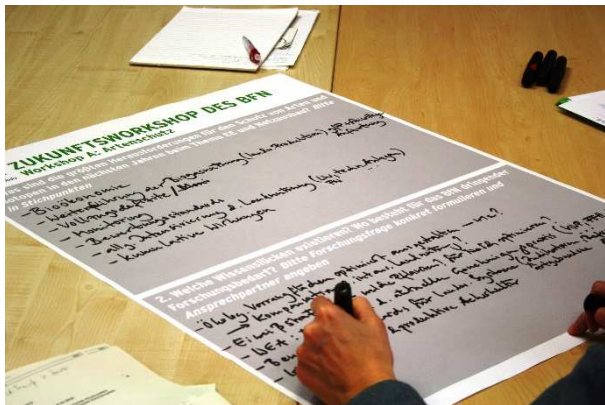


# BfN-Zukunftsworkshop 2015: Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft

Dokumentation der Veranstaltung am 15.04.2015 im Bundesamt für Naturschutz in Bonn



Stand 28.10.2015

Autoren: IKU\_Die Dialoggestalter, BfN



**Adresse der Autoren:**

Ak. Klemens Lühr

IKU\_Die Dialoggestalter

Olpe 39, 44139 Dortmund

luehr@dialoggestalter.de

**Fachbetreuung im BfN:**

Kathrin Ammermann, Claudia Hildebrandt

FG II 4.3 „Naturschutz und erneuerbare Energien“

Außenstelle Leipzig

Dr. Annette Doerpinghaus

Referat Planung, Koordinierung, Qualitätssicherung (PK)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziele des BfN-Zukunftswshops 2015.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Begrüßung durch die Präsidentin des BfN, Prof. Dr. Beate Jessel .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Gespräch mit BMUB-Referatsleiterin N II 1 „Naturschutz und Energie“ Dr. Anita Breyer zum Thema des Zukunftswshops „Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft“ .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Gespräch mit Dr. Alfred Herberg, Leiter des BfN-Fachbereichs II „Schutz, Entwicklung und nachhaltige Nutzung von Natur und Landschaft“, zum Forschungsprogramm des Bundesamts für Naturschutz.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Ist-Zustand und zukünftige Nutzung erneuerbarer Energien von Dr. Frank Musiol vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und von Dr. Daniela Thrän vom Deutschen Biomasseforschungszentrum.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Forschungsbedarf zu den Auswirkungen der erneuerbaren Energien (Ergebnisse der Plenumsvorträge und Arbeitsgruppen).....</b>	<b>11</b>
6.1	Allgemeine Forderungen .....	11
6.2	Konkrete Forderungen.....	12
6.2.1	Energieträgerübergreifender Forschungsbedarf .....	12
6.2.2	Forschungsbedarf „Windkraft an Land“ .....	12
6.2.3	Forschungsbedarf „Windkraft und Vögel“ .....	13
6.2.4	Forschungsbedarf „Windkraft und Fledermäuse“.....	13
6.2.5	Forschungsbedarf „Windkraft und Fische & Benthos“ .....	14
6.2.6	Forschungsbedarf „Bioenergie“ .....	14
6.2.7	Forschungsbedarf „Wasserkraft“ .....	14
6.2.8	Forschungsbedarf „Landschaftsbild und Bürgerbeteiligung“ .....	15
<b>7</b>	<b>Liste der Teilnehmer/-innen.....</b>	<b>17</b>

## 1 Ziele des BfN-Zukunftsworkshops 2015

Der rasche Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) wirkt sich auf verschiedenen Ebenen auf die biologische Vielfalt und die Landschaft aus. Das BfN hat die Aufgabe, die naturschutzfachlichen Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien zu begleiten und das Bundesumweltministerium (BMUB) zu beraten. Außerdem wurde dem BfN die grundsätzliche Zuständigkeit zur Durchführung der Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes in der deutschen AWZ der Nord- und Ostsee übertragen. Zur Wahrnehmung dieser Aufgaben ist das BfN auf wissenschaftlich fundierte Daten zu den Auswirkungen der verschiedenen Energieträger angewiesen. Um Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft so gering wie möglich zu halten, werden Forschungsprojekte zur Vermeidung und Verringerung konzipiert und umgesetzt, wie z. B. zu modernen Technologien. Vermeidungen sind ebenfalls durch abgestimmte Planungen, der Nutzung von Synergieeffekten bei der Erzeugung erneuerbarer Energien und der Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen möglich. Ein weiteres Forschungsthema für das BfN ist die Beteiligung der Bevölkerung und die Akzeptanzbildung bei der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und den damit verbundenen Veränderungen in der Landschaft.

Das Thema erneuerbare Energien und Naturschutz ist damit sowohl inhaltlich, als auch die beteiligten Institutionen betreffend, sehr breit aufgestellt. Um den Stand der Forschung und den mittel- bis langfristigen Forschungsbedarf mit externen Wissenschaftlern/-innen und Vertretern/-innen des BMUB zu erörtern, hat das BfN am 15.04.2015 einen (ersten) Zukunftsworkshop durchgeführt. Solche Zukunftsworkshops sollen jährlich im BfN durchgeführt werden, um jeweils zu einem breit aufgestellten Thema den mittel- und längerfristigen Forschungsbedarf zu ermitteln und zu diskutieren.

Die Ziele der Zukunftsworkshops sind:

- den aktuellen und mittelfristigen Forschungsbedarf in den ausgewählten Themenkomplexen mit Hilfe externer Experten/-innen zu identifizieren und abzugrenzen sowie Prioritäten zu setzen und eine sinnvolle zeitliche Abfolge für Forschungsprojekte festzulegen,
- die vom BfN geplanten Forschungsvorhaben in den Kontext der Forschungsaktivitäten anderer Einrichtungen zu stellen und
- längerfristigen Bedarf an Informationen/Daten zu dem gewählten Themenkomplex zu eruieren und weitere potenzielle Vorhaben im Sinne der Vorlaufforschung zu skizzieren.

Das BfN hat mit dem BMUB ein Forschungsprogramm erarbeitet und über das Internet verfügbar gemacht:

([http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/wiruberuns/forschung/forschungsprogramm-bfn\\_2012\\_2016.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/wiruberuns/forschung/forschungsprogramm-bfn_2012_2016.pdf)).

Dieses wird regelmäßig überarbeitet und aktualisiert. Die Ergebnisse der Zukunftsworkshops fließen in diese Überarbeitungen ein.

Im diesjährigen Zukunftsworkshop wurden aktuelle Herausforderungen für den Naturschutz im Kontext der Energiewende und konkrete Forschungsbedarfe in den folgenden Themenbereichen identifiziert und in einzelnen Arbeitsgruppen vertieft:

- direkte Auswirkungen von erneuerbaren Energien auf die biologische Vielfalt und den Naturhaushalt,
- Landschaftsbild und Akzeptanz in der Bevölkerung und

- Technologieentwicklung zur Verminderung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt.

Andere Themen wurden aus Zeitgründen ausgeklammert. Auch innerhalb der gewählten Arbeitsgruppen konnte in der begrenzten Zeit nur ein Teil der relevanten Aspekte diskutiert werden. Die Auswertungen stellen somit nur einen Ausschnitt aus der gesamten Themenfülle dar. Dies ergibt sich auch daraus, dass nur ein begrenzter Teilnehmerkreis aus unterschiedlichen Institutionen an der Veranstaltung teilnehmen konnte. Teilgenommen haben u. a. Angehörige von Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen, Behörden sowie Verbänden (siehe: 7 Liste der Teilnehmer/-innen).

BfN und BMUB danken allen Gästen für ihre Bereitschaft zu diesem fachlichen Austausch und für die sehr konstruktiven Diskussionen.

Alle Präsentationen der Veranstaltung sind im PDF-Format online verfügbar unter: [www.bfn.de/xyz](http://www.bfn.de/xyz) (hier sollte erst die Liste erscheinen, in der man auf die Vorträge klicken kann um sie zu sehen)

## **2 Begrüßung durch die Präsidentin des BfN, Prof. Dr. Beate Jessel**

Das Thema dieses Workshops „Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft“ ist ein wichtiger Teil der Forschungslinie „Nachhaltige Landnutzung und Landschaftsentwicklung“. Die Diskussion des Forschungsbedarfes zum Thema erneuerbare Energien ist aus mehreren Gründen von Bedeutung. So haben die Nutzung von erneuerbaren Energien und der Stromnetzausbau aktuell und in den kommenden Jahren großen Einfluss auf die biologische Vielfalt, den Naturhaushalt sowie das Landschaftsbild, was neue, wissenschaftliche Fragen aufwirft. Zudem ist durch die umfänglichen Forschungsaktivitäten in vielen Forschungseinrichtungen ein übergeordneter Austausch notwendig. Mit dem Neuzuschnitt des Umweltressorts wurde das Thema erneuerbare Energien dem Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) zugeordnet - seit 2014 stehen dem Umweltressort jedoch jährlich zusätzliche Mittel zum bisherigen Ansatz im UFOPLAN zur Verfügung, um die Auswirkungen der Nutzung der erneuerbaren Energien auf die biologische Vielfalt zu erforschen.

Wir versprechen uns von diesem Workshop zudem Impulse für die Aktualisierung unseres Forschungsprogramms. Unser Forschungsprogramm, welches auch im Internet einzusehen ist, enthält 7 Forschungslinien, die jeweils anhand von drei bis vier Themen konkretisiert werden. Das Thema „Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft“ ist Teil der Forschungslinie „Nachhaltige Landnutzung und Landschaftsentwicklung“. Das Forschungsprogramm wurde für die Jahre 2012 bis 2016 aufgestellt, somit steht in diesem Jahr eine Überarbeitung an.

Die Diskussionsergebnisse werden in die weitere Forschungsplanung des BfN und in die Abstimmungsgespräche mit dem BMUB einfließen und als Dokumentation nach der Veranstaltung auf der Homepage des BfN veröffentlicht.

### **3 Gespräch mit BMUB-Referatsleiterin N II 1 „Naturschutz und Energie“ Dr. Anita Breyer zum Thema des Zukunftsworkshops „Erneuerbare Energien in der Landschaft der Zukunft“**

Mit Blick auf zukünftige Generationen sind zwei große Herausforderungen zu meistern: der Schutz des Klimas ebenso wie der Schutz der biologischen Vielfalt.

Deutschland hat sich zum Ausbau der erneuerbaren Energien (EE) ambitionierte Ziele gesteckt. Schon heute stehen wir bei einem Anteil der EE im Strombereich von fast 28%. Es wurden weitere, ehrgeizige Ziele gesteckt: bis zum Jahr 2025 sollen 40 bis 45% des Stroms aus erneuerbaren Energien produziert werden, bis 2035 dann 55 bis 60%. Hinzu kommen wachsende Anteile der EE im Wärme- und Verkehrsbereich.

Damit ist jetzt schon absehbar, dass sich die Sichtbarkeit der Produktion der EE in der Landschaft in den nächsten Jahren noch weiter erhöhen wird. Aber nicht nur beim Thema Veränderung der Landschaft und technische Überprägung wird es in Zukunft auch weiterhin Probleme geben. Auch im Spannungsfeld Ausbau der EE und Erhaltung der Biodiversität wird es durch die geplanten Zuwächse z. B. bei der Windenergie gleichermaßen zu einer Verschärfung kommen.

Zum Erreichen der gesteckten Ziele zur Erhaltung der biologischen Vielfalt, zu denen Deutschland weitreichende Verpflichtungen im internationalen Kontext eingegangen ist, bedarf es verstärkter Anstrengungen, denn weltweit nimmt die biologische Vielfalt ab. Auch wenn es in Deutschland Erfolge gibt, entspricht die Entwicklung nicht dem vorgegebenen Pfad. Gleichzeitig hängt die Zielerreichung auch im Natur- und Biodiversitätsschutz nicht zuletzt von einem aktiven Klimaschutz ab. Wir brauchen daher beides: die Energiewende und gleichzeitig umfassenden Schutz von Naturhaushalt, biologischer Vielfalt und Landschaftsbild. Durch den Ausbau der EE ist für die Gefährdung der Biodiversität ein neuer Stressfaktor hinzugekommen.

Es kann aber nicht hingenommen werden, dass der Ausbau der EE zu Lasten der biologischen Vielfalt geht. Wir haben in diesem Spannungsfeld zwar schon einige Erfolge erzielen können, es sind aber dennoch zukünftig deutliche Anstrengungen nötig, um wirkliche Synergien zwischen EE und Naturschutz zu ermitteln und aktiv zu fördern.

Hier setzt auch die Forschung der Zukunft an, um eine größtmögliche Annäherung der beiden Ziele, Klima- und Naturschutz, zu erreichen. Vor diesem Hintergrund hat das BMUB es erreicht, die Forschungsmittel im Bereich naturverträgliche Ausgestaltung der erneuerbaren Energien im Ressortforschungsplan deutlich zu erhöhen und ist daran interessiert, diese sinnvoll und zielgerichtet einzusetzen.

#### **4 Gespräch mit Dr. Alfred Herberg, Leiter des BfN-Fachbereichs II „Schutz, Entwicklung und nachhaltige Nutzung von Natur und Landschaft“, zum Forschungsprogramm des Bundesamts für Naturschutz**

**Wie ist das BfN in seiner Forschung ausgerichtet?** Das BfN berät das BMUB fachlich und wissenschaftlich in allen Fragen des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie bei der internationalen Zusammenarbeit. Somit ist die Forschung des BfN keine Grundlagenforschung, sondern stets praxisbezogene Zweckforschung, die wissenschaftliche Erkenntnisse für die Politikberatung generiert. Das BfN entwickelt Entscheidungsgrundlagen für die Vorbereitung, Umsetzung, Überprüfung und Weiterentwicklung von Naturschutzmaßnahmen und der Naturschutzpolitik des Bundes. In diesem Sinne fühlt sich das BfN explizit dem Anspruch einer wissenschaftsbasierten Politikberatung verpflichtet.

**Welche Forschungsschwerpunkte im Bereich erneuerbare Energien hat das BfN in der Vergangenheit gesetzt?** Das BfN hat seine laufende und vergangene Forschung stark ins Licht der Ermittlung und Bewertung von Auswirkungen der Energiewende auf Natur und Landschaft – insbesondere zu Windkraftnutzung, Bioenergie und Netzausbau – gestellt. Auch die Forschung zur Verminderung oder Vermeidung dieser Auswirkungen hat einen wichtigen Stellenwert eingenommen. Ein kleinerer und aktueller Teil der Forschung beschäftigt sich bereits mit der Abschätzung kumulativer Wirkungen der verschiedenen Energieträger im Raum, Technikfolgenabschätzung und Entwicklung methodischer Ansätze zur Steuerung.

**Wo sieht das BfN die Forschungsaufgaben der Zukunft?** Aus Sicht des BfN zeigt sich weiterhin großer Forschungsbedarf bei der Untersuchung der direkten Auswirkungen von erneuerbaren Energien, Stromnetzen und Energiespeicher auf die biologische Vielfalt und den Naturhaushalt.

Daneben müssen die Auswirkungen der Energiewende auch auf die Landschaft weiter untersucht sowie Methoden zur Bewertung kumulativer Wirkungen auf Landschaftsebene entwickelt werden. Der Frage nach Handlungs- und Gestaltungsspielräumen aus Naturschutzsicht, Förder- und Steuerungsinstrumenten sowie Umsetzungsmöglichkeiten muss verstärkt nachgegangen werden.

Ziel des heutigen Zukunftsworkshops ist es daher, die Herausforderungen der Zukunft bei der Bewältigung einer naturverträglichen Energiewende zu benennen und hieraus weitere, zukünftige Forschungsinhalte abzuleiten.



## **5 Ist-Zustand und zukünftige Nutzung erneuerbarer Energien von Dr. Frank Musiol vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg und von Dr. Daniela Thrän vom Deutschen Biomasseforschungszentrum**

Die Inhalte sind den Präsentationen entnommen.

Erneuerbare Energien machen aktuell ca. 28% am Bruttostromverbrauch, im Bereich Wärme ca. 10% am Endenergieverbrauch und im Verkehr 5,4% am Endenergieverbrauch in Deutschland aus (Quelle: BMWi, Stand Februar 2015).

Als zentrale Säulen der zukünftigen Energiewende im Stromsektor können Windkraft on- und offshore sowie Photovoltaik gelten. Vor dem Hintergrund der Kosten steht dabei der Ausbau der Windkraft an Land im Fokus. 2014 war in diesem Zusammenhang das bisherige Rekordjahr mit einem Bruttozubaue an Land von 4.750 MW. Für die Erreichung der politisch gesetzten Ziele ist bis zum Jahr 2020 jedoch ein Bruttoausbau von rund 5.000 MW im Jahr erforderlich.

Möglicherweise wird sich aufgrund von Repowering-Maßnahmen die Anlagenzahl mittelfristig nicht erhöhen bzw. könnte diese zwischenzeitlich sogar sinken. Gleichzeitig können aber bei der geografischen Verteilung von Windenergieanlagen Veränderungen erwartet werden. Inwieweit die Ausbauziele für Wind an Land erreicht werden können, hängt unter anderem von der konkreten Ausgestaltung der Ausschreibungen ab. Obwohl die Zielerreichung im Offshore-Bereich wahrscheinlich ist, kann von einer erneuten Kostendebatte mit zunehmendem Ausbau der Offshore-Windenergie ausgegangen werden.

Die Steigerung im Ausbaumumfang der Photovoltaik ist seit dem Jahr 2013 stark rückläufig. Aufgrund der Weltmarktentwicklung und der Regelungen des „Erneuerbare-Energien-Gesetzes“ (EEG) ist ein zeitnaher erneuter Boom unwahrscheinlich. Die zukünftige Entwicklung hängen dabei vor allem von den Förderbedingungen und der Weltmarktentwicklung ab.

Die Bedeutung der Biomasse wird im Strombereich mittelfristig eher abnehmen. Ein Repowering von Anlagen, die ab 2020 aus der EEG-Förderung fallen, ist wegen der geänderten Förderbedingungen zudem unwahrscheinlich. Allein im Verkehrsbereich wird eine größere Bedeutung von Biomasse durch die Nutzung von regenerativen Kraftstoffen erwartet.

Bioenergie ist insgesamt eine der tragenden Säulen der erneuerbaren Energien, da sie im Strom-, Wärme-, und Kraftstoffbereich zum Einsatz kommt. Allerdings sind viele Nutzungsformen sehr traditionell und wenig effizient (z. B. offene Feuerstellen) und genügen damit heutigen Anforderungen nicht. Die aktuelle Bioenergieforschung fokussiert daher darauf, traditionelle Nutzungen über moderne Bioenergiebereitstellungssysteme zu integrierten Lösungen zu führen.

Um ein zukunfts-trächtiger erneuerbarer Energieträger zu bleiben, sind für den Bereich der Bioenergie (fest, flüssig und gasförmig) innovative Lösungen gefragt. Alle eingesetzten Biomassen müssen umfassenden Nachhaltigkeitsanforderungen genügen und mit definierten Produktqualitäten ausgestattet sein. Die Nutzung der Bioenergie kann nur dann Bestand haben, wenn sie emissionsarm und effizient stattfindet. Dies kann am besten über Konversionssysteme in kleineren Einheiten, mit kurzen Reaktionszeiten und zielgerichteten Regelungstechniken gelingen. Weiterhin werden Versorgungskonzepte aus Bioenergie und

anderen erneuerbaren Energien (z. B. *power to gas*) als integrierte Konzepte der Bioökonomie an Bedeutung gewinnen.

Die künftige Bioenergieforschung muss den Systemübergang von der modernen zur „smarten“ Bioenergiebereitstellung ebnen. Dabei sind innovative Verfahren, Koppel- und Kaskadennutzung, präzise und flexibel regelbare Anlagen und integrierte Versorgungskonzepte wichtige Komponenten.

## **6 Forschungsbedarf zu den Auswirkungen der erneuerbaren Energien (Ergebnisse der Plenumsvorträge und Arbeitsgruppen)**

Deutschland hat sich sowohl zum Schutz des Klimas als auch zum Schutz der biologischen Vielfalt ambitionierte Ziele beim Ausbau der EE gesteckt. In der „Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt“ (NBS) wird als explizites Ziel formuliert, dass die Erzeugung und Nutzung der erneuerbaren Energien nicht zu Lasten der biologischen Vielfalt gehen dürfe. Da die Nutzung von EE zu Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt führen kann, können in diesem Spannungsfeld Zielkonflikte entstehen, die es aus Sicht des BfN anzugehen und zu lösen gilt.

Während des Workshops wurde der aktuelle Forschungsstand aus der Perspektive verschiedener Institutionen, Universitäten und Planungsbüros dargestellt und ein Ausblick auf den künftigen Forschungsbedarf gegeben.

In den thematischen Arbeitsgruppen diskutierten die Teilnehmenden über aktuelle Herausforderungen beim Ausbau der erneuerbaren Energien aus Sicht des Naturschutzes und über die Forschungsbedarfe, die sich hieraus für das Bundesamt für Naturschutz ergeben. Als relevante Energieträger der Zukunft wurden vor allem Windenergie an Land, Bioenergie und Solarenergie bewertet (Die Windenergieerzeugung offshore wurde aufgrund zahlreicher bereits durch das BMUB/ BMWi geförderter Forschungsvorhaben (samt Statuskonferenzen) und aus Zeitgründen in diesem Workshop nachrangig betrachtet).

Hinsichtlich der zukünftigen Auswirkungen der Energiewende auf Naturhaushalt, biologische Vielfalt und Landschaftsbild stellte das BfN drei Forschungsfelder in den Mittelpunkt der Diskussionen. Diese betreffen die Auswirkungen der EE auf Arten und Biotope, das Landschaftsbild und die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende sowie technologische Weiterentwicklungen beim Ausbau der EE, die zur Verminderung von Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt beitragen können.

### **6.1 Allgemeine Forderungen**

Im Workshop wurden zunächst allgemeine Forschungsbedarfe formuliert, die nachstehende Aspekte beinhalteten:

- Stärkung der inter- und transdisziplinären Forschung; angesichts notwendiger übergreifender Ansätze Forderung nach Kooperationen verschiedener Fachdisziplinen zur Vernetzung der Forschungsbedarfe.
- Aufbereitung der Ergebnisse für die Politikberatung, d. h. stärkerer Transfer der Wissenschaft in die Praxis. Hintergrund: Die Ergebnisse der Forschungsvorhaben sollten bspw. in Form von praxistauglichen Leitfäden aufgearbeitet werden. Der Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in Planung und Politik sollte zudem erleichtert und beschleunigt werden, um schneller auf Beeinträchtigungen reagieren zu können.
- Die negativen Auswirkungen des Ausbaus müssen neben der allgemeinen Intensivierung der Landnutzung in der Land- und Forstwirtschaft sowie dem Zuwachs von technischen Anlagen und Infrastruktur als zusätzlich negativ wirkende Faktoren berücksichtigt und entsprechend gewertet werden. Ziel sollte das Gelingen einer

Bioökonomie sowie einer nachhaltigen Wirtschaft sein, die Ernährungsgrundlagen sichert und hochwertige Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen bereitstellt.

- Als Grundlage für die Einführung von Mindestanforderungen in den Genehmigungsverfahren bedarf es der Forschung zur Entwicklung von Definitionen und Standards.
- Erforschung von Möglichkeiten der Nutzung von Synergieeffekten durch gezielte Gestaltung (z. B. Photovoltaikanlagen in Wasserschutzgebieten oder Kurzumtriebsplantagen (KUP) als Gestaltungselement in ausgeräumten Agrarlandschaften; Verknüpfung von Elementen des Biotopverbundes mit der Errichtung von Stromtrassen; Kombination verschiedener Energieträger an einem Ort).
- Evaluierung von summativen Effekten für den Naturschutz bei erneuerbaren Energien.
- Erforschung der Auswirkungen der Nutzung von dezentralen erneuerbaren Energieträgern auf den Bedarf des Netzausbaus.
- Verbesserung der Erforschung von technischen Entwicklungen zur Vermeidung von negativen Umweltauswirkungen bzw. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt.
- Modifizierte Ökobilanzierung (Programmierung) und Verbesserung von Modellierungen; multikriterielle Optimierung auch anhand der Ermittlung empirischer Grundlagen.

Hinsichtlich der Technologieentwicklung ergeben sich nochmals weitere explizite Forschungsbedarfe, die hauptsächlich auf die Qualitätssicherung und Optimierung vorhandener Modelle abzielen. Dabei sollen die Ausschöpfungen von Ökosystemleistungen in Verbindung mit Nachhaltigkeitsbewertungen in die Technologieentwicklung einfließen.

## **6.2 Konkrete Forderungen**

Im weiteren Verlauf des Workshops wurde der Forschungsbedarf für einzelne Energieträger, deren Auswirkungen auf Natur und Landschaft, zur Technologieentwicklung sowie zu Landschaftsbild und Bürgerbeteiligung herausgearbeitet.

### **6.2.1 Energieträgerübergreifender Forschungsbedarf**

Zentral ist die Forderung nach standardisierten Erfassungs- und Bewertungsverfahren und die (Weiter-)Entwicklung von Bewertungsstandards, die vergleichbare Aussagen über die Auswirkungen der einzelnen Energieträger auf die biologische Vielfalt erlauben. Damit einher geht der Bedarf nach zukünftig umfassenderem (flächendeckendem) Monitoring der Auswirkungen von erneuerbaren Energien und des Netzausbaus auf die Biodiversität. Hierzu wird in Zukunft eine punktgenaue Datengrundlage für sensible Arten und Habitate für die Planungsverfahren beim Ausbau von Windenergie und Stromnetzen nötig sein, die erhoben und verfügbar gemacht werden muss.

### **6.2.2 Forschungsbedarf „Windkraft an Land“**

Kenntnislücken bestehen insbesondere bei kumulativen Wirkungen verschiedener Nutzungen auf die Biodiversität z. B. im Bereich Offshore-Windkraft mit dem Schiffsverkehr und der

Fischerei (Scheuchwirkung, Verluste, Lärm etc.) oder im Bereich Windkraft an Land mit einer intensiven land- und forstwirtschaftlichen Nutzung (Lebensraumverlust, Nahrungsgrundlage etc.).

### **6.2.3 Forschungsbedarf „Windkraft und Vögel“**

Voraussetzung für viele Fragestellungen ist eine Verbesserung der Vorhersage des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windkraftanlagen. Hierfür bedarf es eines Monitorings der Schlagopferzahlen unter Absicherung der ermittelten Kollisionsraten. (Im Offshore-Bereich sollte dies mittels neuer Radar-Erfassungstechnik bzw. mit digitalkameragestützten Flugsurveys geschehen.)

Im nächsten Schritt ist die Ableitung der Auswirkungen der Schlagopferzahlen auf die Populationen notwendig. Darüber hinaus muss die Beziehung zwischen der Dichte von Windkraftanlagen und der Populationswirksamkeit bei empfindlichen Arten insbesondere hinsichtlich kumulativer Wirkungen erforscht werden. Gefordert wird die Untersuchung der populationsbezogenen Mortalität im Rahmen einer großen Telemetrie-Studie. Grundlage hierfür ist die (Weiter-)Entwicklung von räumlich-expliziten Populationsmodellen und die Analyse der Raumverfügbarkeit für störungsempfindliche Arten.

Ein weiterer Schritt ist die Erforschung von Techniken zur Verminderung der Kollisionshäufigkeiten. Hierzu zählen die Forschung zu den Auswirkungen der Befeuern bzw. Verringerung der Lichtattraktion und zur Vermeidung von Kollisionen bei Offshore-Windenergieanlagen sowie experimentelle Untersuchungen zur Wirksamkeit von Ablenk- und Kompensationsmaßnahmen.

Es fehlen darüber hinaus empirische Untersuchungen zu Auswirkungen der Windkraft auf Vögel im Wald.

Räumliche Sensitivitätsanalysen sollten anhand der Daten des „Atlas deutscher Brutvogelarten“ (ADEBAR-Daten) durchgeführt werden.

### **6.2.4 Forschungsbedarf „Windkraft und Fledermäuse“**

Grundlage für die Verringerung von Störungen sind auch hier die Untersuchungen des Ausmaßes der Beeinträchtigungen, wie z. B. des Zusammenhangs zwischen der Akustik von Windkraftanlagen und der Anzahl der Schlagopfer, beispielsweise durch Erweiterung der Datenreihen von bisher gemessenen Windenergieanlagen aus den Jahren 2008, 2012 und 2014. Notwendig ist die Forschung zum Fledermauszug über der Ostsee und eine exakte Bestimmung von Räumen mit hoher Fledermausdichte (sog. „*macro-siting*“). Es fehlen Grundlagen für die Entwicklung von Verfahren zur Überprüfung der Auflagen in Genehmigungsverfahren.

Forschungsbedarf wird bei der Entwicklung von Standards für die Erfassung und Bewertung bei Voruntersuchungen und nachgelagertem „Gondelmonitoring“ gesehen.

Forschung ist auch für die Verbesserung verschiedener Genehmigungsschritte notwendig. So sollten z. B. eine fachlich hochwertige, objektive und unabhängige Begutachtung von Windkraftprojekten (z. B. durch Zertifizierung von Sachverständigen) und eine rechtssichere Verankerung von Abschaltalgorithmen in Genehmigungen sichergestellt sein.

Eine kontinuierliche Aktualisierung der RENEBAT-Methode<sup>1</sup> (ProBat<sup>2</sup>, zugrundeliegende Formeln, Anpassung an aktuelle Detektortechnik) wird gefordert.

### **6.2.5 Forschungsbedarf „Windkraft und Fische & Benthos“**

Als dringender Forschungsbedarf wurde in diesem Themenbereich die Untersuchung langfristiger Änderungen der Fischaktivität und -vorkommen in Offshore-Windparks sowie der Entwicklung des Benthos gesehen. Gefordert wurden außerdem Untersuchungen zur Existenz von potenziellen Trittstein-Effekten bei Offshore-Windparks.

### **6.2.6 Forschungsbedarf „Bioenergie“**

Für die Nutzung der Bioenergie ergeben sich mit Blick auf den Schutz von Arten und Biotopen aus Sicht der Expertinnen und Experten folgende spezifische Herausforderungen:

Nach wie vor fehlen im Energiepflanzenanbau für die Produktion von Biogas oder Bio-kraftstoffen eine Weiterentwicklung der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft und/oder eine Aufwertung bei der Weiterführung der Biogasnutzung in der landwirtschaftlichen Produktion. Für einen besseren Schutz der Agrobiodiversität müssen zielorientierte Konzepte und Kombinationen von naturschutzfachlichen Maßnahmen nicht nur auf für die Energiepflanzenproduktion genutzten landwirtschaftlichen Flächen umgesetzt werden. Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die biologische Vielfalt durch steigende Maisanteile in der Landwirtschaft sind in diesem Zusammenhang wichtig. Ein Ansatz hierfür wäre die Modellierung der Einflüsse von Anbauvielfalt und Maiskulturen auf Bestandsentwicklungen von Arten, bspw. durch Nutzungen von Daten aus dem Vogel-Monitoring.

Grundsätzlich sollten Maßnahmen zur Intensivierung des Energiepflanzenanbaus hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die biologische Vielfalt stärker untersucht werden. Forschungen zur optimierten energetischen Nutzung von ohnehin anfallender Biomasse (z. B. ungenutztes Extensivgrünland, Landschaftspflegematerial) können zur besseren Erschließung von Synergien zwischen Naturschutz und der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe beitragen.

Die energetische Nutzung von Biomasse aus dem Wald und die damit verbundene Waldholzentnahme kann zu einer Beeinträchtigung der Biodiversität führen. Ungeklärt ist noch die Frage der zukünftigen Intensität der Holzentnahme; als Entscheidungsgrundlage fehlen Forschungsergebnisse.

### **6.2.7 Forschungsbedarf „Wasserkraft“**

Forschungsbedarf wird im Bereich der Auswirkungen der Pumpspeicherung gesehen, und zwar konkret zur:

- Ermittlung kostengünstiger Lösungen für kleine dezentrale Anlagen,
- Erforschung von optimalen Konzepten zum Einsatz von Großanlagen,
- Betriebsführung von Wasserkraftwerken und zum

---

<sup>1</sup> Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen.

<sup>2</sup> Tool zur Berechnung fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmen.

- flexiblerem Einsatz von Laufwasserkraftwerken.

Klärungsbedarf besteht hinsichtlich der Bereitstellung von Regelenergie („virtuelle Kraftwerke“) bzgl. des Einflusses auf Flora und Fauna und des Akzeptanzbereichs von Spiegelschwankungen. In diesem Bereich wurden als konkrete Forschungsfragen genannt:

#### A) Durchgängigkeit

- Weiterentwicklung technischer Lösungen, auch für schwierige Bausituationen und für eine bessere Durchgängigkeit für Fische,
- Weiterentwicklung von Einlaufrechen und
- Entwicklung von Monitoring-Systemen.

#### A) Turbinenentwicklung

- Forschung zu kostengünstigeren Turbinen für eine geringe Fallhöhe,
- Entwicklung von Turbinen, die ohne großen Bauaufwand für kleine Fallhöhen einsetzbar sind,
- Entwicklung fischfreundlicher Turbinen für niedrige Fallhöhen, z. B. durch konsequente Weiterentwicklung der „*Very-Low-Heat-Turbine*“ (VHL-Turbine) und Weiterentwicklung des umweltfreundlichen Nischenprodukts der kinetischen Turbinen.

### 6.2.8 Forschungsbedarf „Landschaftsbild und Bürgerbeteiligung“

Der Workshop widmete sich außerdem dem Themenfeld Landschaftsbild und Landschaftsbildbewertung im Zusammenhang mit dem Ausbau der EE sowie der Akzeptanz und Bürgerbeteiligung. Hinsichtlich des Landschaftsbilds und Erholungsvorsorge fehlen einheitliche und nachvollziehbare Standards und Methoden für die Bewertung des Landschaftsbilds, des Landschaftswandels und der Auswirkungen von erneuerbaren Energien. Einheitliche Bewertungsmethoden können aufgrund besserer Nachvollziehbarkeit und Transparenz bei Entscheidungen, die Veränderungen des Landschaftsbilds betreffen, dazu beitragen, Akzeptanz zu ermöglichen oder diese zu erhöhen.

Derzeit existiert allerdings bei allen beteiligten Akteuren – Naturschutz, Wissenschaft, Politik, Öffentlichkeit – eine unklare Position bezüglich der Definition (bzw. des Leitbilds) des Landschaftsbilds. Insbesondere die Bevölkerung bewertet das Landschaftsbild bzw. den Landschaftswandel nach unterschiedlichen, häufig unklaren Wertvorstellungen (ökonomisch, kulturell und ästhetisch).

Angesichts abstrakter Ausbauziele (z. B. xy% des Stromanteils aus Windenergie) sind sowohl das Ausmaß als auch die Auswirkungen des zukünftigen Landschaftswandels immer noch unklar und unabsehbar. Forschung zum Thema Landschaftswahrnehmung sollte daher Ausbauziele der Energiewende immer mit berücksichtigen. Es fehlen Lösungen für kommunale bzw. regionale Gesamtkonzepte und Strategien zum Thema Energiewende und Landschaftsbild, um eine möglichst große Transparenz für Bürgerinnen und Bürger zu erreichen.

Bedarf wurde ebenfalls an der Szenarienentwicklung zum Landschaftswandel geäußert, insbesondere auch, um Dimensionen und ggf. Alternativen zu verdeutlichen. Zusätzlich sind auch weitere Veränderungen in der Landschaft abzusehen, die nicht nur auf den Ausbau der

erneuerbaren Energien zurückzuführen sind, sondern auch aufgrund zukünftiger Entwicklungen in den Bereichen Mobilität, Siedlung und Landwirtschaft auftreten werden.

Aber auch die Akteursebene gestaltet sich komplex: es gibt unterschiedliche Interessen und Bedürfnisse je nach geografischer Verortung, persönlichem Hintergrund und Art der Betroffenheit. Hinzu kommt das vielschichtige Zusammenwirken von unterschiedlichen Akzeptanzfaktoren wie Landschaft, Gesundheit, Nutzung und Immobilienpreise (z. B. Wertverlust von Grundstücken). Hierbei sollten Möglichkeiten der Verknüpfung von Perspektiven von externen Experten/-innen und „Heimat-Experten/-innen“ (vor Ort) zur Verbesserung der Akzeptanz und Partizipation der Bevölkerung geschaffen werden.

Als ein weiterer Aspekt ist die Untersuchung bzw. ein langfristiges Monitoring der Auswirkungen des Ausbaus der EE auf den Menschen nötig. Dies gilt auch, sofern die vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden. Es wurde darauf hingewiesen, dass Belästigungen und Störungen ernst genommen und der Frage nach der Stresswirkung des Landschaftswandels auf den Menschen nachgegangen werden sollte.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, das Schutzgut Landschaftsbild in der Praxis proaktiv zu verorten. Dies sollte zum einen über die Ausbildung von Berufsgruppen wie Planern/-innen und Ingenieuren/-innen erfolgen, aber vor allem über handhabbare Beteiligungsmethoden für die Praxis sowie die Verbesserung technisch-methodischer Qualitätsstandards für die Beteiligung. Es fehlt an aktivierenden Beteiligungsangeboten und Prozessen für die frühzeitige Partizipation, die ebenso entwickelt werden müssen wie Angebots-/Gestaltungsperspektiven für die Betroffenen. Auch die Frage der jeweils am besten geeigneten Planungsebene für Beteiligungsprozesse und deren Moderation sind noch nicht geklärt. Ebenso besteht ein weiterer Bedarf an der Erarbeitung von Möglichkeiten für die stärkere Implementierung des Landschaftsbilds in Planungs- und Entscheidungsprozessen.

Visualisierungstechniken für die Planung von EE in der Landschaft, wie sie z. B. mit sog. „*visual impact assessment guidelines*“ bereits in anderen Ländern für die Simulation von erneuerbaren Energien (z. B. Windparks) genutzt werden, sollten auf die Situation in Deutschland angepasst, weiterentwickelt und angewendet werden.

Es besteht außerdem grundsätzlich ein Bedarf an Verbesserungen hinsichtlich positiver Wertschöpfung, Image und Wertschätzung beim Ausbau der erneuerbaren Energien.



## 7 Liste der Teilnehmer/-innen

Titel	Vorname	Nachname	Organisation
	Kathrin	Ammermann	BfN
	Jürgen	Anton	IKU_Die Dialoggestalter
Dr.	Sandra	Balzer	BfN
Prof. Dr.	Frank	Baur	Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES gGmbH)
Dr.	Gert	Berger	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
Dr.	Anita	Breyer	BMUB
Dr.	Robert	Brinkmann	Freiburger Institut für angewandte Tierökologie GmbH (FrInaT)
Dr.	Elke	Bruns	Institut für nachhaltige Energie- und Ressourcennutzung (INER)
Prof. Dr.	Martin	Dieterich	Universität Hohenheim
Dr.	Krista	Dziewiaty	Dziewiaty & Bernardy
Dr.	Annette	Doerpinghaus	BfN
	Jens	Eckner	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
Dr.	Marcus	Eichhorn	Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ
	Frank	Fligge	IKU_Die Dialoggestalter
Prof. Dr.	Stefan	Garthe	Forschungs- und Technologiezentrum Westküste (FTZ), Universität Kiel
	Jürgen	Gemperlein	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Dr.	Katja	Gödeke	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL)
	Julia	Hampe	IKU_Die Dialoggestalter
	Ulf	Hauke	BMUB
Prof. Dr.	Stefan	Heiland	Technische Universität Berlin
Prof. Dr.	Klaus	Henle	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)
Dr.	Alfred	Herberg	BfN
	Jan	Hildebrand	Sozialwissenschaftliche Energieforschung, Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH (IZES)
	Claudia	Hildebrandt	BfN
Dr.	Hermann	Hötker	Michael-Otto-Institut im NABU

Titel	Vorname	Nachname	Organisation
Prof. Dr.	Gundula	Hübner	Institut für Psychologie, Universität Halle-Wittenberg
Prof. Dr.	Beate	Jessel	BfN
	Beate	Job-Hoben	BfN
	Rita	Keuneke	Ingenieurbüro Floecksmühle GmbH
Dr.	Carolin	Kieß	BfN
Dr.	Andreas	Krüss	BfN
	Klemens	Lühr	IKU_Die Dialoggestalter
	Klaus	Mandel	Regionalverband Heilbronn-Franken
Prof. Dr.	Andreas	Mengel	Universität Kassel
	Maria	Moorfeld	Naturschutzbund Deutschland (NABU)
Dr.	Frank	Musiol	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
	Bernd	Neukirchen	BfN
Dr.	Carsten	Pape	Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES)
Dr.	Wolfgang	Peters	Bosch & Partner GmbH
Dr.	Hendrik	Reers	Freiburger Institut für angewandte Tierökologie GmbH (FrInaT)
Dr.	Wolfram	Reichenbecher	BfN
Prof. Dr.	Markus	Reinke	Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
Dr.	Uwe	Riecken	BfN
Prof. Dr.	Michael	Roth	Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen
Dr.	Albert	Ruprecht	Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen, Universität Stuttgart
Dr.	Christiane	Schell	BfN
Dr.	Volker	Scherfose	BfN
	Wolfgang	Schmalz	Fischökologische & Limnologische Untersuchungsstelle Südthüringen (FLUSS)
Dr.	Matthias	Steitz	BfN
Prof. Dr.	Daniela	Thrän	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)
	Tobias	Verfuß	Projekträger Jülich / Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ)

Titel	Vorname	Nachname	Organisation
Prof. Dr.	Christina	von Haaren	IUP (Institut für Umweltplanung), Universität Hannover
Dr.	Volker	Wachendörfer	Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)
Dr.	Florian	Weber	Stiftungslehrstuhl für Nachhaltige Entwicklung, Universität des Saarlandes
PD Dr.	Georg	Winkel	Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Universität Freiburg