flächenbesitzende kann es lukrativer sein, Flächen nicht mehr an Landwirtinnen und Landwirte, sondern für PV-Anlagen zu verpachten. Andererseits kann eine Freiflächenanlage in landwirtschaftlicher Hand auf ertragsarmen Standorten einen wichtigen Beitrag zum Einkommensmix des Betriebes leisten. Innovative Konzepte wie Agro-Photovoltaikflächen, das heißt landwirtschaftlich nutzbare



Flächen, auf denen PV-Anlagen in Linienstrukturen angelegt sind und sich Flächen zur Energiegewinnung und Flächen zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung abwechseln, stellen hier perspektivisch eine optimale Verbindung dar, um die Energiewende hin zu dezentralen erneuerbaren Ener-

gien und die Agrarwende hin zu regionalen, ökologisch erzeugten Produkten zu vereinen. Sie befinden sich aber noch in der Erprobungsphase.

Verglichen mit dem Anbau von Energiemais ist der Energieoutput von PV-Freiflächenanlagen pro Hektar nicht nur deutlich höher, sondern sie

PV-Freiflächenanlagen können in der richtigen Ausgestaltung zur **VERBESSERUNG** der Biodiversität beitragen und gezielt Lebensräume für bestimmte Arten schaffen.

tragen – in der richtigen Ausgestaltung – auch zur Verbesserung der Biodiversität bei und können gezielt Lebensräume für bestimmte Arten schaffen. Ein ungebremster Ausbau von PV-Freiflächenanlagen kann jedoch auch die gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende belasten, wenn sich Anwohnerinnen und Anwohner plötzlich von PV-Modulen umzingelt fühlen oder den Zugang zu Flächen verlieren, ohne dass die Standortgemeinde von der neuen Energieerzeugung profitiert.

Um die Kommunen zeitnah bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen, haben wir als Ministerium Leitlinien für die Planung und Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen entwickelt und stimmen diese aktuell innerhalb der Landesregierung und mit Stakeholdern ab. Gemeinsame Zielsetzung ist es, auf der gleichen Fläche Klimaschutzziele zu erreichen und zur Ver-

besserung der Biodiversität beizutragen, um die Akzeptanz für die Energiewende zu erhalten. Vor diesem Hintergrund ist es für uns eine logische Konsequenz, dass PV-Freiflächenanlagen in Gebieten mit besonderen Schutzinteressen wie Naturschutzgebieten, Natura-2000-Gebieten, Landschaftsschutzgebieten und Verbindungsräumen des landesweiten Biotopverbunds nicht errichtet werden dürfen. Auf Acker- und Grünland sollten herkömmliche Freiflächenanlagen nur dann genehmigt werden, wenn es sich um ertragsarme Standorte handelt. Die Anlagen sollten die abiotischen Bedingungen des Standorts möglichst wenig beeinflussen. Sein Artenpotenzial kann durch eine extensive Bewirtschaftung und die Schaffung entsprechender Strukturelemente gefördert werden. Wir regen daher an, für jede Anlage ein ökologisches Gesamtkonzept zu erstellen.

Transparenz, Beratung, Dialog und Beteiligung für mehr Akzeptanz vor Ort

Die gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende ist ungebrochen. In einer Umfrage des Meinungsforschungsinstituts YouGov befürworten rund neun von zehn Befragten (89 %) eine stärkere Nutzung und den Ausbau erneuerbarer Energien.³ 64 Prozent fänden es zudem gut oder sehr gut, wenn Erneuerbare-Energie-Anlagen in ihrer Nachbarschaft stünden.⁴ Aber es gibt auch Standorte, an denen der Bau neuer Anlagen auf deutlichen Widerstand der Menschen vor Ort trifft.

Um den Ausbau der Erneuerbaren erfolgreich zu gestalten, setzt das Land Brandenburg darauf, die Bürgerinnen und Bürger frühzeitig und transparent in Planungen einzubeziehen und Möglichkeiten der Beteiligung zu schaffen. Vor diesem Hintergrund überarbeitet die Landesregierung derzeit ihr Regionalplanungskonzept. Bisher waren in den Regionalplänen für die Windenergie Eignungsgebiete mit Ausschlusswirkung verankert. Ob dieser Ansatz auch zukünftig verfolgt wird oder auf Voranggebiete mit Ausschlusswirkung

gesetzt wird, und ob auch Gebietskategorien für eine zentralere Steuerung von PV-Freiflächenanlagen festgelegt werden, wird zwischen den zuständigen Ressorts diskutiert.

Anfang 2019 richtete das Land zudem eine Beratungsstelle Erneuerbare Energien ein. Sie unterstützt Kommunen und Landkreise bei Fragen der Planung und Wirtschaftlichkeit von Anlagen sowie bei der Durchführung von Beteiligungsprozessen. Insbesondere in Konfliktfällen kooperiert die Beratungsstelle eng mit dem Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) und greift auf dessen Angebote von Moderation und Mediation zurück. Ziel für die laufende Legislaturperiode ist es, die Beratungsstelle stärker Richtung Dialog- und Servicestelle auszubauen. Aus Sicht unseres für Klima- und Naturschutz zuständigen Ressorts streben wir insbesondere eine bessere personelle Ausstattung an, damit die individuelle Beratung und ein proaktives Zugehen auf die Kommunen und Landkreise möglich werden. So sollen die Akteure vor Ort in die Lage versetzt werden, mit den Projektierern im besten eigenen Interesse zu verhandeln sowie Ausgleich- und Ersatzmaß-

3 Umfrage des Meinungsforschungsinstitut YouGov im Auftrag der Agentur für Erneuerbaren Energien, n=1003, Stand 9/19

4 Ebenda.

nahmen zu planen, die vor Ort einen wirklichen naturschutzfachlichen Mehrwert schaffen. Stärker als bislang sollten die Erfahrungen vor Ort auch rückgespiegelt werden an die politischen Entscheidungsträger, um die Rahmenbedingungen im Sinne von Ausbauzielen, Akzeptanzsicherung und ökologischer Verträglichkeit weiterzuentwickeln. Zudem braucht es Kapazitäten, um die Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren wie dem KNE aber auch den regionalen Planungsgemeinschaften zu vertiefen. Des Weiteren bleibt es eine wichtige Aufgabe, die Angebote der Beratungsstelle im Land noch bekannter zu machen.

Akzeptanz für Erneuerbare-Energien-Anlagen hängt auch davon ab, ob die Standortgemeinden von der Energieerzeugung profitieren. Als erstes Bundesland hat Brandenburg ab Anfang dieses Jahres den „Windkraft-Euro“ eingeführt. Für jede neu errichtete Windenergieanlage sollen jährlich

10.000 Euro an die Kommunen in einem Umkreis von drei Kilometern rund um den Anlagenstandort fließen. Auch im Rahmen der anstehenden Novelle des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes ist nun eine freiwillige Regelung zur finanziellen Beteiligung von Kommunen an neuen Windparks vorgesehen. Der Bundesrat fordert, dieses Beteiligungsmodell so zu überarbeiten, dass die Abgabe an jedem neuen Projektstandort und in gleichem Maße gezahlt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Energiewende in Brandenburg aus Sicht des Klima- und Naturschutzes auf einem guten Weg ist, aber auch noch einiges zu tun bleibt. Um den naturschutzgerechten und gesellschaftlich akzeptierten Ausbau der Erneuerbaren ambitioniert fortzusetzen, wird die Landesregierung die notwendigen Nachjustierungen bei Beratung, Genehmigung und Teilhabe vornehmen. ■

ÜBER DIE AUTORIN



Silvia Bender ist seit dem 21. November 2019 Staatssekretärin im Brandenburger Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz.

Davor arbeitete die Diplom-Agraringenieurin in verschiedenen Positionen zu Agrar- und Umweltpolitik, unter anderem bei Bioland e. V., in der Bundestagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen, im Umweltministerium Rheinland-Pfalz und beim BUND e. V.



**WAS
MAN
VON
HIER AUS
SEHEN
KANN**

The background is a stylized landscape in shades of green. At the top, there are silhouettes of wind turbines and trees. Below this, a field of white arrows points in various directions, representing wind patterns. In the middle, several vertical lines with arrows at the bottom point upwards, representing solar radiation. At the bottom, there are more silhouettes of wind turbines and trees, with some birds flying in the sky.

Der dreifache Landschaftswandel und die Erzeugung regenerativer Energien

VON Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne und Dr. Corinna Jenal

Mit den physischen Manifestationen der Energiewende rückt das Thema ‚Landschaft‘ verstärkt in den Fokus von Öffentlichkeit, Politik und Wissenschaft. Um sie entspinnen sich zahlreiche Konflikte, die häufig asynchron und wenig strukturiert, häufig aber hochgradig moralisch aufgeladen ablaufen. Ein Schlüssel zum Verständnis dieser Konflikte sind die unterschiedlichen Modi der sozialen und individuellen Konstruktion von Landschaft und deren Projektion in physische Räume.

Das Thema ‚Landschaft‘ erfreut sich aktuell einer großen öffentlichen, politischen und wissenschaftlichen Popularität. Geschuldet ist diese Popularität nicht zuletzt Veränderungsprozessen physischer Räume, die mit der Transformation, der Gewinnung und Verteilung regenerativer Energien verbunden sind. Solche Veränderungen fordern gesellschaftliche und individuelle Deutungs- und Bewertungsmuster heraus. Dieser Beitrag befasst sich mit den drei Ebenen von Landschaft, ihren Verbindungen und mit den unterschiedlichen Wandlungsprozessen auf den unterschiedlichen Ebenen und den Relationen dazwischen, mit dem speziellen Fokus auf das Thema Energiewende. Zunächst wird aber der ‚dreifache Landschaftswandel‘ knapp dargestellt.

Der dreifache Landschaftswandel

Der Ansatz des „dreifachen Landschaftswandels“ (ausführlich: Kühne 2020; Kühne und Jenal 2020b; Kühne 2019) geht – in Operationalisierung der Drei-Welten-Theorie Karl Poppers (Popper 1979; Popper und Eccles 1977; Popper 2018 [1984]) – von der Gliederung in drei Welten aus:

- der materialen Welt 1,
- der Welt des individuellen Bewusstseins als Welt 2 und
- der Welt der kulturellen Gehalte als Welt 3.

In Bezug auf Landschaft bedeutet dies: Zu Landschaft 1 werden jene physischen Objekte der Welt 1, die

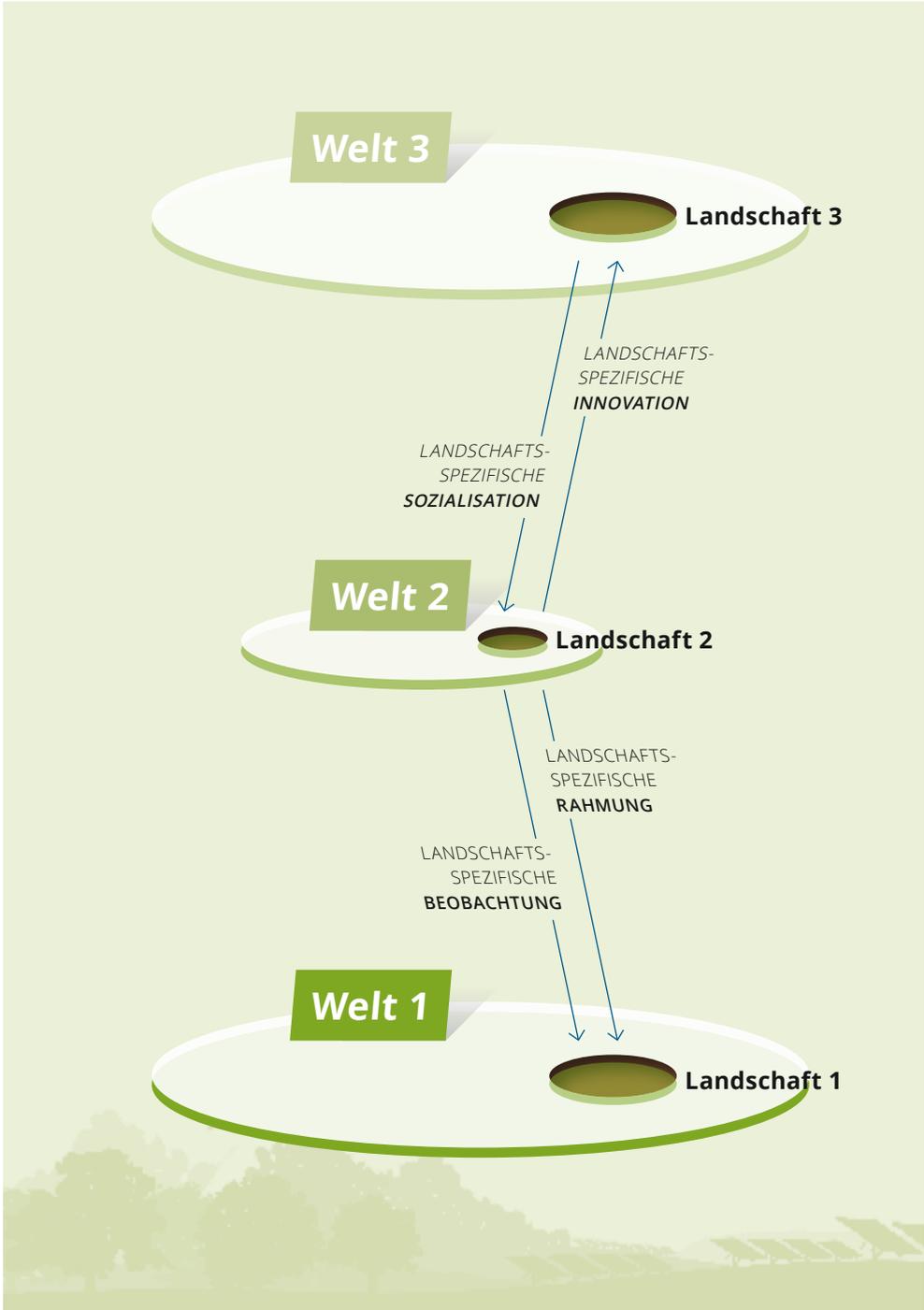


Abbildung 1: Die drei Landschaften als Teile der drei Welten, einschließlich ihrer Relationen (nach: Kühne 2020).

durch das Individuum in Welt 2 als Landschaft zusammenschaut werden. Die individuellen Deutungs- und Bewertungsmuster dieser Landschaft 2 entspringen im Wesentlichen den gesellschaftlichen Konventionen von Landschaft 3 (siehe Abbildung 1, S. 105). Neben der Aktualisierung gesellschaftlicher Konventionen bildet das Individuum allerdings in der ersten Phase der räumlichen Sozialisation auch eine ‚heimatliche Normallandschaft‘ aus, die geprägt ist von der Wohnumgebung. Diese wird in der Regel emotional positiv besetzt. Entsprechend gilt für die materielle Grundlage von Landschaft 1 aus dieser Perspektive die Norm der Stabilität. Die Sozialisation von Inhalten von Landschaft 3 in Landschaft 2 ist deutlich allgemeiner: Durch Schule, Internet, Fernsehen, Bücher usw. werden insbesondere ästhetische wie auch ökologische Common-sense-Vorstellungen von Landschaft internalisiert. Die sich daraus ableitende Norm an Landschaft 1 als physischer Raum ist die der Entsprechung zu ästhetischen und ökologischen Idealvorstellungen (siehe unter vielen: Stotten 2013; Kühne 2008; Jenal 2019). Neben den ‚heimatlich-normallandschaftlichen‘ und den ‚Common-sense‘-Verständnissen von Landschaft finden sich noch ‚expertenhafte Sonderwissens-

bestände‘ zu Landschaft. Diese werden in fachlichen Diskursen entwickelt und in Hochschulstudiengängen vermittelt. Die hiermit verbundenen Deutungs- und Bewertungsmuster differieren jedoch stark: Was einem Agrarökonom als erstrebenswerte Landschaft 1 gilt, wird von einer Landschaftsplanerin vermutlich wenig geteilt.

Bereits in den Ausführungen zu den expertenhaften Sonderwissensbeständen zu Landschaft wurde deutlich, welche Bedeutung Wandel in Bezug auf Landschaft hat: Wissenschaft bedeutet konstitutiv die Produktion neuen Wissens, also auch alternativer Deutungen von Welt, in diesem Falle von Landschaft. Dieses neue Wissen wiederum kann etwa über veränderte Inhalte von Lehramtsstudiengängen und Schulbüchern in das Common-sense-Wissen über Landschaft einfließen. Auf der Seite, der als Landschaften 1 gedeuteten Welt 1, finden ebenfalls Veränderungen statt, da sich gesellschaftliche Vorstellungen zu Nutzen (aber auch Nutzungsverzicht) in physische Räume einschreiben (durch das Individuum, denn nur dieses, nicht die Gesellschaft, verfügt über einen Körper, als Teil der Welt 1; Abbildung 2). Darüber hinaus unterscheiden sich die gesellschaftlichen Deutungen und Bewertungen (als Teile der Landschaft 3) hin-

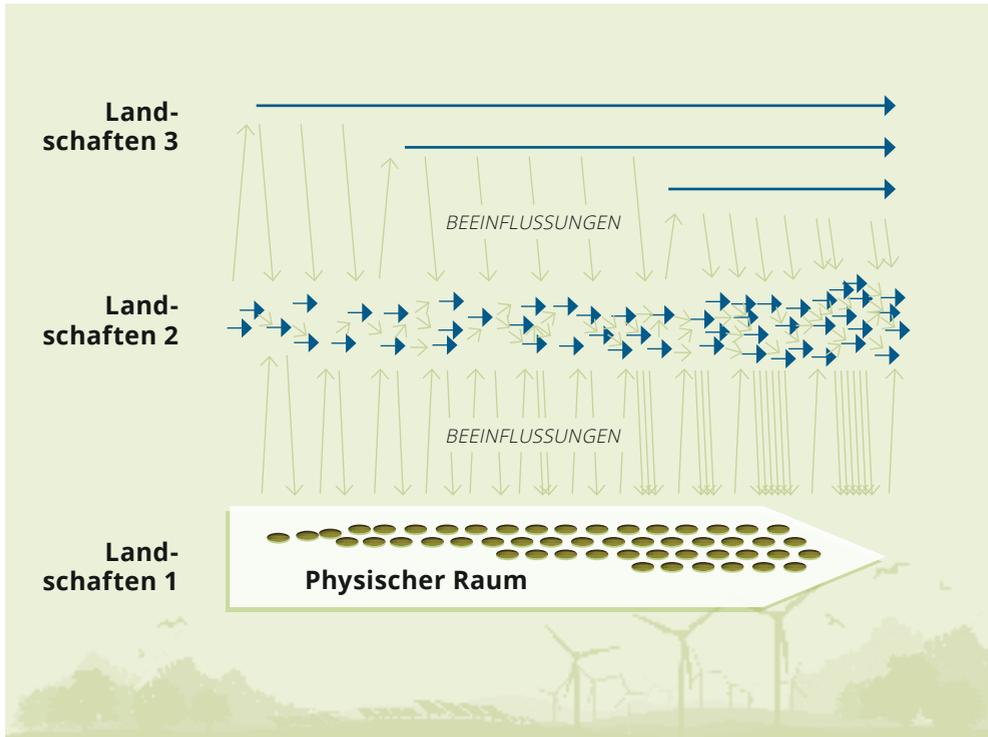


Abbildung 2: Die Wandlungen der Landschaften 1, 2 und 3 im Lauf der Zeit (nach: Kühne und Jenal 2020a).

sichtlich kultureller, sozioökonomischer und auch Wohnortvariablen (Bewohner und Bewohnerinnen urbaner, suburbaner und ruraler Räume deuten und bewerten Landschaft durchaus unterschiedlich; unter vielen: Bruns 2016; Bruns und Münderlein 2019; Kühne 2018b; Al-Khanbashi 2020).

Diese knappen Ausführungen zeigen, dass neben den als Landschaften 1 gedeuteten physischen Räumen auch gesellschaftliche Vorstellungen

von Landschaft unterschiedlich sind und sich verändern. Ebenso unterschiedlich sind die heimatlich-normallandschaftlichen Zugänge zu Landschaft. Eine wesentliche Konsequenz aus Differenziertheit von landschaftlichen Konstruktionen besteht darin, dass ‚die Landschaft‘ als einheitlich gedachter Bezugsrahmen nicht nur nicht existiert, sondern dieses Verständnis vielmehr auch als Grundlage zur Regelung von Landschaftskonflikten zu nutzen ist.

Zum Verhältnis des dreifachen Landschaftswandels zur Nutzung erneuerbarer Energien

Die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung und Verteilung regenerativer Energien sind mit Veränderungen von Landschaft 1 oberhalb der Wahrnehmungsschwelle verbunden. Unter dem Wahrnehmungsmodus der ‚heimatlichen Normallandschaft‘ werden diese Veränderungen kritisch gesehen, weil sie nicht der Norm der Stabilität von Landschaft 1 entsprechen. Auch gelten die Anlagen zur Erzeugung und Verteilung von regenerativer Energie einem verbreiteten ästhetischen Common-Sense-Verständnis nicht als der Norm ‚schön‘ entsprechend. Diese ästhetische Norm wiederum geht zurück auf ein seit der Renaissance entwickeltes Verständnis ästhetischer landschaftlicher Norm als ländlich, mit wenig intensiven anthropogenen Einflüssen versehener physischer Raum (unter vielen: Berr und Kühne 2020; Kirchoff 2017; Trepl 2012). Aus der Perspektive eines ökologischen ‚Common Sense‘, aber auch in fachlich-ökologischen Diskursen ist die Deutung und Bewertung von Anlagen der Erzeugung und Verteilung regenerativer Energie durchaus divergierend: Einerseits wird der Beitrag zur Verrin-

gerung des anthropogenen Klimawandels hervorgehoben, andererseits werden etwa Auswirkungen auf die Avifauna und nicht zuletzt auf das ‚Landschaftsbild‘ (als eine ästhetische Kategorie) kritisiert (unter vielen: Dorda 2018; Weber und Jenal 2016; Schmidt et al. 2018).

Diese Ausgangslage verdeutlicht die Konflikthaftigkeit der Vorhaben zur Errichtung von Anlagen der Erzeugung und Verteilung regenerativer Energien. Insbesondere bei konkreten Vorhaben bilden sich rasch sich dichotomisierende Konfliktparteien, die dann die eigene Position öffentlich darstellen (allgemein zur Entwicklung von Konflikten: Dahrendorf 1972, 1992). Die entstandenen Landschaftskonflikte sind dabei dazu geeignet, einerseits Identität bei den Konfliktparteien zu stiften, andererseits eine ‚Offizialisierungsstrategie‘ (Bourdieu 1979 [frz. Original 1972]) zu verfolgen, nämlich individuelle Beweggründe in allgemeine Handlungsmaxime (‚Schutz des Klimas‘ vs. ‚Schutz der Heimat‘) zu wandeln. Damit verbunden ist häufig der Übergang von einem konkreten und sachbezogenen Konflikt (etwa der Eignung eines Standorts für einen Windpark) zu einem allgemeinen und moralisch aufgeladenen Konflikt (etwa über die Ignoranz des ‚Energiewendekapitalismus‘). Moralische Kommuni-

kation wiederum birgt erhebliche Gefahren: Sie zielt auf persönliche Diskreditierung, die nicht wieder zurücknehmbar ist. Durch die eigene moralische Überhöhung erzwingt sie eine moralische Kommunikation der Gegenseite und in letzter Konsequenz eine weitere Eskalation (Luhmann 1993; Kühne 2018a; Grau 2017).

Zwar lassen sich gewisse allgemeine Konfliktabläufe von Landschaftskonflikten nachvollziehen, doch wird eine einheitliche Befassung hiermit durch unterschiedliche Faktoren erschwert (Kühne 2020; Kamlage et al. 2020):

1. Die Asynchronität der Ereignisse: Dies bedeutet, dass energiewendebezogene Landschaftskonflikte nicht allgemein, sondern primär in Bezug auf lokale Projekte auftreten. An einem Standort ist der Konflikt in einer frühen Phase, an einem anderen in einer späten.

2. Divergierende lokale Verhältnisse: Lokale Akteure bestimmen die Konflikte vor Ort, indem sie eskalierend oder deeskalierend wirken können.

3. Die politischen und administrativen Rahmenbedingungen: Sie unterliegen räumlichen (etwa in Bezug auf das Planungsrecht der Länder) und zeitlichen Schwankungen (etwa in Bezug auf Anpassungen des EEGs).

4. Inkonstanz politischer Positionierung: Etwa bei lautstarkem Widerstand gegen Projekte, denen im Vorfeld zugestimmt wurde.

5. Divergierende landschaftsbezogene Präferenzen: Entsprechend den oben diskutierten unterschiedlichen Modi der Landschaftskonstruktion.

Fazit

Diese Variabilitäten und Inkonsistenzen erschweren eine rationale Konfliktregelung (im Sinne Dahrendorfs), die darin fußt, dass Konflikte (hier in Bezug auf Landschaft) als gesellschaftliche Normalität, nicht etwa als dysfunktionale Entwicklungen, anerkannt werden, der Konfliktgegenstand konkret umrissen ist, die Konfliktparteien intern eine klare Organisationsstruktur mit legitimierten Sprechern haben, die Position der anderen Konfliktpartei als legitim anerkannt wird, und ein Konfliktrahmen existiert, der, erstens, stabil, zweitens, von Konfliktpartien anerkannt ist, und drittens, eine dritte Partei vorhanden ist, die bei Regelungsunwillig- oder -unfähigkeit der Konfliktparteien in der Lage ist, den Konfliktgegenstand auch gegen den Willen der Konfliktparteien zu regeln. Die Funktion dieser dritten Partei kommt üblicherweise dem Staat zu. Dieser ist allerdings in (landschafts-

bezogenen) Energiewendekonflikten selbst Konfliktpartei. Im Verein mit dem hohen Moralisierungsgang von energiewendebezogenen Landschaftskonflikten führt dies häufig – bei der unterlegenen Konfliktpartei – zu einer allgemeinen Systemkritik (Kühne und Weber 2019; Eichenauer et al. 2018).

Doch nicht allein die Diskurskoalitionen und Abläufe von Landschaftskonflikten im Kontext der Energiewende unterliegen Asynchronitäten und Veränderungen, auch die diesen Konflikten zugrunde liegenden individuellen und sozialen Deutungs- und

Bewertungsmuster. So ist etwa auch der Modus der heimatlichen Normallandschaft veränderlich, allerdings im intergenerationellen Maßstab: Was bereits heute insbesondere Älteren als ‚Landschaftsverschandelung‘ gilt, gilt bereits in der Gegenwart Jüngeren als ‚normal‘ und wird bereits als – im Kontext der Wandelung des Common-Sense-Verständnisses als Ausdruck einer positiv besetzten Energiewende verstanden. In diesem Kontext lässt auch an einen ästhetischen Zugang anschließen, der weniger auf Schönheit, denn Erhabenheit rekurriert. ■

ÜBER DEN AUTOR UND DIE AUTORIN



Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne ist am Lehrstuhl für Stadt- und Regionalentwicklung an der Eberhard Karls Universität Tübingen im Forschungsbereich Geographie tätig. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen Landschaftstheorie, soziale Akzeptanz von Landschaftsveränderungen, Stadtlandhybride, Nachhaltige Entwicklung, Transformationsprozesse in Südkalifornien sowie den Südstaaten der USA, Regionalentwicklung sowie Stadt- und Landschaftsökologie.



Dr. Corinna Jenal ist als Akademische Rätin im Forschungsbereich Geographie am Lehrstuhl für Stadt- und Regionalentwicklung an der Eberhard Karls Universität Tübingen tätig. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen der Landschaftsforschung, Energiewende, Stadtlandhybride, Altindustrie sowie sozialen Konstruktions- und Aushandlungsprozessen von Natur und Wald als ihrem assoziierten Teil.



WEIT WEG UND GANZ NAH

Impressionen zur Energiewende in Indien

VON Michael Krieger



Indien – ein riesiges und faszinierendes Land der Extreme. Weltweit rangiert es auf Platz drei beim Energiebedarf und bei der Erzeugung von CO₂ – wenn es um absolute Zahlen geht. Allerdings liegen der Pro-Kopf-Stromverbrauch und auch der Pro-Kopf-Klimausstoß weit hinter dem Niveau westlicher Länder wie etwa Deutschland oder der Vereinigten Staaten von Amerika.

Autor Michael Krieger hat sich mit den Herausforderungen der Energiewende in Indien befasst. Sein aufschlussreicher Beitrag gibt einen Einblick in die komplexen sowie vielfältigen Anforderungen und die Lösungsmöglichkeiten.

Im Spätsommer 2019 erreichte das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende eine damals eher ungewöhnliche Anfrage: Eine deutsche Einrichtung der Entwicklungszusammenarbeit, die in Indien aktiv ist, richtete eine Anfrage an uns, ob wir ihnen mehr Informationen zu schwimmender Photovoltaik übermitteln könnten, insbesondere was die Auswirkungen solcher Anlagen auf den Naturhaushalt im Wasserkörper seien – also auf Pflanzen, Fische und Kleinlebewesen. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir im KNE keine Berührungspunkte mit dieser neuen Technologie und auch nicht mit der indischen Energiewende. Allerdings machte es uns sehr neugierig, was es denn damit auf sich habe, und ob es schwimmende Solarenergie auch in Deutschland bereits gebe oder demnächst geben könnte. Der Wissensstand zu den Auswirkungen auf den Naturhaushalt ist nach wie vor sehr gering, aber das Thema ist inzwi-

schen in der breiten Debatte angekommen. Welche Relevanz das Ganze für Indien hat und auch für die dortigen Gewässer, wurde uns erst peu à peu bekannt. Leider war es uns wegen der Corona-Pandemie nicht möglich, uns selbst vor Ort ein Bild von den dortigen spannenden Projekten und innovativen Ansätze zu machen, und daraus für die deutsche Energiewende zu lernen. Wir wollen mit diesem recherchierten Jahrbuchbeitrag Ihnen aber einen kleinen Einblick in die indische (naturverträgliche) Energiewende geben.

Bharat Ganarajya

Bharat Ganarajya (Hindi), zu Deutsch: Republik Indien. Am 15. August 1947 wurde die bevölkerungsreichste Demokratie der Erde vom britischen Empire unabhängig. Das Land, das den größten Teil des indischen Subkontinents einnimmt, ist von Extre-

men geprägt. 36 Bundesstaaten und Unionsterritorien gliedern die Bundesrepublik. Die Bundesstaaten verfügen, ähnlich den Ländern in Deutschland, über eine eigene Regierung und eigene Verwaltung, die acht Unionsterritorien unterstehen unterdessen direkt der Bundesregierung. Während es im Norden Indiens moderate Temperaturen gibt und im Gebirge zudem Minusgrade herrschen, ist das übrige Land vom subtropischen Klima geprägt. Es kann zu Temperaturen von über 40 bis hin zu 50 Grad kommen,

der Jahresverlauf ist vom Monsun (Juni bis September) geprägt.

Der indische Subkontinent gilt als Biodiversitäts-Hotspot. Knapp fünf Prozent der Landesfläche sind Naturschutzgebiete. Die Republik Indien kämpft aber auch mit gravierenden Umweltproblemen. Durch die gut 1,39 Milliarden Menschen gilt Wasser in Indien als Mangelware, aber auch durch die vom Menschen verursachten Emissionen an Klimagasen in die Atmosphäre sieht sich die Regierung in Neu-Delhi zum Handeln aufgefordert.



Im Jahr 2012 schaltete ein Stromausfall 600 Millionen Menschen das Licht aus. Auch deswegen hat die indische Regierung ein hohes Interesse am Aufbau einer stabilen Stromversorgung.

Die indische Energiewende

Hinter China und den USA rangiert der indische Subkontinent auf Platz drei beim Energiebedarf und auch bei der Erzeugung von Kohlendioxid – wenn es um absolute Zahlen geht. Allerdings liegen der Pro-Kopf-Stromverbrauch und auch der Pro-Kopf-Klimausstoß weit hinter dem Niveau westlicher Länder wie Deutschland, Großbritannien oder der Vereinigten Staaten von Amerika. Jedoch sind wiederum nur rund 80 Prozent der indischen Haushalte an das Stromnetz angeschlossen. Das Land ist seit jeher von Stromausfällen geplagt, vorhandene Netze und Leitungen sind in vielen Regionen nicht zuverlässig. Im Jahr 2012 schaltete ein Stromausfall 600 Millionen Menschen – fast zehn Prozent der Weltbevölkerung – das Licht aus.¹ Auch deswegen hat die Regierung ein hohes Interesse am Aufbau einer stabilen Stromversorgung, da nur so dauerhafte Wertschöpfung erreicht werden kann. Derzeit werden für Industrieanlagen oft Inselösungen gefunden; man ist autark mit einer

eigenen Solarenergieanlage für eine stabilere Stromversorgung, um damit zum Beispiel Kühlungen zu betreiben.

Obwohl in Indien die allermeiste Energie aus Kohle, Erdöl, Erdgas, Wasserkraft, Verbrennung von Viehdung, Feuerholz und anderen Materialien stammt, steht das Land auf Platz vier, was den weltweiten Ausbau der Windenergie angeht. Im Zuge der 2015 in Paris stattfindenden Klimakonferenz erklärte das Land, dass man bis zum Jahr 2022 die installierte Leistung an Windenergie annähernd verdoppeln wolle; auf dann 60 Gigawatt. Zum Vergleich, in Deutschland sind aktuell etwa rund 54 Gigawatt Windenergie an Land installiert. Allerdings ist man von dem angestrebten Ziel noch weit entfernt, denn derzeit sind erst rund 36 Gigawatt² installiert. Für ganz Indien hat das Ministerium für neue und erneuerbare Energien ein Potenzial von 302 Gigawatt³ errechnet. Nichtsdestotrotz sieht man sich aber auch in Indien mit Fragen nach einem naturverträglichen Ausbau der Windenergie konfrontiert.

Insgesamt strebt das Land bis 2022 eine installierte Leistung für alle

1 <https://www.kfw-entwicklungsbank.de/Internationale-Finanzierung/KfW-Entwicklungsbank/Weltweite-Pr%C3%A4senz/Asien/Indien/>

2 <https://mnre.gov.in/wind/current-status/> (letzter Zugriff 12/2020).

3 Ebd.

Der Anteil der erneuerbaren Energie lag 2018 in Indien bei etwa 22 Prozent. Im Vergleich: China (26 Prozent), USA (21 Prozent).



Erneuerbaren von 225 Gigawatt an.⁴ 2018 betrug der Anteil der erneuerbaren Energie immerhin schon 22 Prozent. Damit liegt Indien international gesehen etwa auf dem Niveau der Volksrepublik China (26 Prozent⁵) oder

der Vereinigten Staaten von Amerika (21 Prozent⁶). In Deutschland liegt der Anteil an installierter Leistung durch erneuerbare Energien bei gut einem Drittel⁷. Wegen des Vorrangs von Strom aus Erneuerbaren und der

4 <https://www.pv-magazine.com/2018/06/20/is-indias-227gw-renewables-target-achievable/>

5 <https://blog.energybrainpool.com/china-im-jahr-2019-wie-gestaltete-sich-das-energiesystem/#::-:text=So%20tragen%20die%20erneuerbaren%20Energien,Prozent%20zur%20gesamten%20Stromerzeugung%20bei>

6 <https://www.laenderdaten.info/Amerika/USA/energiehaushalt.php>

7 <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html#:~:text=Im%20Jahr%202018%20betrug%20die,Bruttostromverbrauch%20bei%2018%20C6%20Prozent.>

besonderen wirtschaftlichen Situation im Jahr 2020 kam Deutschland beim Stromverbrauch schon der Fünfzig-Prozent-Marke nahe, wenn es um grünen Strom geht.

Die Kernenergie spielt in Indien mit weniger als vier Prozent an der elektrischen Stromversorgung eine untergeordnete Rolle. Da die Republik den Atomwaffensperrvertrag nicht unterzeichnet hat und sich mit seinem Nachbarland Pakistan ein Wett-rüsten liefert, sind viele internationale Partner sehr zurückhaltend, wenn es um die Zusammenarbeit bei der Nutzung der Atomkraft geht. Das Land besaß im Jahre 2014 etwa 600 Kilogramm an waffenfähigem Plutonium, das für 150 bis 200 Atomwaffen reicht.⁸

Seit 2003 sind in Indien die staatlichen Stromregulierungskommissionen verpflichtet, einen gewissen Anteil des Netzstroms durch erneuerbare Quellen zu decken.⁹ Deswegen gibt es auch bereits seit siebzehn Jahren eine Einspeisevergütung für Erneuerbare in Indien. Ähnlich wie in Deutschland kommt auch ein Ausschreibungsverfahren zum Einsatz, um die Höhe der Einspeisevergütung festzulegen.

Insellösungen

Eine stabile Stromversorgung gilt gemeinhin als Garant für wirtschaftliches Wachstum, damit wiederum für Arbeit und Wohlstand in der Bevölkerung und führt schließlich dazu, dass eine Fluchtursache bekämpft wurde. 20 Prozent der indischen Haushalte sind bislang aber nicht an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Außerdem ist dieses oft von Stromausfällen betroffen, so dass auch Industrie und Gewerbe damit zu kämpfen haben. Deswegen werden oftmals Insellösungen gefunden.

So werden oft Solaranlagen mit Batterien verknüpft, um den Strom während der Sonnenstunden zu sammeln und damit dann vierundzwanzig Stunden und sieben Tage die Woche eine ausreichende Stromversorgung sicherzustellen, damit beispielsweise Computer in einem Bürogebäude betrieben werden können. Allerdings ist es dafür notwendig, neben dem öffentlichen Stromnetz ein zweites, eigenes Stromnetz aufzubauen. Damit werden an den Arbeitsplätzen zwei Steckdosen angeboten. Über das öffentliche Netz kann dann die Infrastruktur betrieben werden, die auch

8 <https://www.atomwaffena-z.info/heute/atomwaffenstaaten/indien.html>

9 <https://www.roedl.de/erneuerbare-energien/maerkte/laender/vermarktungsmodelle-erneuerbare-energien-indien>

ausfallen darf, und über das Solarnetz die Infrastruktur, die nicht ausfallen darf – beispielsweise das Internet. Auf diese Weise kann auch während eines Stromausfalls Wertschöpfung betrieben werden. Mit diesen Gewinnen werden im Übrigen oft die Investitionen in die Anlagen refinanziert. So dienen diese Inselanlagen nicht dazu,

den Grünstromanteil im öffentlichen Netz zu erhöhen, sondern schlicht dazu Ausfälle im öffentlichen Netz zu kompensieren und eine uneingeschränkte Arbeit zu ermöglichen.

Obwohl Indien in seinen meisten Regionen ein sehr warmes Land ist – zumal aus der europäischen Perspektive – spielen auch Solarkocher, die



Kleine Solaranlagen sichern auch in entlegenen Gebieten und Dörfern die Versorgung mit Strom, zum Beispiel für Wasserpumpen oder Kocher.

heißen Wasserdampf erzeugen, eine gewisse Rolle. So werden Küchen mit entsprechender Hitze für die Zubereitung von Speisen versorgt. Damit kann dann wiederum auf Elektro-Öfen verzichtet werden, die über die Anbindung an das öffentliche Netz von Stromausfällen betroffen wären. Gerade bei Einrichtungen mit vielen Menschen – wie etwa Kantinen oder Großküchen – werden in der Nähe Solarkocher aufgebaut, die für eine stetige Versorgung mit Wasserdampf genutzt werden.

Es gibt in Indien einige abgelegene Regionen, die auch zukünftig nicht prioritär an das öffentliche Netz angeschlossen werden, schlicht der Tatsache wegen, dass sie ungünstig liegen und ein Ausbau des Netzes dorthin teuer wäre. Aus den umliegenden Ländern Zentralasiens sind ebenfalls solche abgelegenen Regionen bekannt. Dort werden häufig Dieselgeneratoren eingesetzt, um Strom zu erzeugen. Diese pusten dann wiederum Klimagase in die Atmosphäre und außerdem sind die Menschen vor Ort wiederum von der Versorgung mit Diesel und anderen Kraftstoffen abhängig. Durch öffentliche Programme können die Menschen dort aber inzwischen

vergünstigte Solarpaneele beziehen und mithilfe einer Batterie den Strom umweltfreundlicher erzeugen. Durch diese Stromversorgung kann der Zugang zu Internet und damit letztlich zu Bildung im Wesentlichen gewährleistet werden.

Grundsätzlich stellen Inselösungen, die ohne oder zusätzlich zum öffentlichen Netz bestehen, in manchen Teilen Indiens eine wichtige Quelle für eine stete, stabile und ökologische Energieerzeugung dar. Von der Weltbank wurde vor einigen Jahren ein mit einer Milliarde Dollar ausgestattetes Programm zur Förderung der Batteriespeicher für Wind- und Solarstrom in Schwellen- und Entwicklungsländern aufgelegt.¹⁰ Denn auch auf absehbare Zeit wird es Regionen in der Welt geben, die nicht an öffentliche Netze angeschlossen sein werden.

Deutsche Erneuerbare-Aktivitäten in Indien

Indien ist einer der bedeutendsten Energiemärkte der Welt und dabei auch einer der größten. Allerdings ist der Markt auch nicht ganz einfach zu bedienen – schon allein der interkulturellen Brücken wegen, die geschlagen

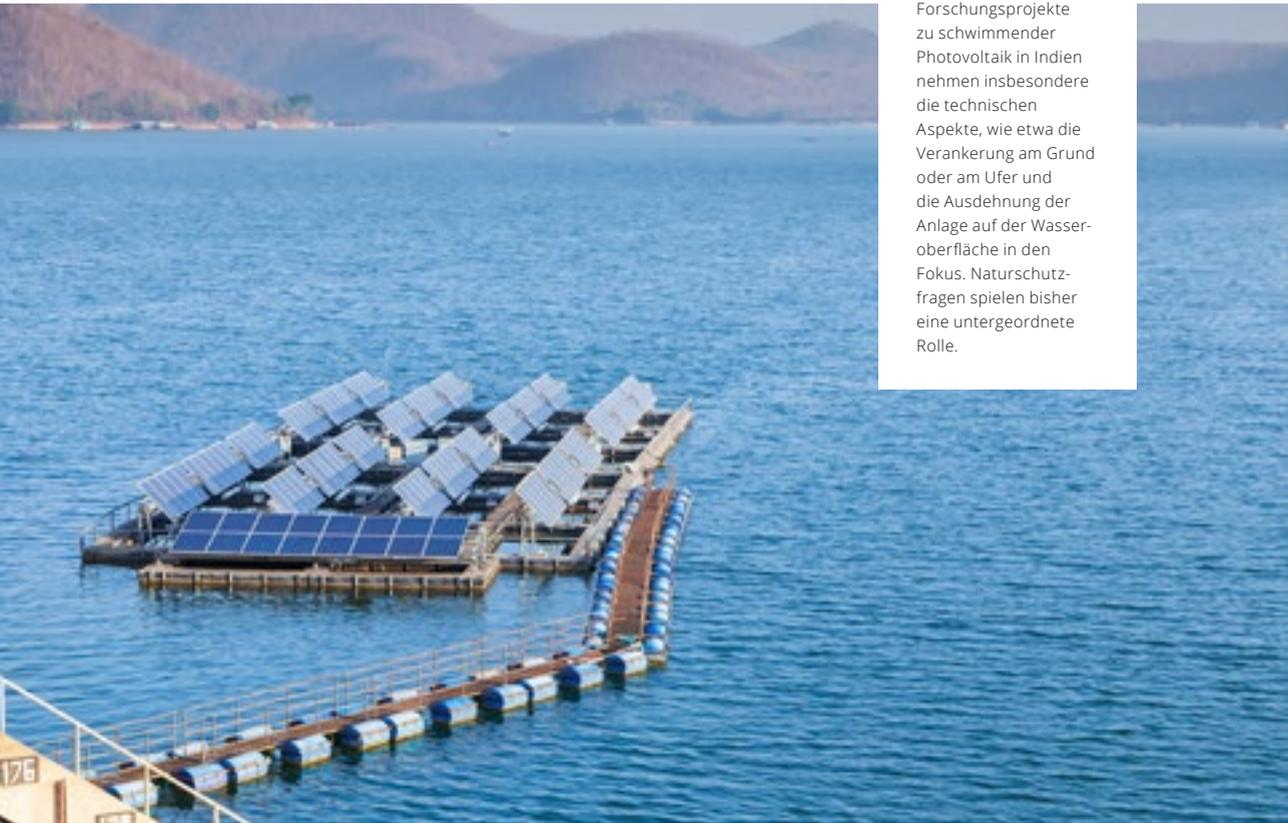
¹⁰ <https://www.sonnenseite.com/de/wirtschaft/weltbank-1-milliarde-dollar-fuer-batteriespeicher-fuer-den-ausbau-von-solar-und-windenergie/>

werden müssen. Von Seiten der indischen Regierungen werden die Zugänge zum Energiemarkt allerdings nicht allzu schwierig gestaltet, anders als es etwa in China der Fall ist. Hingegen stehen der Umsetzung von Projekten vor Ort so manche kommunale Widrigkeiten im operativen Geschäft entgegen.

Mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder auch der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) sind zwei sehr große, bekannte deutsche Institutionen auf dem indischen Markt unterwegs. Mit dem Indo-German Energy Forum (IGEF) setzen KfW und GIZ zusammen mit dem Indian Bureau of Energy Efficiency (BEE) die Initiative des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des indischen Ministry of Power für ein Netzwerk aus indischen und deutschen Partnern um, das Fragen zum Ausbau der erneuerbaren Energien beantwortet und erste Informationen bereitstellt. Das IGEF führt regelmäßig Veranstaltungen durch, auf denen Referentinnen und Referenten aus aller Welt den erforderlichen Wissenstransfer organisieren. Zuletzt konnte sich auch der Autor an einem solchen Workshop mit mehr als siebenzig Teilnehmenden beteiligen. Dort wurden digital verschiedene Aspekte für den Ausbau der

schwimmenden Photovoltaik („floating pv“ – siehe nächster Abschnitt) diskutiert. Deutlich wurde dabei vor allem eines: dass die indische Debatte über schwimmende Solarenergie weiter fortgeschritten ist als die deutsche. In Deutschland befindet man sich in einem frühen Pilotstadium mit einigen wenigen in Betrieb bzw. in Planung befindlichen Anlagen, während in Indien bereits eine Skalierung der Technologie stattfindet.

Für die KfW stellt Indien eines seiner Hauptengagements im Bereich der erneuerbaren Energien dar. Der Umweltschutz und die Sozialstandards sind dabei von Bedeutung und orientieren sich an den von der Weltbank definierten Regularien. Die Richtlinien werden dabei stets überprüft und weiterentwickelt. Nichtsdestotrotz ist die Umsetzung von Projekten vor Ort mit Herausforderungen verbunden. Allerdings engagiere man sich gerade deswegen, weil es eben nicht leicht ist und hier auch mit Behörden vor Ort verhandelt werden muss. Aufgrund der gewachsenen China-Skepsis in der aktuellen indischen Bundesregierung spielen europäische Akteure auch wegen der eher geringen Entfernung im Gegensatz zu amerikanischen Partnern eine durchaus nicht zu unterschätzende Rolle.



Forschungsprojekte zu schwimmender Photovoltaik in Indien nehmen insbesondere die technischen Aspekte, wie etwa die Verankerung am Grund oder am Ufer und die Ausdehnung der Anlage auf der Wasseroberfläche in den Fokus. Naturschutzfragen spielen bisher eine untergeordnete Rolle.

Spezialfall schwimmende Photovoltaik

Indien ist ein sonnenreiches Land. Im Mittel scheint die Sonne an jedem Tag an jedem Ort mehr als sechs Stunden.¹¹ Während der Monsunzeit dafür gar nicht, weil Dauerregen und starke Wolkenbildung angesagt sind. Indien ist daher prädestiniert für die Nut-

zung von Solarenergie und es gibt gerade einen absoluten Boom bei ihrem Ausbau. In Deutschland waren es 2019 übrigens 4,93 Stunden pro Tag im Schnitt – allerdings sprechen wir hier auch von einem sehr sonnenreichen Jahr.

Schwimmende Technologien stellen für die Nutzung von Solarenergie eine Flächenkulisse in Aussicht, die

¹¹ <https://www.wetter.de/klima/asien/indien-c91.html>

bisher nicht in den Blick genommen wurde. Dabei ist – im Gegensatz zu Deutschland – nicht nur die Rede von Baggerseen mit keiner oder nur gering entwickelter Gewässerökologie. Es kommen auch natürliche Seen, Wasserreservoirs oder sogar Flüsse und das Meer als potenzielle Flächen in Frage. Alle mit ihren individuellen Ansprüchen und Herausforderungen an die Technik. Besonders auf Flüssen und auf dem Meer sind die Anlagen oft schutzlos Stürmen und Wellen ausgesetzt, im Gegensatz zu stehenden Gewässern mit eher ruhigem Wasserkörper. Das stellt besondere Ansprüche sowohl an die Gestaltung der schwimmenden Anlagen als auch an deren Befestigung.¹²

Von der IGEF wurde bereits eine Fallstudiensammlung¹³ veröffentlicht, die sich mit den Bedingungen der Floating-PV in Indien beschäftigt. Dabei wurden einige Projekte vorgestellt, die verschiedene Fragestellungen in den Fokus nahmen. Technische Aspekte spielen derzeit eine vorherrschende Rolle, von der Verankerung am Grund oder am Ufer, den Wasserständen über das Jahr bis hin zur Frage, welcher

Anteil der Oberfläche durch eine PV-Anlage belegt werden darf – Festlegungen gesetzlicher Art gibt es hierzu in Indien bisher (noch) nicht. Empfohlen wird von Expertinnen und Experten, bis zu fünf Prozent der Oberfläche natürlicher Gewässer zu belegen, bei künstlichen Wasserreservoirs für die Wasserversorgung von Haushalten und Landwirtschaft dagegen können es 50 bis 80 Prozent sein.¹⁴

Fragen der naturverträglichen Gestaltung kommen bisher kaum vor. Hierzu muss aber auch gesagt werden, dass der Kenntnisstand über die Auswirkungen der schwimmenden Anlage auf den Wasserkörper und die Natur in ihm bisher nicht ausreichend erforscht ist, und diese Fragen daher von der Publikation aufgeworfen werden. Allerdings hatte hierzu die National Solar Energy Federation of India (NSEFI) – etwa zu vergleichen mit dem deutschen Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) – angekündigt, sich intensiver mit dem Thema zu beschäftigen und hierzu auch internationale Expertinnen und Experten hinzuzuziehen. Unabhängig von der NSEFI hat auch die KfW die Fragestellung

12 Da an anderer Stelle dieses Jahrbuchs vertiefter auf die Solarenergie eingegangen wird, soll es hier bei diesem kurzen Einstieg bleiben.

13 Floating Solar PV Project and Data Communications Infrastructure, 2019.

14 Online-Workshop der IGEF im November 2019.

erkannt und ebenfalls weitere Aktivitäten angekündigt. Die Ergebnisse können dabei auch der deutschen Debatte um den naturverträglichen Ausbau der schwimmenden Solarenergie dienlich sein, da hierzulande bisher nur Pilotprojekte zum Einsatz kamen, allerdings auch die ersten Potenzialanalysen eine durchaus über eine Nische hinausreichende Dimension beschreiben.

Zusammenfassung und Ausblick

Die indische Energiewende ist eine besondere Energiewende, da hier in einem Schwellen- und Entwicklungsland die Energieversorgung nicht nur von fossil auf erneuerbar umgestellt, sondern insgesamt die öffentliche Energieversorgung sicherer werden

soll. Die größte Demokratie der Erde ist zugleich einer der größten Energieverbraucher und gehört zu den Top-Drei der Klimagas-Emittenten.

Die indische Energiewende ist darauf angewiesen, Wissen und Können auch aus dem Ausland ins Land zu holen. Dabei spielen die Europäer eine nicht unbedeutende Rolle. Da der indische Subkontinent Biodiversitäts-Hotspot ist, kommt es darauf an, die Energiewende unbedingt naturverträglich umzusetzen. Auch wenn der Anspruch an Naturverträglichkeit und der rechtliche Rahmen der Energiewende sich stark von der europäischen Energiewende unterscheiden: die internationale Zusammenarbeit bleibt für beide Seiten bedeutsam. Zudem kann, was den Ausbau der schwimmenden Photovoltaik betrifft, Deutschland von Indien lernen – und es sollte es auch. ■

ÜBER DEN AUTOR



Michael Krieger ist Gründungs-Geschäftsführer des Kompetenzzentrums Naturschutz und Energiewende und dort auch für Internationales zuständig. 2021 schloss er an der Steinbeis-School of Management and Innovation seinen Master of Business Administration – General Management mit der Arbeit „Wahrnehmbarkeit und Wirksamkeit als philosophisch basierte Parameter von Unternehmensführung“ ab.

IM ANFANG WAR DER WASSERSTOFF



Eine globale, nationale und regionale Betrachtung zur Wasserstoffnutzung

VON Dr.-Ing. Martin Robinius, Dr.-Ing. Heidi Heinrichs,
Dr.-Ing. Jochen Linßen, Dr.-Ing. Peter Markewitz,
Prof. Dr.-Ing. Detlef Stolten

.....

Illustration zum Energiesystem der Zukunft
mit Wasserstoff als Energiespeicher
© Forschungszentrum Jülich.



Der Beitrag beleuchtet die Rolle des Wasserstoffs sowohl auf globaler als auch auf nationaler und lokaler Ebene, denn er wird mehr und mehr als eine mögliche Lösung für die massiven Nachteile der globalen Energiewirtschaft diskutiert. Neben einem Überblick über die allgemeinen Versorgungsstrukturen geben die Autoren und die Autorin unter anderem auch einen detaillierten Einblick in die Wasserstoff-Infrastruktur und deren notwendige Entwicklung in Deutschland.

Wasserstoff wird zunehmend als eine mögliche Lösung für die schwerwiegenden und umweltzerstörenden Nachteile der heutigen globalen Energiewirtschaft favorisiert. Insbesondere die Herausforderung, den erwarteten Anstieg der globalen Energienachfrage zu befriedigen und gleichzeitig den Klimawandel abzuschwächen, erfordert einen erheblichen Ausbau der Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energiequellen (EE). Die erforderliche Flexibilität von Energiesystemen mit hohen Anteilen variabler Wind- und Solarenergie-Einspeisung kann mit grünem Wasserstoff erreicht werden. Darüber hinaus kann Wasserstoff in großem Maßstab kostengünstig gespeichert und weltweit transportiert werden. Neben seiner energetischen Verwendung dient Wasserstoff auch als industrielles Gebrauchsgut, zum Beispiel bei der Herstellung von Ammoniak und Methanol, sowie als Reduktionsmittel bei der Stahlproduktion. Daher hat die Nutzung von Wasserstoff ein großes Potenzial für Netto-Null-Treibhausgasemissions-Lösungen in verschiedenen Wirtschaftssektoren.

Ziel dieses Beitrags ist es, die Rolle von Wasserstoff von der globalen auf die nationale und regionale Ebene in Deutschland zu beleuchten. Dazu werden aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse aufbereitet, deren Grundlage modellbasierte Analysen sind. Die hierfür eingesetzten Modelle des Instituts für technoökonomische Systemanalyse (IEK-3) des Forschungszentrums Jülichs wurden im Laufe des letzten Jahrzehnts rund um das Thema Sektorkopplung und Wasserstoff entwickelt.

Globale Wasserstoffversorgungsstrukturen

Die Option Wasserstoff neben lokaler Produktion auch zu importieren, wird derzeit unter verschiedenen Gesichtspunkten intensiv diskutiert. Auch weil viele Regionen weltweit vor großen Herausforderungen hinsichtlich des Ausbaus erneuerbarer Energien stehen, etwa durch die begrenzte Verfügbarkeit von Land oder die vergleichsweise hohen Kosten der lokalen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Gegenden mit geringen erreichbaren Volllaststunden. In diesem Kontext kommt das IEK-3 in seinem aktuellen Treibhausgas-Reduktionsszenario (95 % CO₂-Minderung bis zum Jahr 2050) zu dem Ergebnis, dass im Jahr 2050 etwa sieben Millionen Tonnen Wasserstoff nach Deutschland importiert werden müssten. Der dabei zugrundeliegende Ansatz basiert darauf, dass Wasserstoff aus Regionen mit vorteilhaften erneuerbaren Energiepotenzialen weltweit via Schiffstransport handelbar gemacht wird. Hierbei gilt es insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern darauf zu achten, dass dieser importierte grüne Wasserstoff die erforderlichen Standards erfüllt, um zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen zu können. Hierzu gehören zum Beispiel, dass das für die Elektrolyse verwendete Wasser nicht die lokale Wasserversorgung gefährdet, oder dass die Landnutzung für erneuerbare Energien nicht die Lebensmittelproduktion beeinträchtigt. In den Szenarien des

Wasser aus Meerwasser-Entsalzungsanlagen und eine detaillierte Landverfügbarkeitsanalyse beschränken die generelle Option von Wasserstoff-Importen und ihrer Kosten nur unwesentlich.

IEK-3 wird beides explizit berücksichtigt. So wird für die Wasserversorgung der Elektrolyseure Wasser aus Meerwasser-Entsalzungsanlagen unterstellt und der Ermittlung des erneuerbaren Energiepotenzials eine detaillierte Landverfügbarkeits-Analyse vorangestellt. Beides beschränkt die generelle Option von Wasserstoff-Importen und ihre Kosten jedoch nur unwesentlich.

Die Ergebnisse zur Produktion von grünem Wasserstoff in ausgewählten Regionen weltweit ergeben, dass bei Weitem ausreichend volatile erneuerbare Potenziale vorhanden sind, um mögliche zukünftige Wasserstoff-Nachfragen bedienen zu können. Allein die weltweit 25 besten Wind- und Photovoltaik-Regionen weisen bei nur teilweiser Ausnutzung¹ ein Potenzial an erneuerbaren Energien auf, mit dem 1,6 Milliarden Tonnen Wasserstoff pro Jahr produziert werden könnten. Dies entspricht grob 50 Prozent des weltweiten Endenergiebedarfs im Jahr 2015² und übertrifft die heutige jährliche Wasserstoff-Produktion um mehr als eine Größenordnung³. Insgesamt ist gut ein Drittel der windbasierten Wasserstoff-Produktion kostengünstiger als die photovoltaik-basierte Produktion in der zugrundeliegenden Länderauswahl. Darüber hinaus weist das windbasierte Wasserstoff-Potenzial in seiner Kostenversorgungskurve ein dediziertes Minimum auf, während in Regionen mit photovoltaik-basiertem Wasserstoff die Kosten des Wasserstoffs nahezu unabhängig vom Photovoltaik-Ausbau sind, was zu einer hohen Skalierbarkeit bei stabilen Kosten führen könnte.

Das sich aus den Analysen ergebende Muster der globalen grünen Wasserstoff-Versorgungsstruktur zeigt eine intra- und interkontinentale Versorgung in ähnlicher Größenordnung, wobei der Anteil der interkontinentalen Versorgung trotz des erheblichen Kostenaufschlags für den Schiffstransport mit der

-
- 1 Ausbau in Windregionen an Standorten mit mindestens 2.000 Volllaststunden und Ausbau in Photovoltaik-Regionen mit 5 bis 50 Prozent Ausnutzung des vorliegenden Potenzials.
 - 2 International Energy Agency, World Energy Outlook 2017. 2017, International Energy Agency (IEA): Paris.
 - 3 Statista GmbH, Hydrogen production worldwide in 2018 and 2030. 2019: Hamburg.

Die 25 besten Wind- und PV-Regionen könnten 1,6 Mrd. Tonnen Wasserstoff pro Jahr produzieren – das entspricht fast der Hälfte des weltweiten Endenergiebedarfs im Jahr 2015.

Nachfrage steigt. Die erzielten durchschnittlichen Importkosten von 10,5 bis 11,7 Eurocent pro Kilowattstunde Wasserstoff für das Jahr 2050 übersteigen die derzeitigen Benzinkosten in Deutschland um mehr als den Faktor 2. Dieser Kostenvergleich mit Benzin berücksichtigt aber weder den Einfluss einer möglichen CO₂-Bepreisung von Benzin noch, dass der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle heute schon etwa doppelt so hoch ist wie beim Verbrennungsmotor und sich damit die kilometerspezifischen Kosten massiv annähern.

Selbst wenn man große Exportländer ausklammert, steigen die durchschnittlichen Importkosten für Wasserstoff nur um bis zu etwa drei Prozent, was zeigt, dass die potenziellen Risiken für die Versorgungssicherheit, zum Beispiel aufgrund politischer Instabilität, begrenzt wären. In diesem Fall bietet sich eine stärker regionalisierte Versorgung an, wenn die interregionalen Transportkosten nicht weiter gesenkt werden können. Vergleicht man die derzeitigen globalen Energieversorgungsmuster mit einem globalen grünen Wasserstoff-Versorgungsschema, so zeigt sich eine potenzielle Verschiebung der regionalen Anteile an der globalen Energieversorgung mit potenziellen Vorteilen für Südamerika und Afrika.

Die Fragen, die sich hinsichtlich gangbarer Wege zu einem solchen globalen grünen Wasserstoff-Versorgungssystem und

den damit verbundenen gesellschaftspolitischen Implikationen sowie der Marktgestaltung stellen, müssen in zukünftigen Forschungs- und Umsetzungsprojekten beantwortet werden. Interpretiert man die oben genannten Wasserstoff-Importkosten als Benchmark, zeigen die Untersuchungen der Jülicher Forscher und Forscherinnen, dass die inländische Wasserstoff-Erzeugung basierend auf Wind- und Photovoltaik eine kosteneffiziente Alternative sein kann, wie im Nachfolgenden gezeigt wird.

Kosten-optimaler Beitrag von Wasserstoff im deutschen Energiesystem

Der Aufbau einer treibhausgasarmen Energieversorgung bewirkt einen erheblichen Anstieg des Stromverbrauchs. Durch die notwendige Substitution fossiler Energieträger kommt es zu vermehrten Stromanwendungen in allen Sektoren. Beispiele sind der zunehmende Einsatz von Wärmepumpen oder die Erzeugung von Prozesswärme. Darüber hinaus wird eine erhebliche Strommenge zur inländischen Wasserstoff-Produktion benötigt. So errechnet das Forschungszentrum Jülich in seinem aktuellen Treibhausgas-Reduktionsszenario, dass der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2050 um mehr als 80 Prozent über dem heutigen Verbrauch liegen wird.

Angenommen wurde eine Treibhausgas-Reduktion von 95 Prozent bis zum Jahr 2050. Aufgrund seiner vielfältigen Einsatzmöglichkeiten spielt der Einsatz

von Wasserstoff in den Sektoren Energie, Verkehr und Industrie sowie als Langzeitspeicher-Option eine große Rolle. Daher werden in dem 95-Prozent-CO₂-Reduktionsszenario im Jahr 2050

Der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2050 wird um mehr als 80 Prozent über dem heutigen Verbrauch liegen.

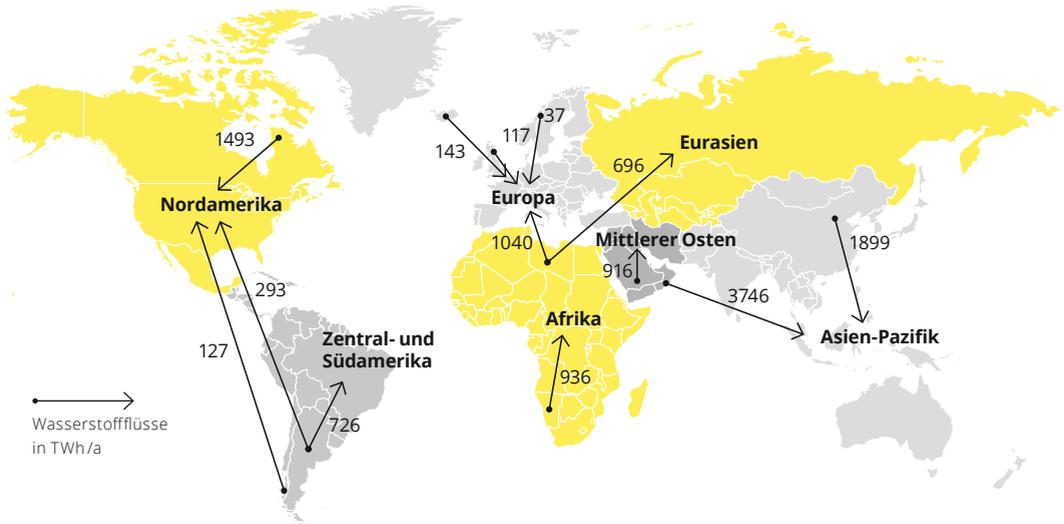


Abbildung 1: Globale Wasserstoffversorgung basierend auf Windenergie und Photovoltaik.
 (nach Quelle: Heuser, P.; Grube, T.; Heinrichs, H.; Robinus, M.; Stolten, D.
 Worldwide Hydrogen Provision Scheme Based on Renewable Energy. Preprints 2020, 2020020100)

etwa 12 Millionen Tonnen Wasserstoff benötigt werden, wovon gut zwei Drittel auf die Industrie und den Verkehrssektor entfallen. Etwa 45 Prozent der gesamten Wasserstoff-Nachfrage kann im Inland erzeugt werden, während der restliche Anteil von 55 Prozent importiert werden muss (vgl. Abbildung 1). Für die inländische Wasserstoff-Produktion werden zirka 260 Terrawattstunden Strom benötigt, um eine Elektrolysekapazität von etwa 62 Gigawatt zu betreiben. Dies bedeutet, dass knapp 26 Prozent der gesamten zukünftigen Stromerzeugung für die inländische Wasserstoff-Produktion benötigt werden.

Um den zukünftigen signifikant höheren Stromverbrauch decken zu können, ist ein massiver Ausbau von erneuerbarer Stromerzeugung notwendig. Wind- und Photovoltaikanlagen bilden hierbei das Rückgrat der zukünftigen Stromerzeugung. Mit etwa 51 Prozent an der gesamten Stromerzeugungskapazität nimmt die Windenergie eine Schlüsselstellung ein. Hierzu ist eine Kapazität von zirka 264 Gigawatt Windkraft erforderlich, wovon zirka 231 Gigawatt Onshore- und 33 Gigawatt Off-

shore-Anlagen sind. Dies bedeutet, dass gegenüber heute die installierte Onshore-Windenergieleistung um mehr als den Faktor 4 erhöht werden muss. Bei steigenden durchschnittlichen Leistungen der Windenergieanlagen bedeutet dies aber eine nur um den Faktor 2 größere Anzahl an Windenergieanlagen gegenüber heute. Hieraus errechnet sich eine durchschnittliche jährliche Netto-Zubaurate von zirka 5,6 Gigawatt. Zum Vergleich: Die in der Erneuerbare-Energien-Gesetz-Novelle 2021 geplanten jährlichen Ausschreibungen für Onshore-Windenergie liegen in einer Bandbreite von 2,9 bis 5,8 Gigawatt.

Für das Jahr 2030 geht die Bundesregierung in ihrer nationalen Wasserstoff-Strategie von einer Wasserstoff-Nachfrage in Höhe von 90 bis 110 Terrawattstunden aus, was gegenüber heute einer Verdopplung entspricht. Gleichzeitig wird geplant, dass bis zum Jahr 2030 eine Elektrolysekapazität von etwa fünf Gigawatt errichtet werden soll, mit der eine Wasserstoff-Menge von etwa 20 Terrawattstunden produziert werden soll. Zum Vergleich: Die hierfür erforderliche Strommenge beträgt zirka 27 Prozent der heutigen Onshore-Stromerzeugung (2019: za. 106 TWh). In der nationalen Wasserstoff-Strategie wird demzufolge davon ausgegangen, dass lediglich rund 20 Prozent der Nachfrage im Jahr 2030 mit inländischem grünem Wasserstoff gedeckt wird und die restliche Nachfrage über Importe erfolgen muss. Für den weiteren Hochlauf einer Wasserstoff-Versorgung sind bis zum Jahr 2035 bzw. 2040 der Zubau weiterer Elektrolyseure mit einer Kapazität von fünf Gigawatt geplant bei gleichzeitig steigender Wasserstoff-Nachfrage. Die Zahlen verdeutlichen, dass bei dem in der nationalen Wasserstoff-Strategie geplanten Hochlauf einer zukünftigen Wasserstoff-Versorgung zu einem erheblichen Anteil auf Wasserstoff-Importe und weniger auf inländische Erzeugung gesetzt wird. Inwieweit sich diese notwendigen Importe realisieren lassen, hängt nicht zuletzt vom Preis des importierten Wasserstoffs ab.

Wasserstoff-Infrastruktur in Deutschland im Detail

Wie bereits beschrieben, wird Wasserstoff als wichtige Speicheroption gesehen, um saisonale Schwankungen in der erneuerbaren Stromerzeugung auszugleichen und die Stromversorgung zu sichern. Zu diesem Zweck wird mit nicht bedarfsgerecht erzeugtem Strom zum Beispiel zu Starkwindzeiten per Elektrolyse Wasserstoff erzeugt, in geologischen Formationen zwischengespeichert, zu einem späteren Zeitpunkt wieder entnommen und thermisch in Kraftwerken oder elektrochemisch in Brennstoffzellen wieder in Strom umgewandelt. Für diese Art der saisonalen Speicherung werden derzeit sogenannte Salzkavernen favorisiert, da in Deutschland ein sehr hohes geschätztes Speicherpotenzial von deutlich über 30.000 Terawattstunden – bezogen auf den Energieinhalt des Wasserstoffs – vorhanden ist. Weitere Gründe liegen in den niedrigen Investitionskosten pro Speicherkapazität, der mechanischen und chemischen Stabilität sowie der Dichtheit der Salzformationen. Typische Kavernenvolumina in Salzstöcken liegen zwischen 500.000 bis 750.000 Kubikmetern mit Tiefen zwischen zirka 500 bis 1.500 Metern.⁴ Die Technik der Gasspeicherung wird über Dekaden bereits im Erdgas-Versor-

Wasserstoff wird als wichtige Speicheroption gesehen, um saisonale Schwankungen in der erneuerbaren Stromerzeugung auszugleichen und die Stromversorgung zu sichern.

⁴ Caglayan, D. G., et al., Technical potential of salt caverns for hydrogen storage in Europe. International Journal of Hydrogen Energy, 2020. 45 (11): p. 6793-6805.

Der Wasserstofftransport über Pipelines hat die geringsten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt.

gungssystem in Deutschland kommerziell eingesetzt und ist auch für Wasserstoff an einigen Standorten erprobt. Bei einem Übergang zu einem Wasserstoff-System kann ein Teil der bereits existierenden Erdgas-Kavernen auf die Speicherung von

Wasserstoff umgestellt werden. Dies ist im Sinne einer möglichst effizienten Nutzung von natürlichen Ressourcen zu bevorzugen. Die Rechnungen zeigen bei einem inländischen ambitionierten Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung einen Bedarf von knapp 70 Terrawattstunden Kavernen-Speicher zur Gewährleistung einer zukünftigen sicheren Strom- und Wasserstoff-Versorgung⁵. Das verfügbare geologische Speicherpotenzial wird dabei in nur geringem Maße ausgeschöpft.

Für die Wasserstoff-Produktion auf Basis von erneuerbarem Strom kommt die Wasserelektrolyse zum Einsatz. Der Transport und die Verteilung von Wasserstoff von der Produktion hin zum Verbrauch wird durch einen gasförmigen Transport in Pipelines oder in Druckbehältern mit Lastkraftwagen, durch den Transport in flüssiger

Phase mit Lastkraftwagen oder den Transport in chemisch gebundener Form mit Hilfe von flüssigen Kohlenwasserstoffen – sogenannten Liquid Organic Hydrogen Carriers – bewerkstelligt. Die unterschiedlichen Produktions- und Transportpfade müssen hierbei sorgfältig hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und ihrer ökologischen Auswirkungen geprüft werden. In einer Studie des Forschungszentrums Jülich zu den Umweltauswirkungen ver-

5 Robinius, M. e. a., Wege für die Energiewende – Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050. Energie & Umwelt. Vol. 499. 2020, Jülich: Forschungszentrum Jülich.



Abbildung 2: Die ZEELINK-Pipeline zur Ferngasleitung im Bau. (Foto: Markewitz, P. 2020)

schiedener Wasserstoff-Bereitstellungspfade für den Verkehrsbereich wurden die oben genannten verschiedenen Pfade miteinander verglichen.⁶

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass der Pipeline-Transport die geringsten Auswirkungen auf Mensch und Umwelt in den meisten Wirkungskategorien hat. Nur für kurze Distanzen und geringe Transportmengen kann ein Lastkraftwagen-Transport von gasförmigem Wasserstoff vorteilhaft sein. Insbesondere die Skalierungseffekte bei hohen Durchsätzen in Pipeline-Netzen machen diese Art des Transportes sowohl wirtschaftlich als auch umweltseitig attraktiv. Pipelines zeichnen sich auch im Vergleich zu Stromtransport-Netzen durch eine geringere sichtbare Beeinträchtigung aus und helfen somit die Akzeptanz zu steigern (vgl. Abbildung 2).

6 Wulf, C., et al., Life Cycle Assessment of hydrogen transport and distribution options. *Journal of Cleaner Production*, 2018. 199: p. 431-443.

Als weiterer wirtschaftlicher und umweltseitiger Vorteil kann die Möglichkeit zur Umstellung von Erdgas-Pipelines auf Wasserstoff gewertet werden. Eine Nutzung eines Teils der bestehenden Erdgas-Infrastruktur für den Wasserstoff-Transport hat gegenüber einem Neubau von Pipelines – neben wirtschaftlichen Aspekten – auch Vorteile bei Planungsverfahren und Schaffung von Akzeptanz. Für die Nutzung bestehender Erdgas-Pipelines zum Wasserstoff-Transport stehen die Optionen

Umstellung ohne Anpassung, Rohrbeschichtung, Zusatz von Hemmstoffen oder Einsetzen von Rohren für den Wasserstoff in bestehende Erdgas-Pipelines (Rohr-in-Rohr) zur Verfügung. Derzeit wird eine Umstellung ohne Anpassung der Erdgas-Pipelines favorisiert. Hierbei ist jedoch ein erhöhter Prüf- und Wartungsaufwand bei den Pipelines zu beachten.⁷

Abbildung 3 zeigt eine kostenoptimale Wasserstoff-Infrastruktur für das oben skizzierte Nachfrage-Szenario mit 12 Millionen Tonnen Wasserstoff. Ersichtlich ist insbesondere, dass sich die zukünftigen Wasserstoff-Pipelines

aus den beschriebenen Umwidmungspotenzialen eng an das bereits bestehende Erdgas-Pipelinennetz anlehnen. Daneben zeigen die dargestellten Durchmesser, dass der durch erneuerbare Energien (Wind-Onshore und Wind-Offshore) erzeugte Wasserstoff vornehmlich vom Norden Deutschlands in Richtung der Wasserstoff-Bedarfszentren wie Nordrhein-Westfalen transportiert wird.

Erdgas-Pipelines können für den Wasserstoff-Transport genutzt werden.

.....

⁷ Cerniauskas, S., et al., Options of natural gas pipeline reassignment for hydrogen: Cost assessment for a Germany case study. International Journal of Hydrogen Energy, 2020. 45(21): p. 12095-12107.

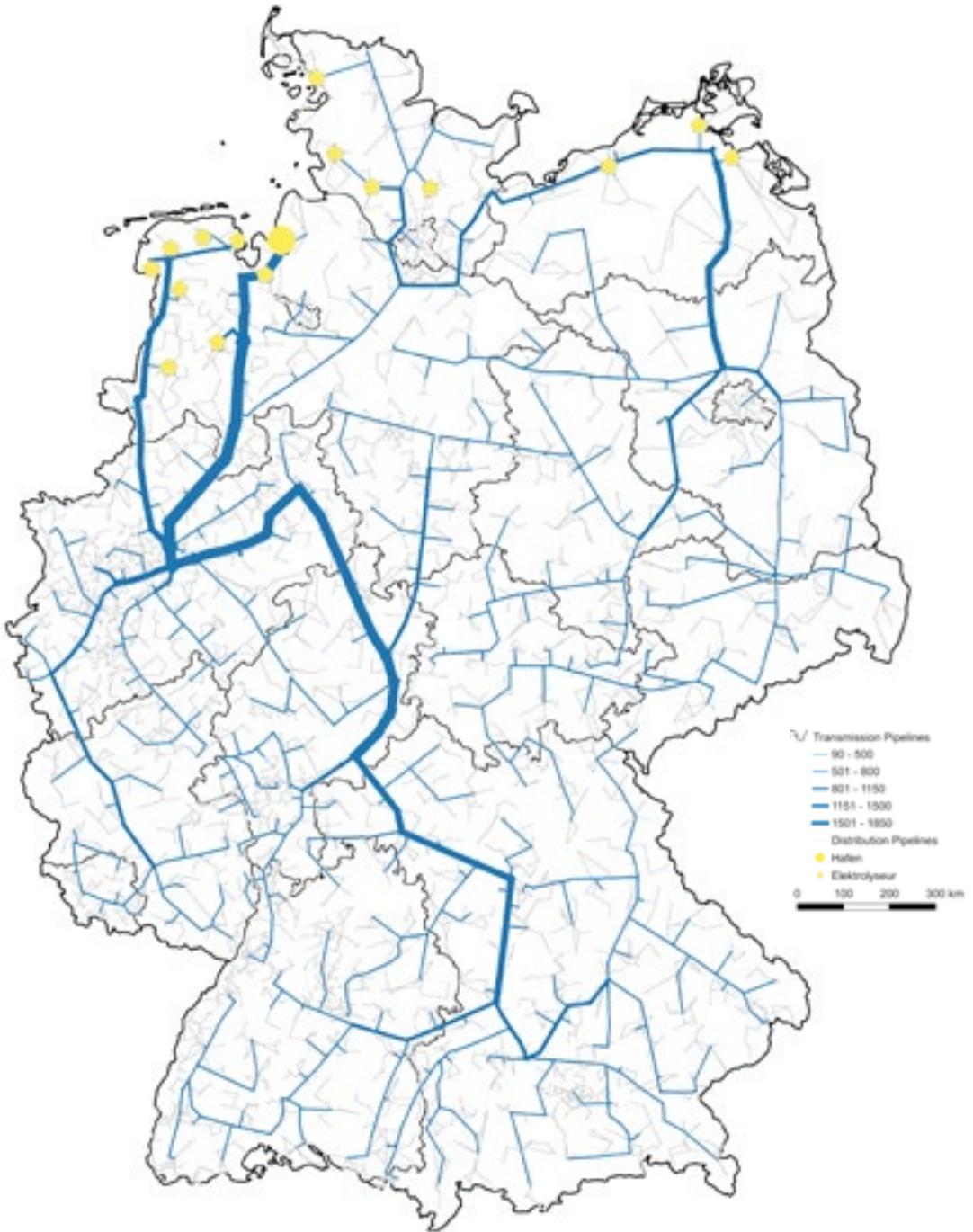


Abbildung 3: Mögliches Design der Wasserstoff-Pipeline-Infrastruktur im Jahr 2050.
 (nach Quelle: Robinius, M.; Markewitz, P.; Stolten, D. et al. Wege für die Energiewende – Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050. Energie & Umwelt. Vol. 499. 2020, Jülich: Forschungszentrum Jülich.)

Zusammenfassung

Ziel dieses Beitrags ist es, die Rolle von Wasserstoff von der globalen auf die nationale und regionale Ebene in Deutschland zu beleuchten. Dabei zeigen die globalen Ergebnisse, dass das allein in den weltweit 25 besten Regionen zur Verfügung stehende Potenzial von 1,6 Milliarden Tonnen Wasserstoff pro Jahr selbst unter Berücksichtigung von Wasserverfügbarkeit oder Landnutzungskonkurrenz mit Nahrungsmitteln bei Weitem den weltweiten Wasserstoff-Bedarf selbst im hohen Nachfrageszenario mit 486,9 Millionen Tonnen Wasserstoff pro Jahr um mehr als den Faktor 3 übersteigt.

Die nationalen Analysen zeigen, dass je ambitionierter die CO₂-Reduktionsziele gesetzt werden, umso höher die Wasserstoff-Nachfrage ist. Bei einer 95-Prozent-CO₂-Reduktion liegt die Wasserstoff-Nachfrage alleine energiebedingt bereits bei 12 Millionen Tonnen und damit um mehr als einen Faktor 2 über dem Wasserstoff-Bedarf im 80-Prozent-CO₂-Reduktionspfad. Dabei wird rund die Hälfte aus globalen Quellen importiert und die andere Hälfte im Inland durch Elektrolyse hergestellt. Hierfür wird im Jahr 2050 eine Elektrolyseleistung von zirka 60 Gigawatt benötigt, die mit erneuerbarem Strom betrieben wird. Hervorzuheben ist auch die Langzeitspeicherung von Wasserstoff in Salzkavernen, die zu einer hohen Versorgungssicherheit für ein zukünftiges Energieversorgungssystem beiträgt.

Die regionalen Ergebnisse zeigen, dass zum Wasserstoff-Transport insbesondere bei hohen Wasserstoff-Nachfragemengen und hohen transportierten Distanzen die Wasserstoff-Pipeline sowohl techno-ökonomisch, aber auch aus Akzeptanz- und Nachhaltigkeitsgründen das Mittel der Wahl ist. Diese orientiert sich aufgrund der Möglichkeit der Erdgas-Pipeline-Umstellung stark am bestehenden Erdgas-Pipeline-System. ■

ÜBER DIE AUTOREN UND DIE AUTORIN



Martin Robinius koordiniert am IEK-3 rund 40 Wissenschaftler, Doktoranden sowie Studenten, die technoökonomische Energiesysteme modellieren, analysieren und bewerten. Seine Doktorarbeit, für die er diverse Auszeichnungen erhalten hat, schrieb er am selben Institut. Während dieser Zeit war er zudem Gastwissenschaftler am National Renewable Energy Laboratory (USA).



Dr.-Ing. Heidi Ursula Heinrichs leitet die Gruppe „Energiepotentiale und Versorgungspfade“ mit aktuellem Forschungsschwerpunkt im Bereich globaler Wasserstoffversorgung am Institut für Energie- und Klimaforschung – Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3) am Forschungszentrum Jülich. Sie promovierte am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen.



Dr.-Ing. Jochen Linßen leitet die Gruppe „Infrastrukturen und Sektorkopplung“ mit dem Forschungsschwerpunkt Modellierung und Analyse von Strom- und Gasinfrastrukturen am Institut für Energie- und Klimaforschung - Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3) am Forschungszentrum Jülich. Er promovierte an der Technischen Universität in Berlin und studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen.



Dr.-Ing. Peter Markewitz leitet die Gruppe „Integrierte Transformationspfade“ mit den Forschungsschwerpunkten Modellierung von nationalen Energiesystemen und Klimagasreduktionsszenarien am Institut für Energie- und Klimaforschung – Techno-ökonomische Systemanalyse (IEK-3) am Forschungszentrum Jülich. Er studierte Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Energie- und Verfahrenstechnik an der Universität Essen und promovierte auch dort.



Im Forschungszentrum Jülich leitet Prof. Dr.- Ing. Stolten das IEK-3 und hat den Lehrstuhl für Brennstoffzellen an der Fakultät für Maschinenwesen der RWTH Aachen University inne. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der Elektrochemie und der technisch-ökonomischen Systemanalyse zur Transformation des Energiesystems. Zudem blickt er auf eine zwölfjährige Industrieerfahrung bei Unternehmen wie Bosch und Daimler Benz/Dornier zurück.



EINEN BLICK WERFEN

Die Geheimnisse der Überschriften
aus dem diesjährigen Jahrbuch

Lara Sophie Grote, Jahrgang 1998, veröffentlichte 2020 bei BoD mit „Vorübergänge“ ihren ersten Lyrikband. Sie beschreibt darin die Zeitformen von Veränderungen: den Beginn, den Umbruch – und die Gefahr des Scheiterns, des Abbruchs und des Zum-Stehen-Kommens. Grotes Gedichte, so der Verlag, wollen „mit Liebe zum Detail eine bestimmte Realität illustrieren“.

So auch unser Jahrbuch K 21 und unsere Autorenschaft. Es geht um den Aufbruch in eine neue Welt der Energiegewinnung, um den Wandel der Energienutzung, und – letztlich – natürlich, um den Menschen selbst in diesem Umbruch, um Mentalitätswandel, um Hoffnungen und Befürchtungen – und immer wieder darum, dass wir einen Stillstand nicht zulassen können.

VORÜBERGÄNGE. VON AUFBRUCH, WANDEL UND STILLSTAND

(Seite 2)



ZUSAMMEN SIND WIR HELLEN

(Seite 8)



Jeff Zentner, Singer-Songwriter unbekanntes Alters, aus Nashville in Tennessee, leiht mit seinem Jugendroman („The Serpent King“) den Titel für unseren Artikel zur europäischen Energiewende. Laut Werbung des Carlsen Verlages (2020) gilt für den Roman: „Wer bei der Lektüre nicht irgendwann heult, der muss aus Stein sein“.

Das nehmen Verena Bax und Dr. Raphael Weyland für ihren Beitrag so nicht in Anspruch. Aber wenn Protagonist Dill sich nach einem anderen Leben sehnt und seine Träume mit seinen besten Freunden teilen will, dann trifft das auf sie auch zu: Sie beschreiben die Erfordernisse und Mängel einer neuen europäischen Energiewende, und dass es darauf ankommt, dass unsere Freunde diese Träume teilen.



UND WAS MACHEN SIE BERUFLICH?

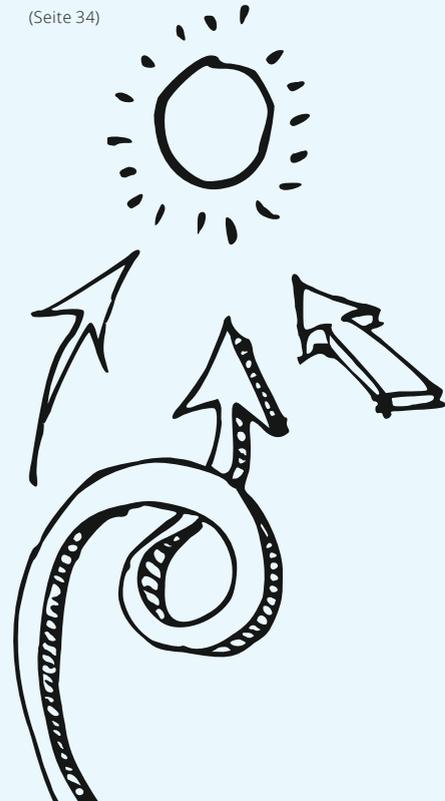
(Seite 24)

Wie diesen Podcast-Bericht betiteln? Entschieden haben wir uns für einen ;) -Titel. Denn es ging uns schon um den Beruf des Staatssekretärs: das Amt, den Menschen im Amt und seine Möglichkeiten politischer Gestaltung. Den Titel haben wir uns bei dem Schweizer Schriftsteller und Unternehmer **Rolf Dobelli** (geb. 1966) und seinem 2004 bei Diogenes erschienenen Roman ausgeliehen, in dem es um einen ehemals erfolgsverwöhnten, aber nun scheiternden Manager geht, der unfähig ist, die Situation als Herausforderung anzunehmen. Also alles in allem das komplette Gegenteil unseres Gesprächspartners. Dobelli gründete 1999 getAbstract, einen Verlag für Buchzusammenfassungen (!) – wenn wir das früher gewusst hätten ...

Schriftsteller-Illustrator **Gabriele Clima** (Jahrgang 1967) ist einer der erfolgreichsten Kinder- und Jugendbuchautoren Italiens. Sein bekanntestes Buch ist „Il sole fra le dita“ („Der Sonne nach“), das auf der Shortlist des International Board on Books for Young People war, des Nobelpreises für Kinderbücher. „Der Sonne nach“, 2019 bei Carl Hanser erschienen, ist „Ziemliche beste Freunde für Jugendliche“. Es geht um Problemschüler Dario, der mit Mitschüler Andy, einem schwerbehinderten Rollstuhlfahrer, mit dem Zug ans Meer fährt, immer der Sonne nach – und darum, wie sie dabei ein starkes, emotionales Band knüpfen. *Unsere Kollegin Natalie Arnold fährt mit den K 21-Lesenden durch die PV-Landschaften Deutschlands.*

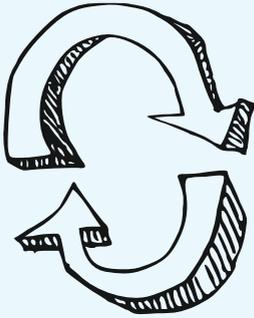
DER SONNE NACH

(Seite 34)



O BEN IST AUCH NUR UNTEN, ABER HALT VON OBEN

(Seite 50)



Alexander Liegl, Jahrgang 1964, ist ein Kabarettist, dessen Roman 2014 bei Hey! Publishing erschienen ist. Das Buch schließt mit „Tut mir leid.“

Uns auch, von seinem Erwerb raten wir ab. Für unseren Beitrag fanden wir den Romantitel aber passend.

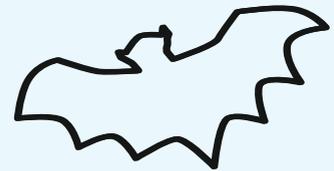
Unten, der Artenschutz vor Ort, mit seinem gesetzlichen Anspruch, jedes einzelne Tier vor Verletzung und Tod durch Windenergieanlagen zu bewahren, trifft auf Oben, den Klimaschutz, der in globalen Zusammenhängen denken und handeln muss. Wie stehen sie zueinander, behindern sie sich, brauchen sie sich, sind sie im Wesen eines Geistes: Oben ist auch nur unten? Wenn wir unsere Kollegin richtig verstanden haben, lautet die Antwort: Ja, aber unten ist auch oben.

„Fledermausland“ ist ein 2015 bei S. Fischer erschienener Roman von **Oliver Dierssen** (geb. 1980), der als Arzt in einer psychiatrischen Klinik tätig ist und in seiner Freizeit seine Bücher alphabetisch einordnet.

Die Frage des Fischer Verlages an die geneigten Lesenden, ob sie schon einmal nackt einer Fledermaus begegnet sind, haben wir pietätvoller Weise unseren Autoren Markus Melber und Dr. Volker Runkel nicht gestellt. Aber begegnet sind sie Fledermäusen, und sie tun es gerne und regelmäßig. Der Beitrag der beiden ist getragen von einer bemerkenswerten Liebe zum Fledertier, die aber nicht blind ist für die Erfordernisse der Energiewende. Im Gegenteil, sie suchen nach gemeinsam getragenen Lösungen.

FLEDERMAUS- LAND

(Seite 66)



Der zweite Roman (im Original: „The Mandela Plot“) des südafrikanisch-kanadischen Schriftstellers **Kenneth Bonert** (geb. 1972) erschien 2019 bei Diogenes. Er spielt in Südafrika (von wo er 17-jährig mit den Eltern nach Kanada emigrierte), in den 80er-Jahren, als die Apartheid herrschte. Martin, der jüdische Held, wird in die Auseinandersetzungen seiner Zeit hineingerissen, mit zum Teil dramatischen Wendungen: Martin muss sich entscheiden.

Es freut uns, dass wir auf diesen uns unbekanntem Autoren aufmerksam wurden. Eine Zukunft braucht das Repowering, wenn die Ausbauziele der Onshore-Windenergie erreicht werden sollen.

Dr. Peter Sittig-Behm und Co-Autorin beschreiben engagiert, wie viel naturverträglich möglich ist.

DER ANFANG EINER ZUKUNFT

(Seite 76)



UNWIEDER- BRINGLICH

(Seite 90)



Dieser Roman **Theodor Fontanes**, der 1891 erschien, war uns völlig unbekannt. Der tragischen Trennung eines Ehepaares folgt nach scheinbarer Versöhnung eine zweite Hochzeitsfeier, der dann ein Selbstmord. Zugrunde liegt ein realer Fall, der Romantitel entstammt dem echten Abschiedsbrief.

Die in „Unwiederbringlich“ mitschwingende Tragik, Chancen verpasst und inkonsequent behandelt zu haben, brachte uns dazu, diesen Titel für den Beitrag der brandenburgischen Umweltstaatssekretärin Silvia Bender zu wählen, die die Herausforderungen, Konflikte und Lösungsansätze einer mit einem Strukturwandel verbundenen Energiewende skizziert – beides muss gelingen, weil ansonsten vieles unwiederbringlich verloren geht.

2017 veröffentlichte **Mariana Leky** (geb. 1973) bei DuMont „Was man von hier aus sehen kann“. 65 Wochen stand der Titel auf der Spiegel-Bestsellerliste, die Unabhängigen Buchhändler kürten es zum „Lieblingsbuch des Jahres“. Der Roman ist das Porträt eines Dorfes, in dem alles auf wundersame Weise zusammenhängt, und die Liebe immer die ungünstigsten Bedingungen wählt.

Unsere Autoren, Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne und Dr. Corinna Jenal, schauen „von hier aus“, auf die soziale und individuelle Wahrnehmung und Bewertung der Veränderung physischer Räume (heimatlicher Normallandschaft) im Zusammenhang mit der Erzeugung regenerativer Energien, und rekurrieren darauf, ästhetisch weniger auf Schönheit zu setzen, sondern auf Erhabenheit.

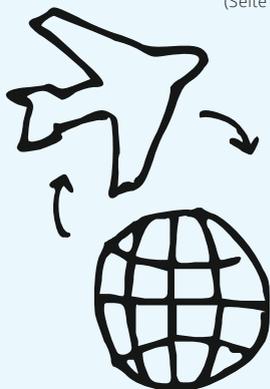
WAS MAN VON HIER AUS SEHEN KANN

(Seite 102)



WEIT WEG UND GANZ NAH

(Seite 112)

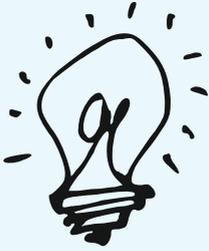


„Weit weg und ganz nah“ („The One Plus One“) ist ein 2014 bei Rowohlt erschienener Roman der britischen Bestsellerautorin **Jojo Moyes** (geb. 1969). Er erzählt von „der großen Chance“ einer alleinstehenden Mutter, der das Geld fehlt, ihrer Tochter einen großen Traum zu erfüllen. Unverhofft bietet sich ihr die Möglichkeit schnell an Bares zu kommen, doch soll sie es wagen?

Wir tun fast alles für dieses Jahrbuch, Moyes zu lesen, ging uns aber zu weit. Der Titel jedoch passt zu den Impressionen zur Energiewende in Indien, in einem Land, weit weg, von dem wir zumeist nur im Katastrophenfall hören, und doch so nah, weil auch hier Energiewende stattfindet, wenngleich unter kaum vergleichbaren Voraussetzungen.

IM ANFANG WAR DER WASSERSTOFF

(Seite 126)



Wasserstoff ist eine große Verheißung der Energie-
wende. Im Artikel geht es um die Voraussetzungen
und Konsequenzen der Produktion und Nutzung
von Wasserstoff. Der Titel (1972) stammt von
Hoimar von Ditfurth, bei dem Wasserstoff allerdings
nur als das erste nach dem Urknall entstandene
chemische Element vorkommt.

*Im Titelrennen war auch „Die geheimnisvolle Insel“ von
Jules Verne, dessen Roman von 1874 die wundervolle
Vorhersage enthält: „Das Wasser ist die Kohle der
Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch
elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten
Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff,
werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energie-
versorgung der Erde sichern.“*

Die letzte unserer Überschriften verdanken wir
Joachim Zelter, Jahrgang 1962. Er hat mit „Einen Blick
werfen“ 2013 bei Klöpfer & Meyer eine Literatur-
novelle schmalen Umfangs veröffentlicht. Im Zentrum:

die Mühsal erfolgreichen Schreibens, genauer:
das Paradoxon, dass der Lebenslauf des Autors,
der Autorin immer mehr der eigentliche Roman sei.
War im 20. Jahrhundert der Text das Eigentliche, der
Autor eine Randerscheinung, so sei er jetzt nicht
mehr ein notwendiges Übel. Sein bzw. ihr „bloßes
Dasein besticht, noch bevor eine einzige Zeile über-
haupt geschrieben oder gelesen ist.“

*Zelters Begleitwort zur Novelle gilt auch
für das Jahrbuch: „Alles ist wahr, oder bewegt sich
zumindest nahe an der Realität.“*

EINEN BLICK WERFEN

(Seite 142)





ENDE

Literaturverzeichnis

Zusammen sind wir Helden

- » Agora Energiewende, Sandbag (2020): The European Power Sector in 2019. Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition.
Link zum Dokument https://static.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2019/Jahresauswertung_EU_2019/172_A-FW_EU-Annual-Report-2019_Web.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Arnett, E. B. et al. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72:61–78.
- » BirdLife et al. (2020): No more hydropower in Europe: A Manifesto.
Link zum Dokument https://www.birdlife.org/sites/default/files/stop_new_hydropower_in_europe.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » EuroNatur, GEOTA, RiverWatch, WWF (2019): Hydropower pressure on European rivers: The story in numbers, 2019.
Link zum Dokument https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/hydropower_pressure_on_european_rivers_the_story_in_numbers_web.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020a): EU-Biodiversitätsstrategie bis 2030.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-annex-eu-biodiversity-strategy-2030_de.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020b): Entscheidungen in Vertragsverletzungsverfahren. Vertragsverletzungsverfahren im Oktober: wichtigste Beschlüsse.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/inf_20_1687 (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020c): Erneuerbare Energien in Europa.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/energy_climate_change_environment/events/documents/in_focus_renewable_energy_in_europe_de.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020d): EU energy statistical pocketbook and country datasheets EU energy in figures.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/energy/data-analysis/energy-statistical-pocketbook_en?redir=1#country-datasheets (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020e): Report on the State of the Energy Union pursuant to Regulation (EU) 2018/1999 on Governance of the Energy Union and Climate Action.
Link zum Dokument <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1602743359876&uri=COM:2020:950:FIN> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2020f): Management of Natura 2000 sites.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/guidance_en.htm (letzter Zugriff: 13.11.2020).

- » Europäische Kommission (2018): Vermerk der Kommission C(2018) 7621 final, Brüssel, den 21.11.2018 Natura 2000 – Gebietsmanagement – Die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/DE_art_6_guide_jun_2019.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Europäische Kommission (2007): Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/guidance/pdf/guidance_de.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » European Environmental Agency [EEA] (2020a).
Link zum Dokument <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-drivers-of-eu-ghg>
Abruf: 13.11.2020).
- » European Environmental Agency [EEA] (2020b): State of the nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013-2018.
Link zum Dokument <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>
(letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Eurostat (2020a): Erneuerbare Energien in der EU im Jahr 2018.
Link zum Dokument <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/10335442/8-23012020-AP-DE.pdf/ab13eb1f-fe9d-9a57-44b3-98f0011e8697> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Eurostat (2020b): Energy for transport. 8 % from renewable sources.
Link zum Dokument <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-2?inheritRedirect=true> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Eurostat (2020c): Statistik der erneuerbaren Energien.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/de#Der_Anteil_an_erneuerbaren_Energien_hat_sich_zwischen_2004_und_2018_nahezu verdoppelt (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Eur-Lex (1992): FFH-Richtlinie 92/43/EWG vom 21.05.1992, ABl. EU L 00043 vom 01.07.2007.
Link zum Dokument <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:DE:PDF> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Eur-Lex (2010): RICHTLINIE 2009/147/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten.
Link zum Dokument <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:DE:PDF> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Freyhof J., Bergner L., Ford M. (2020): Threatened Freshwater Fishes of the Mediterranean Basin Biodiversity Hotspot.
Link zum Dokument https://www.researchgate.net/publication/342804186_Threatened_Freshwater_Fishes_of_the_Mediterranean_Basin_Biodiversity_Hotspot_Distribution_extinction_risk_and_the_impact_of_hydropower/link/5f06f1f24585155050983cf2/download
(letzter Zugriff: 13.11.2020).

- » ICF Consulting (2003): Overview of the Potential for Underground in the Electricity Networks in Europe. Prepared for the DG TREN/European Commission.
Link zum Dokument https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2003_02_underground_cables_icf.pdf (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Institute for European Environmental Policy [IEEP] (2015): Delivering Synergies between Renewable Energy and Nature Conservation: Messages for Policy Making up to 2030 and beyond.
Link zum Dokument <https://www.birdlife.org/sites/default/files/attachments/ieepreportnov.pdf> (letzter Zugriff: 13.11.2020)
- » IPBES (2019): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo. IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- » Mofijur M., Fattah I.M.R., Alam M.A., Islam A.B.M.S., Ong H.C., Rahman S.M.A., Najafi G., Ahmed S.F., Uddin M.A., Mahlia T.M.I.: Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic
- » NABU (2020): EU-Strategien ambitionierte Blaupausen für Schutz der Biodiversität.
Link zum Dokument <https://blogs.nabu.de/naturschaetze-retten/detailbewertung-bidi-f2f-strategie/> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Peschko et al. (2020): Effects of offshore windfarms on seabird abundance: Strong effects in spring and in the breeding season. In: Marine Environmental Research, Nr. 162.
Link zum Dokument <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141113620304402> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Searchinger, T.D., Wiersenius, S., Beringer, T. et al. (2018)_ Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. Nature 564, 249–253.
Link zum Dokument <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z> (letzter Zugriff: 13.11.2020).
- » Sustainable Production and Consumption, Volume 26, 2021.
Link zum Dokument <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261920312290> (letzter Zugriff: 13.11.2020).

Der Sonne nach

- » ARGE Monitoring PV-Anlagen (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen. Leitfaden. BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Hannover. 116 S.
Link zum Dokument http://www.bauberufe.eu/images/doks/pv_leitfaden.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).
- » Bergner, J., Siegel, B., Quaschnig, V. (2019): Hemmnisse und Hürden für die Photovoltaik. HTW – Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Berlin. 80 S.
Link zum Dokument https://pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/2020_01_HTW_Berlin_PV2City_Hemmnisse_und_Huerden_fuer_die_Photovoltaik.pdf (letzter Zugriff: 18.08.2020).

- » BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Was sind eigentlich „benachteiligte Gebiete“?
Link zum Dokument <https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/11/Meldung/direkt-erklart.html#:~:text=Benachteiligte Gebiete haben es – wie,oder die Bodenqualität schlechter ist> (letzter Zugriff: 13.10.2020).
- » Demuth, B., Maack, A., Schumacher, J. (2019): Klima- und Naturschutz: Hand in Hand. Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros. Heft 6. Heiland, S. (Hrsg.). BfN – Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 28 S.
Link zum Dokument https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/landschaftsplanung/Dokumente/EKon_Heft6.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).
- » Enkhardt, S. (2020): Smarte Solarstraße schmückt ehemaliges Steinkohle-Zechengelände.
Link zum Dokument <https://www.pv-magazine.de/2020/06/15/smart-e-solarstrasse-schmueckt-ehemaliges-steinkohle-zechengelaende/> (letzter Zugriff: 12.10.2020).
- » Herden, C., Gharadjedaghi, B., Rasmus, J. (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. Endbericht. BfN-Skripten 247. Bonn. 195 S.
- » Horváth, G., Blahó, M., Egri, A., Krisika, G., Seres, I., Robertson, B. (2010): Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. Conservation Biology: the Journal of the Society for Conservation Biology 24 (6). S. 1644–1653.
Link zum Dokument <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1523-1739.2010.01518.x> (letzter Zugriff: 24.06.2020).
- » IE Leipzig – Leipziger Institut für Energie GmbH, ZSW – Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik, Bosch & Partner GmbH, SOKO-Institut für Sozialforschung und Kommunikation (2011): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2014 gemäß § 65 EEG – Endbericht des Vorhabens Ilc Solare Strahlungsenergie. 398 S.
Link zum Dokument https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Gesetze-Verordnungen/eeg_eb_2011_solare_strahlung_bf.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (letzter Zugriff: 16.06.2020).
- » ISE – Fraunhofer-Institut für Solar Energiesysteme (2018): Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien. 44 S.
Link zum Dokument https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf (letzter Zugriff: 15.10.2020).
- » ISE – Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2020): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Freiburg. 52 S.
Link zum Dokument <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf> (letzter Zugriff: 26.10.2020).
- » Janke, F., Maaß, K. (2018): Solarenergie und Naturschutz. Naturverträgliche Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Dialogforum Erneuerbare Energien und Naturschutz, Stuttgart. 6 S.
Link zum Dokument https://baden-wuerttemberg.nabu.de/imperia/md/nabu/images/regional/bw/projekte/dialogforumenergien/webversion_nabu_bund_folder_pv_ffa_infografik_1805_einzelseiten.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).

- » Landtags-Drucksache Baden-Württemberg, Drucksache 16/7654 vom 30.01.2020 Antrag Abg. Thomas Marwein u.a. GRÜNE und Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft.
- » LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014): Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Oberkottau. 67 S.
Link zum Dokument [https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:34,AARTxNR:lfu_nat_00209,AARTxNODENR:326826,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:34,AARTxNR:lfu_nat_00209,AARTxNODENR:326826,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X) (letzter Zugriff: 06.08.2020).
- » Peschel, R., Peschel, T., Marchand, M., Hauke, J. (2019): Solarparks – Gewinne für die Biodiversität. Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V. (Hrsg.), Berlin. 68 S.
Link zum Dokument https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/20191119_bne_Studie_Solarparks_Gewinne_fuer_die_Biodiversitaet_online.pdf (letzter Zugriff: 03.06.2020).
- » von Seht, H. (2020): Photovoltaik-Freiflächenanlagen: Ein Hoffnungsträger für die Energiewende – Auswirkungen, gesetzlicher Änderungsbedarf und planerische Handlungserfordernisse. UPR – Umwelt- und Planungsrecht 40 (7). S. 257–263.

Oben ist auch nur unten, aber halt von oben

- » Agatz, M. (2020). Ein Rechtsrahmen für den Windenergieausbau. ZUR – Zeitschrift für Umweltrecht, 31(11), 584–598.
- » Agora Energiewende (2020): Sofortprogramm Windenergie an Land – Was jetzt zu tun ist, um die Blockaden zu überwinden
Link zum Dokument https://static.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/2020-01_DE-RE-Boost-2030/A-EW_198_OnshoreSofort_WEB.pdf (43 S.).
- » Europäische Kommission (2020): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030 Mehr Raum für die Natur in unserem Leben resource.html (europa.eu) (27 S.) Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and eco-system services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneeth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Rey-ers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018): IPCC-Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung – Deutsche Übersetzung
Link zum Dokument https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_IPCC_SR15.pdf (4 S.).

- » Fellenberg, F. (2019): Kumulation, Kontrolldichte und Kohärenzsicherung – aktuelle Streitfragen im Habitatschutzrecht. NVwZ – Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht, Heft 4, 177–185.
- » Hofmann, E. (2020). Artenschutz und Europarecht im Kontext der Windenergie. Der Klimaschutz und die Auslegung der Ausnahmeregelungen der Vogelschutzrichtlinie. KNE – Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende.
Link zum Dokument https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Rechts-Gutachten_Artenschutz-und-Europarecht-im-Kontext-der-Windenergie_2020.pdf (41 S.)
- » Kment, M. (2020): Faktische Grenzen judikativer Kontrolle und eingeforderte Maßstabsbildung in der (Nicht-) Wissensgesellschaft. EurUP – Zeitschrift Für Europäisches Umwelt- und Planungsrecht, 18 (3), 317–328.
- » Kment, M. (2020a): Sachdienliche Änderungen des Baugesetzbuchs zur Förderung von Flächenausweisungen für Windenergieanlagen – Rechtswissenschaftliches Gutachten im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität.
Link zum Dokument <https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/01/2021-01-15-Gutachten-Prof-Kment-Flaechenausweisung-Windenergie-Stiftung-Klimaneutralitaet.pdf> (119 S.)
- » Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (2020): Dokumentation zum Fachgespräch „Artenhilfsprogramme und Ausnahmeerteilung nach § 45 Absatz 7 BNatSchG“ am 24.01.2020 in Berlin Dokumentation_KNE-FG_Artenhilfsprogramme_Ausnahme_2020-02-24.pdf (naturschutz-energiewende.de)
Link zum Dokument https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/Dokumentation_KNE-FG_Artenhilfsprogramme_Ausnahme_2020-02-24.pdf (12 S.).
- » KNE (2021): Dokumentation Fachgespräch Dichtezentren – Die rechtliche Einordnung eines Ansatzes für mehr Artenschutz und Windenergie.
Link zum Dokument https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE-Dokumentation_Fachgesprach-Dichtezentren-rechtlich_2021.pdf (17 S.)
- » Krüger, J.-A., Habeck, R., Krischer, O. (2021): Maßnahmenvorschläge zur Beschleunigung des naturverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land
Link zum Dokument https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/wind/arbeitspapier_windenergie_und_artenschutz_gr_ne_nabu_201205.pdf (4 S.).
- » Lau, M. (2021): Rechtliche Einordnung von Dichtezentren im Genehmigungsverfahren. Hrsg. KNE gGmbH.
Link zum Dokument https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE-Kurzgutachten_Lau_Rechtliche-Einordnung-Dichtezentren-Genehmigung_2021.pdf (12 S.).
- » Schulte, M., & Wohlan, M. (2020): Das Spannungsverhältnis der umweltrechtlichen Aspekte Klimaschutz und Artenschutz bei der Errichtung von Windenergieanlagen. Zeitschrift für Immissionsschutzrecht und Emissionshandel (I + E), 10 (Heft 1), 19–30.
- » Stiftung Klimaneutralität (2021): Wie kann die Verfügbarkeit von Flächen für die Windenergie an Land schnell und rechtssicher erhöht werden? – Ein Regelungsvorschlag
Link zum Dokument <https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/01/2021-01-27-Flaechen-fuer-Wind-Vorschlag-Stiftung-Klimaneutralitaet.pdf> (6 S.).

- » Umweltministerkonferenz – UMK. (2020): Hinweise zu den rechtlichen und fachlichen Ausnahme- Voraussetzungen nach § 45 Abs. 7 BNatSchG bei der Zulassung von Windenergievorhaben.
Link zum Dokument https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/anlage-zu-top-4,-ziff-4_1591168257.pdf (23 S.).
- » Umweltministerkonferenz – UMK. (2020a): Windenergie und Artenschutz: Erarbeitung eines Signifikanzrahmens. Beschluss. Sonder-Umweltministerkonferenz per Videokonferenz am 11. Dezember 2020.
Link zum Dokument https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/beschluss_soko_umk_signifikanzrahmen_final_1608198103.pdf (4 S.).
- » Wegner, N. (2021): Rechtliche Einordnung von Dichtezentren im Planungsverfahren. Hrsg. KNE gGmbH.
Link zum Dokument https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE-Kurzgutachten_Wegner_Rechtliche-Einordnung-Dichtezentren-Planung_2021.pdf (18 S.).

Fledermausland

- » Behr, O., Brinkmann, R., Niermann, I., Korner-Nievergelt, F. (2011): Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. In: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann, M. Reich (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen. S. 354–383.
- » Burgin, C. J. et al. (2018): How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy, Volume 99, Issue 1, 1 February 2018, Pages 1–14
- » Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Science advances, 1(5), e1400253.
Link zum Dokument <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- » Dürr, T. und Bach, L. (2004). Bat deaths and wind turbines-a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz. 7.
- » Dürr, T. (2020) Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland.
Link zum Dokument <https://bit.ly/3IEIpLG> (letzter Zugriff: 30.11.2020).
- » Von Haaren, C., Walter, A., Wiehe, J., Schlömer, G., Hashemifarzad, A., Wenzel, T., Albert, I., Hofmann, L., zum Zingst, J. (2018): Naturverträgliche Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 2050. BfN Skripten 501 Hrsg. vom BfN – Bundesamt für Naturschutz.
- » Hübner, G., Pohl, J., Warode, J., Gotchev, B., Ohlhorst, D., Krug, M., Salecki, S., Peters, W. (2020): Akzeptanzfördernde Faktoren erneuerbarer Energien BfN Skripten 551 Hrsg. vom BfN – Bundesamt für Naturschutz.

- » Hurst, J., Biedermann, M., Dietz, C., Dietz, M., Karst, I., Krannich, E., Petermann, R., Schorcht, W., Brinkmann, R. (2016): Fledermäuse und Windkraft im Wald. Naturschutz und Biologische Vielfalt 153. Hrsg. vom BfN – Bundesamt für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag, Münster. 400 S.
- » Kerth, G. und Melber, M. (2009). Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation*. 142. 270–279. 10.1016/j.biocon.2008.10.022.
- » Lindemann, C., Runkel, V., Kiefer, A., Lukas, A., und Veith, M. (2018). Abschaltalgorithmen für Fledermäuse an Windenergieanlagen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 50. 418–425.
- » Thompson, M., Beston, J. A., Etersson, M., Diffendorfer, J. E., & Loss, S. R. (2017). Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. *Biological conservation*, 215, 241–245.
- » Voigt, C. C. (2020): Das ist eine regelrechte Hexenjagd. Interview.
Link zum Dokument <https://www.spektrum.de/news/das-ist-eine-regelrechte-hexenjagd/1736178> (letzter Zugriff: 20.10.2020).

Was man von hier aus sehen kann

- » Al-Khanbashi, Mohammed (2020): *The Social Construction and Use of Landscape and Public Space in the Age of Migration: Arab Immigrants in Berlin*. Wiesbaden: Springer VS.
- » Berr, Karsten; Kühne, Olaf (2020): „Und das ungeheure Bild der Landschaft ...“. *The Genesis of Landscape Understanding in the German-speaking Regions*. Wiesbaden: Springer VS.
- » Bourdieu, Pierre (1979 [frz. Original 1972]): *Entwurf einer Theorie der Praxis auf der ethnologischen Grundlage der kabyllischen Gesellschaft*. Frankfurt (Main): Suhrkamp.
- » Bruns, Diedrich (2016): *Kulturell diverse Rauman eignung*. In: Florian Weber und Olaf Kühne (Hg.): *Fraktale Metropolen. Stadtentwicklung zwischen Devianz, Polarisierung und Hybridisierung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 231–240.
- » Bruns, Diedrich; Münderlein, Daniel (2019): *Interkulturelle Konstruktion*. In: Olaf Kühne, Florian Weber, Karsten Berr und Corinna Jenal (Hg.): *Handbuch Landschaft*. Wiesbaden: Springer VS, S. 313–319.
- » Dahrendorf, Ralf (1972): *Konflikt und Freiheit. Auf dem Weg zur Dienstklassengesellschaft*. München: Piper.
- » Dahrendorf, Ralf (1992): *Der moderne soziale Konflikt. Essay zur Politik der Freiheit*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- » Dorda, Dieter (2018): *Windkraft und Naturschutz*. In: Olaf Kühne und Florian Weber (Hg.): *Bausteine der Energiewende*. Wiesbaden: Springer VS, S. 749–772.
- » Eichenauer, Eva; Reusswig, Fritz; Meyer-Ohlendorf, Lutz; Lass, Wiebke (2018): *Bürgerinitiativen gegen Windkraftanlagen und der Aufschwung rechtspopulistischer Bewegungen*. In: Olaf Kühne und Florian Weber (Hg.): *Bausteine der Energiewende*. Wiesbaden: Springer VS, S. 633–651.

- » Grau, Alexander (2017): *Hypermoral. Die neue Lust an der Empörung*. 2. Auflage. München: Claudius.
- » Jenal, Corinna (2019): „Das ist kein Wald, Ihr Pappnasen!“ – Zur sozialen Konstruktion von Wald. Perspektiven von Landschaftstheorie und Landschaftspraxis. Wiesbaden: Springer VS.
- » Kamlage, Jan-Hendrik; Drewing, Emily; Reinermann, Julia Lena; Vries, Nicole de; Flores, Marissa (2020): Fighting fruitfully? Participation and conflict in the context of electricity grid extension in Germany. In: *Utilities Policy* 64, S. 101022.
- » Kirchhoff, Thomas (2017): Landschaft. In: Thomas Kirchhoff, Nicole Christine Karafyllis, Dirk Evers, Brigitte Falkenburg, Myriam Gerhard, Gerald Hartung et al. (Hg.): *Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch*. Tübingen, Stuttgart: Mohr Siebeck; UTB GmbH, S. 152–158.
- » Kühne, Olaf (2008): Die Sozialisation von Landschaft – sozialkonstruktivistische Überlegungen, empirische Befunde und Konsequenzen für den Umgang mit dem Thema Landschaft in Geographie und räumlicher Planung. In: *Geographische Zeitschrift* 96 (4), S. 189–206.
- » Kühne, Olaf (2018a): Die Moralisierung von Landschaft – Überlegungen zu einer problematischen Kommunikation aus Sicht der Luhmannschen Systemtheorie. In: Stefanie Hennecke, Harald Kessler, Kirsten Klaczynski und Daniel Münderlein (Hg.): *Diedrich Bruns wird gelehrt haben. Eine Festschrift*. Kassel: Kassel University Press, S. 115–121.
- » Kühne, Olaf (2018b): *Landschaft und Wandel. Zur Veränderlichkeit von Wahrnehmungen*. Wiesbaden: Springer VS.
- » Kühne, Olaf (2019): Der dreifache Landschaftswandel. In: *Forum Raumentwicklung* (1), S. 18–19.
- » Kühne, Olaf (2020): Landscape Conflicts. A Theoretical Approach Based on the Three Worlds Theory of Karl Popper and the Conflict Theory of Ralf Dahrendorf, Illustrated by the Example of the Energy System Transformation in Germany. In: *Sustainability* 12 (17), S. 1–20.
- » Kühne, Olaf; Jenal, Corinna (2020a): Baton Rouge – the Multivillage Metropolis. A Neopragmatic Landscape Biographical Approach on Spatial Pastiches, Hybridization, and Differentiation. Wiesbaden: Springer VS.
- » Kühne, Olaf; Jenal, Corinna (2020b): The threefold landscape change – basic considerations, conflicts and potentials of virtual landscape research. In: Dennis Edler, Corinna Jenal und Olaf Kühne (Hg.): *Modern Approaches to the Visualization of Landscapes*.
- » Kühne, Olaf; Weber, Florian (2019): Landschaft und Heimat – argumentative Verknüpfungen durch Bürgerinitiativen im Kontext des Stromnetz- und des Windkraftausbaus. In: Martina Hülz, Olaf Kühne und Florian Weber (Hg.): *Heimat. Ein vielfältiges Konstrukt*. Wiesbaden: Springer VS, S. 389–402.
- » Luhmann, Niklas (1993): Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral. In: Gotthard Bechmann (Hg.): *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*. Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 327–338.
- »

- » Popper, Karl R. (1979): Three Worlds. Tanner Lecture, Michigan, April 7, 1978.
In: Michigan Quarterly Review (1), S. 141–167.
Online verfügbar unter <https://tannerlectures.utah.edu/documents/a-to-z/p/popper80.pdf>,
zuletzt geprüft am 12.05.2020.
- » Popper, Karl R. (2018 [1984]): Alle Menschen sind Philosophen. Herausgegeben von
Heidi Bohnet und Klaus Stadler. München: Piper.
- » Popper, Karl R.; Eccles, John C. (1977): Das Ich und sein Gehirn. München: Piper.
- » Schmidt, Catrin; Hage, Gottfried; Hoppenstedt, Adrian; Bruns, Diedrich; Kühne, Olaf; Schuster,
Lena et al. (2018): Landschaftsbild & Energiewende. Band 1: Grundlagen. Bonn-Bad Godesberg:
Bundesamt für Naturschutz.
Online verfügbar unter [https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/Erneuerbareenergien/Dokumente/
LandschaftsbildundEnergiewende_Band1.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/Erneuerbareenergien/Dokumente/LandschaftsbildundEnergiewende_Band1.pdf), zuletzt geprüft am 06.08.2018.
- » Stotten, Rike (2013): Kulturlandschaft gemeinsam verstehen – Praktische Beispiele der Land-
schaftssozialisation aus dem Schweizer Alpenraum. In: Geographica Helvetica 68 (2), S. 117–127.
- » Trepl, Ludwig (2012): Die Idee der Landschaft. Eine Kulturgeschichte von der Aufklärung
bis zur Ökologiebewegung. Bielefeld: transcript Verlag.
- » Weber, Florian; Jenal, Corinna (2016): Windkraft in Naturparken. Konflikte am Beispiel der
Naturparke Soonwald-Nahe und Rhein-Westerwald. In: Naturschutz und Landschaftsplanung
48 (12), S. 377–382.

Kontakte zu den Autorinnen und Autoren

Verena Bax

- » Referentin für EU-Energie und Klimapolitik
NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V.
Büro Brüssel, c/o BirdLife Europe
Avenue de la Toison d'Or 67
1060 Brüssel, Belgien
- » Verena.Bax@NABU.de

Dr. Raphael Weyland

- » Leiter des „Brüsseler Büros“ des NABU
NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V.
Büro Brüssel, c/o BirdLife Europe
Avenue de la Toison d'Or 67
1060 Brüssel, Belgien
- » Raphael.Weyland@NABU.de

Anke Ortmann

- » Referentin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Kompetenzzentrum Naturschutz und
Energiewende KNE gGmbH
KNE, c/o Scaling Spaces, Cuvrystr. 53,
Haus F, 10997 Berlin
- » [anke.ortmann@
naturschutz-energiewende.de](mailto:anke.ortmann@naturschutz-energiewende.de)

Natalie Arnold

- » Referentin naturverträgliche Solarenergie
Kompetenzzentrum Naturschutz und
Energiewende KNE gGmbH
KNE, c/o Scaling Spaces, Cuvrystr. 53,
Haus F, 10997 Berlin
- » [natalie.arnold@
naturschutz-energiewende.de](mailto:natalie.arnold@naturschutz-energiewende.de)

Dr. Silke Christiansen

- » Leiterin Rechtsreferat
Kompetenzzentrum Naturschutz und
Energiewende KNE gGmbH
KNE, c/o Scaling Spaces, Cuvrystr. 53,
Haus F, 10997 Berlin
- » [silke.christiansen@
naturschutz-energiewende.de](mailto:silke.christiansen@naturschutz-energiewende.de)

Dipl.-Biol. Markus Melber

- » Vorsitzender des BVF
Bundesverband für Fledermauskunde
Deutschland e. V. (BVF)
Schmidtstetter Str. 30a
99084 Erfurt
- » markus.melber@bvffledermaus.de

Dipl.-Biol. Volker Runkel

- » Bundesverband für Fledermauskunde
Deutschland e. V. (BVF)
Schmidtstetter Str. 30a
99084 Erfurt
- » runkel@volkerrunkel.de

Dr. Peter Sittig-Behm

- » Rechtsanwalt
prometheus Rechtsanwalts-
gesellschaft mbH
Salomonstraße 19
04103 Leipzig
- » sittig-behm@prometheus-recht.de

Julia Hilkenbach

- » Wissenschaftliche Mitarbeiterin
prometheus
Rechtsanwaltsgesellschaft mbH
Salomonstraße 19
04103 Leipzig
- » hilkenbach@prometheus-recht.de

Silvia Bender

- » Staatssekretärin
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt
und Klimaschutz Brandenburg
Henning-von-Treschkow-Str. 2-13
14467 Potsdam
- » silvia.bender@mluk.brandenburg.de

Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne

- » Lehrstuhlinhaber
Stadt- und Regionalentwicklung,
Fachbereich Geowissenschaften
Eberhard Karls Universität Tübingen
Rümelinstr. 19–23, 72070 Tübingen
- » olaf.kuehne@uni-tuebingen.de

Dr. Corinna Jenal

- » Akademische Rätin am
Lehrstuhl Stadt- und Regionalentwicklung,
Fachbereich Geowissenschaften
Eberhard Karls Universität Tübingen
Rümelinstr. 19–23, 72070 Tübingen
- » corinna.jenal@uni-tuebingen.de

Michael Krieger

- » Geschäftsführer
Kompetenzzentrum Naturschutz und
Energiewende KNE gGmbH
KNE, c/o Scaling Spaces, Cuvrystr. 53,
Haus F, 10997 Berlin
- » [michael.krieger@
naturschutz-energiewende.de](mailto:michael.krieger@naturschutz-energiewende.de)

Dr.-Ing. Martin Robinius

- » Stv. Instituts- und Abteilungsleiter
Forschungszentrum Jülich GmbH (bis 02/2021)
Institut für Energie- und Klimaforschung
IEK-3: Technoökonomische Systemanalyse
Wilhelm-Johnen-Str., 52425 Jülich
- » martin.robinius@umlaut.com

Heidi Ursula Heinrichs

- » Gruppenleiterin
Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Energie- und Klimaforschung
IEK-3: Technoökonomische Systemanalyse
Wilhelm-Johnen-Str., 52425 Jülich
- » h.heinrichs@fz-juelich.de

Dr.-Ing Jochen Linßen

- » Gruppenleiter
Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Energie- und Klimaforschung
IEK-3: Technoökonomische Systemanalyse
Wilhelm-Johnen-Str., 52425 Jülich
- » j.linssen@fz-juelich.de

Dr.-Ing Peter Markewitz

- » Gruppenleiter
Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Energie- und Klimaforschung
IEK-3: Technoökonomische Systemanalyse
Wilhelm-Johnen-Str., 52425 Jülich
- » p.markewitz@fz-juelich.de

Prof. Dr.-Ing. Detlef Stolten

- » Institutsleiter und Abteilungsleiter
Forschungszentrum Jülich GmbH,
Institut für Energie- und Klimaforschung
IEK-3: Technoökonomische Systemanalyse
Wilhelm-Johnen-Str., 52425 Jülich
- » d.stolten@fz-juelich.de

Gelistet nach
der Reihenfolge
der Artikel in K 21

Bildnachweise

Fotos

stock.adobe.com: ~ Bitter ~ (Umschlag), Назарій (Umschlag), j-mel (Umschlag), petovarga (Umschlag), thruer (Umschlag), 3rus (S. 8–9, 11, 14, 17, 18), BestStock (S. 8), OneClic (S. 24–33), malp (S. 34–35), aryfahmed (S. 37), Joe Logan (S. 38), Comofoto (S. 41), KarachoBerlin (S. 44), Tupungato (S. 44), hykoe (S. 45), tl6781 (S. 45), jeson (S. 47), Surapol USanakul (S. 47), Manfred Stöber (S. 50–51), Rido (S. 55), Karin Jähne (S. 59), Sina Ettmer (S. 90–91), sp4764 (S. 95), hecht7 (S. 98), SimplLine (S. 102–103), Sreeraj (S. 112–113), Довидович Михайл (S. 115), aubi1309 (S. 117), Prabuddha (S. 119), surakit (S. 122), neirfy (S. 142), veekicl (S. 142–149), Zakharov Evgeniy (S. 149)

Weitere Fotos: Roy Buri/pixabay (Umschlag), KNE gGmbH (S. 3, 33, 49, 64, 124), NABU/Michael Jedelhauser (S. 23), Dr. Raphael Weyland (S. 23), Bundesregierung/Sandra Steins (S. 28), Wesley Tingey/unsplash (S. 56), Karsten Würth/unsplash (S. 60), Dietmar Nill (S. 66–67, 70, 73), Markus Melber (S. 75), Volker Runkel (S. 75), BWE/Tim Riediger (S. 76–77, 79, 85, 86), Enercon GmbH (S. 80), Peter Sittig-Behm (S. 89), Julia Hilkenbach (S. 89), Stefan Glöde (S. 101), Prof. Dr. Dr. Olaf Kühne (S. 110), Dr. Corinna Jenal (S. 110), Forschungszentrum Jülich (S. 126–127), Dr.-Ing. Peter Markewitz (S. 137), Forschungszentrum Jülich (S. 141), Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau (S. 141), Vecteezy.com (S. 32ff)

Illustrationen

Tino Herrmann (Umschlag, S. 13, 19, 24–25, 29, 92, 102–103, 105, 107, 133)

Impressum

Publikation

Jahrbuch für naturverträgliche Energiewende, 2021
K 21 – Naturschutz und Energiewende voranbringen
ISSN 2570-0723
Redaktionsschluss 30.04.2021.

Herausgeber

Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende KNE gGmbH
KNE, c/o Scaling Spaces, Cuvrystr. 53, Haus F, 10997 Berlin

+49 30 7673738-0

info@naturschutz-energiewende.de

www.naturschutz-energiewende.de

Abonnieren Sie unseren [Newsletter](#).

Abonnieren Sie unseren [YouTube-Kanal](#).

Folgen Sie uns auf Twitter [@KNE_tweet](#).

V. i. S. d. P.: Dr. Torsten Raynal-Ehrke.

Redaktion: Anke Ortmann, Dr. Torsten Raynal-Ehrke.

Inhalt

Für den Inhalt der einzelnen Artikel sind die jeweils benannten Autorinnen und Autoren verantwortlich. Die Inhalte der Artikel spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wider. Alle hier dargelegten Informationen dienen lediglich Informationszwecken sowie Zwecken der Meinungsbildung. Eine Rechtsberatung findet nicht statt. Die Redaktion übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Die Urheberrechte verbleiben bei den Autorinnen und Autoren.

Links und Quellen

Trotz einer sorgfältigen inhaltlichen Kontrolle übernehmen die Autorinnen und Autoren ebenso wie die KNE gGmbH keine Haftung für die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Vorgehen bei Rechtsverstößen

Wir bemühen uns, etwaige Beanstandungen ohne rechtliche Auseinandersetzung zu lösen. Wir bitten deshalb darum, im Fall von Konflikten und Missverständnissen zuerst die angebotenen Kontaktmöglichkeiten zu nutzen.

Gestaltung

www.corporate-new.de

Druck

1. Auflage, Juni 2021

Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird weiter an Fahrt gewinnen. Der Nutzungsdruck auf Naturräume und Landschaft, auf die Vielfalt an Tieren und Habitaten nimmt zu, mit ihm die Befürchtung, der Naturschutz verliere, wo die Energiewende Erfolg habe.

Dieses Buch geht den Facetten einer naturverträglichen Energiewende nach, die den Anspruch einlösen will, die Nutzung erneuerbarer Energien lasse sich mit den gesetzlichen Zielen und materiellen Erfordernissen des Natur- und Artenschutzes verbinden.

ISSN 2570-0723

