

Aspekte des Naturschutzes bei der Energiewende

Beate Jessel

1.	Naturschutz und Energiewende – eine Abwägungs- bzw. Priorisierungsfrage?.....	148
2.	Windkraft.....	149
2.1.	Offshore-Windkraft.....	149
2.2.	Windkraft an Land.....	153
3.	Biomasse.....	155
4.	Netzausbau.....	158
4.1.	Gesetzliche Neureglungen zum Netzausbau.....	158
4.2.	Aus Naturschutzsicht relevante Kernpunkte.....	160
5.	Schlussfolgerungen.....	162
6.	Quellen.....	163

Die Bundesregierung hat sich zum Ausbau der erneuerbaren Energien ehrgeizige Ziele gesetzt: Nach alter Rechtslage sollten bis 2020 mindestens dreißig Prozent der Stromversorgung aus erneuerbaren Energien gedeckt werden (§ 1 Abs. 2 EEG 2009). Im Rahmen der Novelle des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) vom Juli 2011 wurde das nationale Ziel auf einen Anteil von mindestens 35 Prozent erneuerbarer Energien am Stromverbrauch bis zum Jahr 2020 herauf gesetzt, fünfzig Prozent sollen es bis 2030 und achtzig Prozent bis 2050 werden (§ 1 Abs. 2 EEG 2012). Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch soll bis zum Jahr 2020 auf mindestens 18 Prozent erhöht werden (§ 1 Abs. 3 EEG 2012); das Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2010 nennt zudem bis 2050 eine Zielmarke von dann sechzig Prozent [8].

Zwar ging aktuell Ende August 2011 die Meldung durch die Presse, dass Strom aus regenerativen Quellen im ersten Halbjahr 2011 erstmals mehr als ein Fünftel des deutschen Strombedarfs gedeckt hat. Dabei war die Windenergie mit 7,5 Prozent der wichtigste Energieträger, gefolgt von der Biomasse mit 5,6 Prozent und der Photovoltaik mit 3,5 Prozent [1]. Jedoch sind zum Erreichen der anvisierten Ziele noch große Schritte nötig. Die größten Herausforderungen liegen dem Energiekonzept der Bundesregierung [8] zufolge u.a. im Ausbau der Windenergie. Es besteht vorrangiger Handlungsbedarf, den Ausbau der Offshore-Windleistung zu beschleunigen, die bis zum Jahr 2030 ambitionierte 25 GW betragen soll. Die Windenergie an Land bietet ebenfalls ein beträchtliches Ausbaupotenzial. Ein Schwerpunkt soll dabei insbesondere auf die Leistungsausweitung an bestehenden Standorten, das sog. Repowering, gelegt werden. Der Einsatz von Biomasse soll als bedeutender Energieträger in allen drei Nutzungspfaden (Wärme, Strom, Kraftstoffe) weiter ausgebaut werden.

Theoretisch wäre eine Ausweitung der Anbauflächen für Biomasse bis 2020 auf 2,5 bis 4 Millionen ha (2009: etwa 1,8 Millionen Hektar, was elf Prozent der Landwirtschaftsfläche entspricht) für stoffliche und energetische Nutzung möglich [8]. Ebenso sollen ein Ausbau der Stromnetze sowie die Entwicklung von Speichertechnologien erfolgen.

Zusammen genommen wird die Energiewende dazu führen, dass Energie in der Landschaft stärker sichtbar werden wird, – eine Entwicklung, die sicher nicht konfliktfrei bleiben wird. Je nach Energieträger können dabei Schutzgüter des Naturschutzes in sehr unterschiedlicher Form betroffen sein – neben der Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft, also ihrem Landschaftsbild und Erlebniswert auch die biologische Vielfalt (Biotope, Arten und Ökosysteme) und die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes, womit die in § 1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) aufgeführten Oberziele und Schutzgüter des Naturschutzes benannt sind. Umso wichtiger werden transparente und nachvollziehbare Planungsverfahren und eine möglichst frühzeitige Einbindung des Naturschutzes in Entscheidungsprozesse sein. Dadurch wird es möglich, Reibungsverluste und Konflikte zu minimieren, natur- und umweltverträgliche Lösungen zu suchen und damit dazu beizutragen, was neben den notwendigen politischen Entscheidungen gleichermaßen Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende ist: Eine möglichst breite Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen des Umbaus in unserer Gesellschaft.

1. Naturschutz und Energiewende – eine Abwägungs- bzw. Priorisierungsfrage?

International und national hat sich die Bundesregierung gleichermaßen zum Klimaschutz wie auch zum Schutz der Biologischen Vielfalt verpflichtet. Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die dazu auf europäischer (vgl. etwa Art. 3 Abs. 1 EE-RL) wie nationaler Ebene in Richtlinien und Gesetzen festgelegten Ziele sind ein Baustein, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Auch zum Schutz der biologischen Vielfalt bestehen eine Reihe internationaler wie nationaler Verpflichtungen: So zählt Deutschland als EU-Mitglied zu den 193 Vertragsparteien des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD). In Umsetzung der Verpflichtungen aus der CBD hat das Bundeskabinett 2007 eine nationale Strategie zur biologischen Vielfalt verabschiedet, die umfassende und anspruchsvolle sowie zu einem großen Teil mit konkreten Zeitmarken versehene Ziele zur Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt enthält [5]. Auf EU-Ebene verpflichten insbes die Fauna-Flora-Habitat- und die Vogelschutzrichtlinie die Mitgliedstaaten zum Lebensraum- und Artenschutz. National finden sich insbesondere im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sowie im Naturschutzrecht der Länder rechtlich bindende Vorgaben zum Arten-, Biotop- und Gebietsschutz, die in Genehmigungsverfahren zu beachten sind.

Angesichts von Pressemeldungen, die etwa zu einem zur Genehmigungsentscheidung anstehenden Offshore-Windpark kürzlich lauteten: *Was ist uns wichtiger – Ein Vogel namens Seetaucher oder unsere Wirtschaft?* [24] ist damit festzuhalten: Der Naturschutz ist nicht, wie des öfteren suggeriert wird, eine Abwägungs- oder Priorisierungsfrage, sondern unterliegt definierten rechtlichen Rahmenbedingungen, die auch beim Ausbau der erneuerbaren Energien und beim Klimaschutz zu beachten sind. Nur am Rande sei dabei erwähnt, dass trotz aller völkerrechtlichen Vorgaben und gesetzlichen Rahmenbedingungen die Ziele zur Erhaltung der Biodiversität auf nationaler, internationaler wie auch auf EU-Ebene seit Jahren verfehlt werden. Deutlich machen dies etwa der Bericht der EU-Kommission über den Erhaltungszustand von Arten und Lebensraumtypen gemäß Art. 17 der FFH-Richtlinie oder die vom Bundesamt für Naturschutz herausgegebenen Roten Listen gefährdeter

Tier- und Pflanzenarten [vgl. etwa 18, 2]. Für Verfahren und Genehmigungsprozesse ist wesentlich, dass fachlich fundierte Bewertungen getroffen werden, die eine einheitliche Verwaltungspraxis und rechtssichere Entscheidungen gewährleisten. Damit wird auch die Investitionssicherheit für die Vorhabensträger gestärkt. Diese Vorgehensweise dürfte nicht nur im Interesse der Umwelt, sondern aller Verfahrensbeteiligten liegen. Fachlich fundierte Bewertungen können aber nur dann getroffen werden, wenn bestehende Forschungslücken schnellstmöglich geschlossen werden.

Noch ein weiterer Punkt sei eingangs heraus gestellt: In der Öffentlichkeit stößt der massive Ausbau der erneuerbaren Energien oft auf wenig Akzeptanz, man denke an die Ausweitung des Maisanbaus, den Leitungsbau oder den Bau von Speicherkraftwerken. Diese Akzeptanzprobleme gründen oft in den gleichen Argumenten, die auch der Naturschutz vorbringt und sind oft stark mit landschaftlicher Identität und Fragen des Landschaftsbildes, das ja einen Schutzgegenstand des Naturschutzes darstellt, verknüpft. Oft ist auch zu vernehmen, dass man vor Ort eigentlich gar nichts gegen den Ausbau der erneuerbaren Energien hat, aber die Standortwahl für konkrete Projekte vor der eigenen Haustür für nicht nachvollziehbar hält. Ein nachhaltiger und naturverträglicher Ausbau der erneuerbaren Energien verbunden mit nachvollziehbar aufbereiteten Konzepten und transparenten, rechtssicheren Entscheidungsprozessen dient daher nicht nur der Natur, sondern auch einer besseren Akzeptanz in der Öffentlichkeit!

Im Folgenden wird anhand der Energiequellen Windkraft (Offshore und Onshore) und Biomasse kurz umrissen, welche Gesichtspunkte hier für die Beurteilung aus naturschutzfachlicher Sicht maßgeblich sind und wie diese in den rechtlichen Rahmen eingebettet sind. Des Weiteren wird auf den Themenkomplex Netzausbau eingegangen.

2. Windkraft

2.1. Offshore-Windkraft

Nachdem 2009 mit dem Testfeld *Alpha Ventus* der erste Offshore-Windpark (OWP) ans Netz gegangen ist, werden derzeit die ersten deutschen kommerziellen Windparks errichtet. In ihrer Strategie zur Windenergienutzung auf See hatte die Bundesregierung im Jahr 2002 ein besonderes Augenmerk auf die Belange des Naturschutzes gerichtet und u.a. die Naturverträglichkeit als einen der strategischen Eckpunkte für die Offshore-Entwicklung festgeschrieben. Zudem wurde seinerzeit zur Wahrung des Vorsorgeprinzips sowie angesichts mangelnder Erfahrungen hinsichtlich der Auswirkungen der Anlagen auf die Meeresumwelt ein stufenweiser Ausbau festgelegt. Dabei sollte ein positives und belastbares Ergebnis hinsichtlich der Umwelt- und Naturverträglichkeit die Voraussetzung für die Realisierung der nächsten Stufe sein. Bereits 2002 wurde für 2030 ein Ausbauziel von 25.000 Megawatt (MW) bzw. 25 Gigawatt (GW) formuliert. Für 2010 war damals eine installierte Leistung von bis zu 3.000 MW (3 GW) vorgesehen [10].

Mit dem aktuellen Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2010 [8] hat sich die tragende Rolle der Offshore-Windkraftnutzung weiter verfestigt. Da der aktuelle Ausbaustand weit hinter den 2002 gesteckten Zielen zurück blieb – in 2010 waren lediglich 60 MW realisiert – liegt derzeit der Schwerpunkt auf der Realisierung weiterer Vorhaben. Das Ziel, bis 2030 25 GW in der deutschen Nord- und Ostsee installiert zu haben, hat dabei weiterhin Bestand, für 2050 sind als Ziel 35 GW gesteckt [8]. Bisher sind in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nord- und Ostsee insgesamt 27 Genehmigungen zur Errichtung von Offshore-Windparks erteilt worden, die erste davon

bereits im November 2001. Ein OWP wurde davon errichtet und zwei weitere OWPs befinden sich im Bau (Stand 25.10.2011, nach Auskunft des BSH). Zu weiteren 76 Offshore-Windparks in der deutschen AWZ liegen Anträge auf Genehmigung vor. Im Bereich der deutschen Küstenmeere wurde bisher ein OWP errichtet, drei weitere OWP sind planfestgestellt und ein OWP befindet sich im Planfeststellungsverfahren.

Auch wenn Ergebnisse aus der Begleitforschung am Windpark Alpha Ventus bei der Realisierung weiterer Vorhaben berücksichtigt werden, entspricht die aktuelle Genehmigungspraxis nicht mehr der Prämisse einer stufenweisen Vorgehensweise, was aus Naturschutzsicht zu bedauern ist. Daher kann für die Beurteilung der nun zur Genehmigung anstehenden OWPs in vieler Hinsicht nur auf einem unsichereren Kenntnisstand aufgebaut werden.

Die in der deutschen Nord- und Ostsee genehmigten bzw. im Verfahren befindlichen 107 Windparks würden zusammen eine Leistung von über 35 GW erbringen und damit die für 2030 angestrebten Ausbauziele um mehr als 10 GW übertreffen. Dieser Sachverhalt ist bei der Beurteilung von Offshore-Windparks etwa im Rahmen von Abwägungsprozessen und bei der Erteilung von Ausnahmen insoweit von Bedeutung als die angestrebten Ausbauziele für Offshore-Windkraft auch dann erreichbar wären, wenn Projekte mit besonders gravierenden Folgen für z.B. den Gebiets- und Artenschutz nicht weiter verfolgt und andere, weniger problematische Standorte gesucht würden. Zusammen genommen beanspruchen die genehmigten und im Verfahren befindlichen Offshore-Windparks zudem über 15 Prozent der Fläche der deutschen Nordsee. Angesichts dieser sich abzeichnenden umfangreichen Flächeninanspruchnahme durch Windparks ist absehbar, dass es zu erheblichen Veränderungen der marinen Umwelt kommen wird. Offshore-Windkraftnutzung als neue menschliche Aktivität im Meer trifft zudem nicht auf eine unberührte Natur, sondern es sind in vielen Meeresbereichen durch Schifffahrt, Sand- und Kiesentnahmen, Öl- und Gasexploration, Pipelines, Kabel u.a.m. bereits beträchtliche Vorbelastungen gegeben.

Übergeordnete Möglichkeiten, lenkend auf die Offshore-Entwicklung AWZ Einfluss zu nehmen, sind die Einrichtung von Meeresschutzgebieten (vgl. § 57 BNatSchG) und die Raumordnung im Meer (auf der Grundlage von § 17 Abs. 3 ROG). Mit der Raumordnung – zuständig ist das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) – wurden die durch das Bundesumweltministerium (BMU) unter maßgeblicher fachlicher Beteiligung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) festgelegten marinen Natura 2000-Gebiete von einer Nutzung durch Offshore-Windkraftanlagen grundsätzlich ausgenommen. Weitere Möglichkeiten der Steuerung, v.a. im Hinblick auf den angestrebten stufenweisen Ausbau, wurden im Rahmen der Raumordnung leider nicht ausreichend genutzt. In den



Bild 1:

Das Testfeld *Alpha Ventus* ist der erste in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) realisierte Offshore-Windpark

Quelle: Thomas Merck, BfN

2009 für die AWZ der Nord- und Ostsee aufgestellten Raumordnungsplänen sind zwar Vorranggebiete für die Windenergie dargestellt; es fehlt jedoch eine über die marinen Natura-2000-Gebiete hinausgehende Ausschlusswirkung an anderer Stelle. Zudem reichten die ausgewiesenen Vorranggebiete für Offshore-Windenergie für den tatsächlichen Bedarf an Vorhabensfläche nicht aus und waren praktisch schon bei Planaufstellung überplant.

Die Genehmigung der einzelnen Offshore-Windparks in der AWZ erfolgt auf Basis der Seeanlagenverordnung (SeeAnIV). Eine Genehmigung muss danach erteilt werden, sofern nicht Belange der Schifffahrt oder der Meeresumwelt oder sonstige überwiegende öffentliche Belange entgegenstehen. Zuständig für die Genehmigung ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg. Das Energiekonzept der Bundesregierung [8] sieht vor, die Letztentscheidung über die Genehmigungen zu bündeln, damit eine Genehmigung alle anderen Zulassungen umfasst (Konzentrationswirkung). Dem soll in der Seeanlagenverordnung mit der Einführung eines Planfeststellungsverfahrens für die Zulassung von Offshore-Windkraftanlagen und deren Netzanbindung (sowie für andere Energieanlagen in der AWZ) Rechnung getragen werden. Die für die Anpassung der SeeAnIV erforderliche Änderung der Ermächtigungsgrundlage, des Seeaufgabengesetzes, erfolgte durch das Erste Gesetz zu Änderung schifffahrtsrechtlicher Vorschriften vom 22.07.2011 (BGBl. I S. 1512).

Für Projekte im Offshore-Bereich besonders wichtig ist die zum 01. März 2010 erfolgte Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes, mit der u.a. die Vorschriften des Arten- und Biotopschutzes (die auch im Rahmen einer Planfeststellung grundsätzlich strikt beachtlich sind) auch auf die deutsche AWZ erstreckt wurden. Damit sind in Umsetzung der europäischen Naturschutzrichtlinien insbesondere das Verletzungs- bzw. Tötungsverbot für besonders geschützte Arten (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) sowie das Störungsverbot streng geschützter Arten und europäischer Vogelarten (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG) zu beachten (vgl. Art. 12 f. FFH-RL, Art. 5 VRL). Zudem ergeben sich neue Zulassungsanforderungen im Hinblick auf das Verbot, gesetzlich geschützte Biotope zu zerstören oder erheblich zu beeinträchtigen (§ 30 Abs. 2 S. 1 BNatSchG). Sofern zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vorliegen, keine zumutbaren Alternativen gegeben sind und keine Verschlechterung des Erhaltungszustands der Populationen der entsprechenden Arten erfolgt (§ 45 Abs. 7 BNatSchG), besteht die Möglichkeit der Erteilung einer Ausnahme von den Verböten des besonderen Artenschutzes. Enger gefasst sind die Voraussetzungen für eine Ausnahme beim gesetzlichen Biotopschutz, da hier die Beeinträchtigung ausgleichbar sein muss (§ 30 Abs. 3 BNatSchG). Zudem kann von den gesetzlichen Vorschriften des Arten- und Biotopschutzes auf Antrag befreit werden, wenn die Durchführung der Vorschriften im Einzelfall zu einer unzumutbaren Belastung führen (§ 67 BNatSchG).

Die Auswirkungen von Offshore-Windparks aus Naturschutzsicht sind insbesondere mit Blick auf die Regelungen des europäischen Gebietschutzes sowie des besonderen Artenschutzes und des gesetzlichen Biotopschutzes zu bewerten. Die wesentlichen Konfliktfelder sind:

- *Verletzungen und/oder erhebliche Störungen von Schweinswalen als nach FFH-RL und BNatSchG streng geschützter Tierart durch baubedingte Schallbelastungen; Beeinträchtigung mariner Natura-2000-Gebiete:* Schweinswale sind in ganz besonderem Maß auf ihren Hörsinn angewiesen, sie nutzen akustische Signale zur Orientierung, Nahrungssuche und Kommunikation. Daher sind sie stark von dem Unterwasserschall betroffen, der bei der Installation der Fundamente der Windenergieanlagen durch das Einrammen von Stahlrohren in den Meeresboden entsteht. Ungedämmte Rammungen erreichen im Umfeld der Rammstelle Schallpegel in einer Intensität, die bei Schweinswalen zu Verletzungen führt (temporäre bis hin zu permanenter Taubheit). Zur Einhaltung des

Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist daher die Einhaltung eines Schallgrenzwertes (160 dB SEL in 750 m Entfernung zur Rammstelle) durch technische Maßnahmen erforderlich (z.B. schalldämpfende Maßnahmen wie Blasenschleier, Verwendung alternativer Gründungsvarianten wie Schwerkraftfundamente). Auch beim Einhalten dieses Grenzwertes führt der Rammschall jedoch zu Verhaltensänderungen und Scheuchwirkungen auf mehreren hundert Quadratkilometern Fläche um eine Rammstelle und damit rechtlich gesehen zu Störungen. Die Störung ist erheblich, wenn sich der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtert, z.B. weil besonders sensible Bereiche oder Zeiten betroffen sind. Um kumulative Auswirkungen, d.h. eine Überlagerung und wechselseitige Verstärkung des Rammschalls bei verschiedenen gleichzeitig im Bau befindlichen Vorhaben zu vermeiden, ist zudem ein Bauzeitenmanagement, d.h. eine zeitliche Koordinierung der Bauzeiten verschiedener Vorhaben erforderlich.

- *Habitatverlust bei den besonders störungsempfindlichen Seetauchern (Stern- und Prachtaucher) durch anlagenbedingte Scheuchwirkungen:* Der Seetaucher zählt nach der EU-Vogelschutzrichtlinie (VRL) zu den besonders zu schützenden Vogelarten. Untersuchungen am dänischen Windpark Horns Rev haben gezeigt, dass die Seetaucher den Park gänzlich meiden und seine direkte Umgebung bis in 4 km Entfernung nur in deutlich kleineren Zahlen als Lebensraum nutzen. Entsprechend groß ist der störungsbedingte Lebensraumverlust. Im Zusammenwirken vieler Vorhaben können darüber hinaus kumulierende Effekte auftreten, die eine Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Seetaucherpopulation zur Folge haben. Um solche (nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG unzulässigen) populationswirksamen Störungen zu vermeiden und aufgrund der Vorbelastung durch bereits genehmigte Windparks, die bereits an die Schwelle einer dann nicht mehr zulässigen Beeinträchtigung heran reicht, ist es notwendig, dass innerhalb des auf Basis wissenschaftlicher Erhebungen identifizierten Hauptkonzentrationsgebiets der Seetaucher zukünftig keine Windkraftprojekte genehmigt werden.
- *Anlagen- und betriebsbedingte Beeinträchtigungen des Vogelzuges (Kollisionsriko, Ausweichreaktionen):* Ein großer Teil des Vogelzuges findet relativ flach über dem Wasser statt und die Tiere fliegen in Höhe der Windräder. Sie werden daher gezwungen, die Hindernisse zu umfliegen oder sie laufen Gefahr, mit den Anlagen zu kollidieren. Besondere Risiken erwachsen, wenn die Vögel auf offener See von schlechtem Wetter überrascht werden und die Anlagen nicht rechtzeitig erkennen können oder wenn sie durch hell leuchtende Befeuerung womöglich sogar angelockt werden. Gerade wenn mehrere Windparks auf dem Weg über das Meer liegen, können diese die Tiere zudem zu energieaufwendigen Umwegen zwingen. Um die Einhaltung der Verbote des gesetzlichen Artenschutzes (nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) zu gewährleisten, ist daher zu fordern, dass bestimmte Zugkorridore von den Vogelzug beeinträchtigenden Wirkungen freigehalten werden und das Risiko von Kollisionen bzw. Vogelschlag durch geeignete Maßnahmen (z.B. Reduktion der Beleuchtungsintensität, Wahl vogelfreundlicher Lichtfarbe) so weit wie möglich reduziert wird.
- *Bau- und anlagenbedingte Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotope:* Von Offshore-Windparks können hauptsächlich die gesetzlich (nach § 30 BNatSchG) besonders geschützten Biotoptypen sublitorale Sankbänke, Riffe, artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe betroffen sein. Um dem gesetzlichen Biotopschutz gerecht zu werden, sollte die Wahl des Fundamenttyps in Abhängigkeit des Biotopvorkommens erfolgen. Bei kleinräumigen Biotopvorkommen sollten durch die Wahl geeigneter Standorte bzw. ausreichende Abstände einzelner Windkraftanlagen zu geschützten Biotopen bau- und

anlagebedingte Störungen vermieden werden und sind beim Bau selbst möglichst umweltschonende Methoden anzuwenden (etwa unter Vermeidung von Aufwirbelungen von Schlick und Sand, die als Trübungsflur verdriftet werden und im Umfeld der Baustelle wieder sedimentieren).

Fazit: Am Beispiel von Offshore-Windparks wird somit ein komplexes Ineinandergreifen bestehender rechtlicher Vorgaben des europäischen und nationalen Gebiets-, Arten- und Biotopschutzes deutlich. Zur Vermeidung von Beeinträchtigungen ist zuvorderst eine sorgfältige Standortwahl notwendig. Hier ist es aus Naturschutzsicht zu bedauern, dass im Rahmen der Raumordnungspläne für die AWZ nicht stärker von der Möglichkeit einer Lenkung von Offshore-Windkraftanlagen auf verträgliche und konfliktarme Standorte Gebrauch gemacht worden ist. Durch an den standort- und vorhabensspezifischen Gegebenheiten ausgerichtete und in der Genehmigung bzw. ansonsten in den Bescheiden zur Baufreigabe festzusetzende Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen lassen sich im Regelfall ein naturverträglicher Ausbau und Konformität mit den EU-rechtlichen Vorgaben erreichen. Darunter fallen neben technischen auch organisatorische (etwa intelligentes Bauzeitenmanagement) oder konstruktionsmäßige Maßnahmen (Entscheidung für den unter den jeweiligen Rahmenbedingungen verträglichsten Fundamenttyp, etwa gerammte Fundamente oder Schwerkraftfundamente). Kurzfristig besonders dringend ist die Entwicklung und Erprobung von wirkungsvollen Schallminderungsmaßnahmen, die standardmäßig bei den Rammungen der Offshore-Fundamente eingesetzt werden können und die Einhaltung der für die Vermeidung einer Beeinträchtigung nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG maßgeblichen Lärmschwelle gewährleisten. Um überwiegenden öffentlichen Interessen (etwa im Hinblick auf den Klimaschutz) Rechnung zu tragen oder unzumutbare Belastungen zu vermeiden, steht im Einzelfall zudem die Möglichkeit der Erteilung einer Ausnahme (nach § 45 Abs. 7 bzw. § 30 Abs. 3 BNatSchG) oder die Gewährung einer Befreiung (nach § 67 BNatSchG) zur Verfügung.

2.2. Windkraft an Land

Der Ausbau der Windenergienutzung an Land soll nach den Konzepten der Bundesregierung und vieler Bundesländer mit einem signifikanten Anteil zur Erreichung der Ausbauziele im Bereich der Erneuerbaren Energien beitragen. Rechnet man die angestrebten Strommengen (33 GW im Jahr 2020 bei 66 TWh Leistung lt. Nationalem Aktionsplan der Bundesregierung für Erneuerbare Energie, 2010) auf die Fläche um, kommt man auf einen zusätzlichen Flächenbedarf von 30.000 ha in Deutschland bis 2020. Um diesen Flächenbedarf auf windhöufigen Standorten, v.a. auch im Binnenland, zu decken, ist absehbar von einer verstärkten Flächeninanspruchnahme auch in Waldbereichen und auf Kuppenlagen auszugehen.

Ein zentraler Punkt wenn es um Windkraftanlagen und Naturschutz geht, ist der durch Windräder verursachte Vogel- und Fledermausschlag. Manche Arten können die sich bewegenden Rotorenblätter schlecht erkennen und daher nicht rechtzeitig ausweichen oder werden durch sie angezogen (Beleuchtung, Insekten). Darunter finden sich auch streng geschützte Arten, wie z.B. der Rotmilan. Auch hier kommt wieder der Artenschutz (nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG) ins Spiel, nach dem das Töten von besonders geschützten Tieren verboten ist, und zwar unabhängig von der Intention. Es kommt also nicht auf das Bewusstsein oder die Willensrichtung des Handelnden an. Allein die Tatsache, dass ein Tier getötet wurde, reicht, um den Verbotstatbestand zu erfüllen. Allerdings muss sich nach geltender Rechtsprechung für eine Art das Tötungsrisiko durch ein Vorhaben in signifikanter Weise erhöhen, um rechtlich relevant zu werden. D.h. es wird zwischen dem allgemeinen Lebensrisiko eines Tieres und dem signifikant erhöhten Tötungsrisiko unterschieden (denn



Bild 2:

Windkraftanlagen über Wald sind derzeit noch ein ungewohnter Anblick, werden aber absehbar nicht mehr auszuschließen sein, um den Bedarf an windhöffigen Standorten zu decken. Dies erfordert eine sorgfältige Standortwahl.

Quelle: Barbara Engels, BfN

anderenfalls würde auch der Bau etwa von Straßen immer am Tötungsverbot des besonderen Artenschutzes scheitern bzw. könnte nur noch im Wege naturschutzrechtlicher Ausnahme- und Befreiungstatbestände zugelassen werden) (vgl. etwa BVerwG, Urt. v. 12.3.2008 – 9 A 3.06, NuR 2008, 633 (653 Rn. 219); BVerwG, Urt. v. 9.7.2008 – 9 A 14.07, NuR 2009, 112 (119 Rn. 91); zu Windkraftanlagen vgl. OVG Weimar, Urt. v. 14.10.2009 – 1 KO 372/06, NuR 2010, 368 (369 f.).

Weitere maßgebliche Auswirkungen durch Windenergieanlagen an Land können Vertreibungseffekte für rastende und brütende Vogelarten sein, die technische Überprägung des Landschaftsbildes sowie Schall- und Lichtemissionen.

Aufgrund der Windhöffigkeit ist der stärkste Ausbau der Windenergienutzung bislang küstennah erfolgt. Inzwischen führen – insbesondere regional – massive Lebensraumverluste für einzelne Arten zu Problemen (z.B. Wiesenweihe). Im Rahmen der Regionalplanung ist deshalb eine Konzeption von Vorranggebieten mit Ausschlusswirkung unbedingt notwendig. Neben Kriterien wie der Windhöffigkeit sind auch naturschutzfachliche Vorgaben zu integrieren. Eine stringente, nachvollziehbare Abwägung sichert zum einen Rechts- und Planungssicherheit für Anlagenbauer, zum anderen den gesteuerten, natur- und umweltverträglichen Ausbau von WEA.

Insbesondere der aufgrund der notwendigen Flächenbedarfe sich abzeichnende zunehmende Zugriff auf Waldstandorte und die uneinheitliche Handhabung des Themas Windkraft im Wald hinsichtlich der in Frage kommenden Standorte in den einzelnen Bundesländern waren Anlass für das BfN, dazu ein Eckpunktepapier zu erarbeiten [4]. Ob und inwieweit die Errichtung von Windenergieanlagen im Wald ermöglicht werden soll, ist vor allem eine Frage des Raumordnungs- und Bauplanungsrechts sowie des Forstrechts. Daneben sind natürlich die Vorschriften des Naturschutzrechts zu beachten, wie z.B. im Hinblick auf Schutzgebiete oder den Artenschutz. Im übrigen Außenbereich ist die Zulässigkeit von WEA im Wald zudem durch die Privilegierung im Baurecht (§ 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB) erheblich erleichtert. Voraussetzung ist, dass dies durch die Raumordnungs- und Flächennutzungspläne nicht ausgeschlossen ist.

Zentraler Gegenstand der vom BfN dargelegten Eckpunkte sind daher *Anforderungen an Gebietseignung und Standortwahl*: Demnach kommen aus naturschutzfachlicher Einschätzung für die Windenergienutzung im Wald nur intensiv forstwirtschaftlich genutzte Wälder

in Frage, insbesondere intensiv forstwirtschaftlich genutzte Fichten- und Kiefernforste. Weitere bestimmende Parameter für die Eignung können insbesondere Wälder sein, die – bei gering ausgeprägtem naturschutzfachlichem Wert – einen ausreichenden Abstand zu Siedlungen sowie bereits bestehende Infrastrukturen (hoher Erschließungsgrad, geeignetes Wegenetz, Leitungen) aufweisen. Diese prinzipiell geeigneten Gebiete sind bevorzugt auf ihre Nutzbarkeit hin zu prüfen. Dabei ist allerdings auf Extensivierungs- und Waldumbauziele und dafür bestimmte prioritäre Bereiche Rücksicht zu nehmen, wie sie etwa in vorliegenden Programmen und Plänen formuliert sind [4].

Bei der Standortwahl auszuschließen sind nach Auffassung des BfN hingegen Flächen mit besonderer Bedeutung für die Erhaltungs- und Entwicklungsziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Dazu zählen bestimmte Schutzgebiete (Natura 2000, Naturschutzgebiete, Nationalparke, Nationale Naturmonumente, Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten), gesetzlich geschützte Biotope, Schutzwälder, Horstschutzzonen, naturnahe Wälder mit mehrstufig bzw. plenterartig ausgeprägten Beständen, Wälder mit altem Baumbestand (> 160 Jahre), Wälder mit Bodenschutzfunktion und mit kulturhistorisch wertvollen oder landschaftsprägenden Beständen, Waldränder sowie Flächen, die für eine naturnahe oder natürliche Waldentwicklung genutzt werden sollen, Erholungsgebiete mit qualitativ hochwertigen Landschaftsbildern, Wanderkorridore von Vögeln und Fledermäusen und Gebiete mit Vorkommen gefährdeter bzw. störungsempfindlicher Arten. In Landschaftsschutzgebieten ist die Errichtung von Windenergieanlagen in Abhängigkeit von den festgelegten Schutzziele sorgfältig zu prüfen. Hier stellen sich insofern erhöhte Prüfanforderungen bei der Standortfindung [4].

Fazit: Auch bei dem in der Öffentlichkeit momentan kontrovers diskutierten Thema Windkraft im Wald kommt der räumlichen Steuerung eine zentrale Bedeutung zu, um eine naturverträgliche Entwicklung zu gewährleisten. Grundsätzlich werden die bestehenden Steuerelemente der Regionalplanung sowie der Landschafts- und Bauleitplanung als ausreichend angesehen, um die Belange von Naturschutz und Landschaftsentwicklung zu berücksichtigen; aus Bundessicht sollten jedoch bei der Bestimmung prinzipiell für eine Windkraftnutzung im Wald geeigneter Standorte möglichst einheitliche Kriterien angewandt werden. So gesehen kann aus Naturschutzsicht bei Einhaltung solcher Rahmenbedingungen auch die Windkraft im Wald ihren Beitrag zur Energiewende und zu einem naturverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien leisten.

Handlungsbedarf besteht beim Ausbau der Windenergie an Land insbesondere hinsichtlich der Belange des Artenschutzes, die sowohl bei der Eignungsgebietsausweisung als auch bei der Anlagengenehmigung stärker integriert und berücksichtigt werden müssen. Dies betrifft sowohl waldbewohnende und -jagende Fledermäuse und Vögel wie auch die Erhöhung des Kollisionsrisikos für Vögel und Fledermäuse beim Zug, da die Anlagenhöhen zunehmen.

3. Biomasse

Der enorme Zuwachs von Biogasanlagen hat in den letzten Jahren zu einem verstärkten Anbau von Energiepflanzen geführt: Im Jahr 2010 wurden in Deutschland auf 2.151.000 ha Ackerfläche Industrie- und Energiepflanzen angebaut [19]. Der Hauptzuwachs fand beim Maisanbau statt mit einer Steigerung der Anbaufläche für Energiemais von 70.000 auf über 600.000 ha zwischen 2005 und 2010. Nach wie vor ist Mais mit Abstand die ertragreichste Kultur, die die höchste Wertschöpfung erbringt und in neunzig Prozent der Biogasanlagen zum Einsatz kommt [15]. Insbesondere der im Rahmen der Novellierung des EEG 2004 erstmalig eingeführte Bonus für nachwachsende Rohstoffe, der sog. Nawaro-Bonus (§ 27 Abs. 4 Nr. 2 sowie Anlage 2 Nr. 1 EEG 2009) hat die Flächennutzung in kürzester Zeit massiv

beeinflusst. Hinzu kam eine geschickte Nutzung der zulässigen Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Boni nach EEG a.F. (Güllebonus, Technologiebonus, KWK-Bonus), durch die der Zukauf von Energiepflanzen zusätzlich quersubventioniert wurde. Zu nennen sind weiterhin die verstärkte Holznutzung gerade auch zur Energieholzgewinnung und von Biomasse für Kraftstoffe, auf die hier allerdings nicht vertieft eingegangen wird.

Da landwirtschaftliche Produktionsfläche nicht uneingeschränkt zur Verfügung steht, führte diese Entwicklung u.a. zu [vgl. 22, 23]

- Flächenkonkurrenzen mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie Flächen für den Naturschutz,
- einer Intensivierung der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen (z.B. Ertragsmaximierung durch mehrmalige Ernte),
- Grünlandumbruch (zwischen 2003 und 2007 ist der Anteil des Grünlands an der landwirtschaftlichen Nutzfläche bundesweit um 3,7 Prozent zurück gegangen, in einigen Bundesländern ist der Anteil noch deutlich höher; dabei wurde die nach den Cross Compliance-Regelungen der EU noch zulässige fünf Prozent-Marke überschritten),
- verstärktem Eintrag von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie dem – oft punktuell verstärkten – Ausbringen von Gärrückständen mit negativen Folgen für Boden und Gewässer,
- einer Verengung der Fruchtfolgen,
- verstärktem Erosionsgeschehen.

Die Folgen sind ein deutlicher Rückgang von Tier- und Pflanzenarten und deren Populationen, insbesondere solcher Arten, die an (extensives) Grünland gebunden sind oder Ackerflächen zur Reproduktion und Nahrungssuche nutzen, sowie massive Veränderungen der Kulturlandschaft und des Landschaftsbildes [vgl. u.a. 16, 21]. Diese Auswirkungen verstärken sich insofern regional als die Flächenkonkurrenz um die wirtschaftlichsten Standorte zunimmt. Eine weitere Folge ist auch die starke Pachtpreissteigerung, die wiederum dazu führt, dass weniger Flächen für Naturschutzziele (Förderprogramme, Agrarumweltmaßnahmen, Flächenkauf etc.) zur Verfügung stehen, bzw. die herkömmlichen Finanzierungsinstrumente des Naturschutzes nicht mehr konkurrenzfähig sind.

Bedenkt man die als möglich erachtete weitere Ausweitung der Anbauflächen für Biomasse für stoffliche und energetische Nutzung auf 2,5 bis 4 Millionen Hektar bis 2020 [6] und dass diese sich wohl gleichfalls auf den Maisanbau konzentrieren wird, so ist diese absehbare



Bild 3:

Beim Biomasseanbau sind die Möglichkeiten einer Steuerung auf umweltverträgliche Standorte noch unzureichend; hier müsste verstärkt an der Anlagene genehmigung angesetzt werden

Quelle: Biogasanlage, Claudia Hildebrandt, BfN

Entwicklung aus Naturschutzsicht kaum als naturverträglich zu bezeichnen. Gerade mit der Biomassenutzung können aber durchaus auch positive Wirkungen für den Naturschutz verbunden sein, etwa über die energetische Verwertung von Landschaftspflegeschnitt, d.h. bei der Landschaftspflege anfallendem Grüngut. Das BfN hat dazu 2010 ein Positionspapier veröffentlicht, das aufzeigen soll, wie mögliche naturschutzrelevante Konflikte bei der Biomassenutzung vermieden werden können und welche Synergien sich zwischen einer verstärkten Biomassenutzung und der Erhaltung der biologischen Vielfalt nutzen lassen [3].

Mit der *EEG-Novelle vom Juli 2011* (EEG 2012) wurden einige sinnvolle Nachjustierungen vorgenommen. Insbesondere wurde das Vergütungssystem drastisch vereinfacht. Es wurden vier leistungsbezogene Anlagenkategorien mit einer Grundvergütung zwischen 6 und 14,3 ct/kWh (§ 27 Abs. 1 EEG 2012) und nunmehr zwei Rohstoffvergütungsklassen (Einsatzstoffvergütungsklasse I mit bis zu 6 ct/kWh und Einsatzstoffvergütungsklasse II mit 8 ct/kWh für ökologisch vorteilhafte Substrate wie u.a. Material aus der Landschaftspflege oder Kleegras) eingeführt. Eine etwas höhere Vergütung der Einsatzstoffvergütungsklasse II soll die auftretenden Nutzungskonkurrenzen zwischen den verschiedenen Landnutzungen entschärfen. Auch erfolgt eine Förderung für Strom aus Biogas nur noch bei einer Begrenzung des Einsatzes vom Mais und Getreidekorn auf maximal sechzig Prozent (§ 27 Abs. 5 Nr. 1 EEG 2012); es ist aus Naturschutzsicht jedoch fraglich, ob dieser weiterhin sehr hohe mögliche Anteil geeignet ist, um eine Begrenzung des Maisanbaus herbei zu führen. Zudem wurde mit dem zum 22. Juli 2011 in Kraft getretenen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung von Städten und Gemeinden eine Änderung des Baugesetzbuchs (BauGB) veranlasst, der zufolge die Leistungsgrenze für die baurechtliche Privilegierung für Biogasanlagen im Außenbereich von 0,5 MW installierter elektrischer Leistung auf 0,7 bis 0,8 MW_{el} (abhängig vom Wirkungsgrad) angehoben wird. Auch dies kann bestehende Probleme wie die zunehmende Flächeninanspruchnahme für den Maisanbau weiter verschärfen. Verankert wurde zudem die Grundlage für eine Übertragung der Nachhaltigkeitsanforderungen, die im Bereich der Biokraftstoffe und flüssiger Brennstoffe bereits gelten, auf feste und gasförmige Biomassen.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit die durch das novellierte EEG 2012 bzw. das Gesetzespaket zur Energiewende gesetzten neuen Anreize und Rahmenbedingungen tatsächlich im Sinne einer stärker naturverträglichen Entwicklung des Biomasseanbaus greifen werden. Woran es momentan beim Anbau von Biomasse hauptsächlich mangelt, sind räumliche Steuerungsmöglichkeiten, die zu regional tragbaren Mengen (Mengensteuerung) und einem Anbau jeweiliger Kulturen auf den jeweils am besten geeigneten Standorten (Standortsteuerung) führen können. Um einer Segregation vorzubeugen und einen weit in die Fläche reichenden Anspruch des Naturschutzes aufrecht zu erhalten, wie ihn auch die Zielbestimmung des § 1 BNatSchG fordert, besteht weiter erheblicher Handlungsbedarf.

Die Einführung ausschließlich biomassespezifischer *Anbaustandards* ist dabei nicht zielführend, da der Anbau von Biomasse für die Energieerzeugung kaum von der Erzeugung von Lebens- und Futtermitteln zu trennen ist. Auch die Einführung einer flächen- bzw. mengenmäßigen Obergrenze für die Erzeugung von Biomasse, analog etwa des sog. atmenden Deckels wie er nunmehr bei der Förderung im Bereich der Photovoltaik praktiziert wird, dürfte nur schwer umsetzbar sein. Notwendig wäre es vielmehr, bei der *Anlagenplanung und -genehmigung* anzusetzen, und zwar

- zum einen auf vorgelagerter Ebene, durch die Erstellung regionaler Potenzialanalysen sowie darauf aufbauender räumlich verankerter Konzepte der Rohstoffver- und Reststoffentsorgung, die Kriterien wie die Naturraumausstattung, Artenvorkommen und das Landschaftsbild berücksichtigen und idealerweise als planerische Festsetzungen in die Regionalpläne zu übernehmen wären. Zu bedenken sind allerdings die langen

Planungszeiträume für die Planwerke der Regional- und auch der Landschaftsrahmen- und Landschaftspläne. Insofern sollten zumindest kurzfristig auch informelle Instrumente zur kurzfristigen Erarbeitung einer differenzierten Flächenkulisse in Erwägung gezogen werden (vgl. dazu auch [20]).

- zum anderen auf Ebene der konkreten Anlagengenehmigung durch die Forderung eines vom Antragsteller beizubringenden qualifizierten Flächennachweises für die Substratbereitstellung und die Gärresteausbringung. Solche Flächennachweise werden, allerdings überwiegend nur bei Vorliegen eines begründeten Verdachts von Beeinträchtigungen, in manchen Landkreisen von den örtlichen Naturschutzbehörden, i.d.R. in Abstimmung mit den zuständigen Ämtern für Landwirtschaft und Forsten, bei anstehenden Genehmigungen für Biogasanlagen bereits verlangt; für sie einen rechtlichen Rahmen als materielle Voraussetzung für die Genehmigung von Anlagen zur Biogaserzeugung zu schaffen würde eine Einschätzung ermöglichen, inwieweit durch eine Biogasanlage aus naturschutzfachlicher wie wasserwirtschaftlicher Sicht sensible Räume betroffen sind.

Fazit: Eine weitere starke Zunahme des Maisanbaus wird kaum mehr naturverträglich möglich sein. Für Biomasse besteht weiterhin erheblicher Handlungsbedarf, um neben einer Begrenzung des Maisanbaus eine Steuerung auf verträgliche Standorte zu erreichen. Dies wird kaum durch (undifferenzierte) finanzielle Anreize zu bewerkstelligen sein, sondern hierzu müsste rechtlich verstärkt an der Anlagenplanung und -genehmigung angesetzt werden.

4. Netzausbau

4.1. Gesetzliche Neureglungen zum Netzausbau

Der Netzausbau ist mit dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) vom 05. August 2011 auf eine neue rechtliche Grundlage gestellt worden. Das Gesetz gilt für die Errichtung oder Änderung von länderübergreifenden oder grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen (§ 2 Abs. 1 NABEG) sowie für mit ihnen zusammen im Mehrfachgestänge geführte neu gebaute 110 KV-Hochspannungs- und Bahnstromleitungen (§ 2 Abs. 3 NABEG). Alle anderen Leitungstypen werden wie bisher durch das Energiewirtschaftsgesetz geregelt. Der Gesetzgeber trägt damit dem Sachverhalt Rechnung, dass eine übergreifende Koordination des Ausbaus des Höchstspannungsnetzes auf Bundesebene im Interesse einer zügigen Realisierung wie auch zur Optimierung der Trassenfindung und zur Minimierung resultierender Auswirkungen Sinn macht. Allerdings war in der in das Gesetzgebungsverfahren eingespeisten Entwurfsfassung des NABEG der Anwendungsbereich mit Höchstspannungsleitungen mit überregionaler oder europäischer Bedeutung (§ 2 Abs. 2 NABEG-E vom 20.05.2011) noch weiter gefasst.

Zur Realisierung des Netzausbaus ist ein dreistufiges Planungs- und Zulassungsverfahren vorgesehen: Zunächst erfolgt die Bedarfsplanung (§ 12e EnWG), an die sich die Bundesfachplanung anschließt (§§ 4 ff. NABEG); abschließend wird ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt (§§ 18 ff. NABEG). Im Folgenden wird kurz umrissen, wo aufgrund der nunmehr geltenden Rechtslage Belange des Naturschutzes in die Verfahren mit einfließen:

Grundlage für den Bundesbedarfsplan ist ein *Netzentwicklungsplan*: § 12b EnWG verpflichtet die Netzbetreiber, der Bundesnetzagentur jährlich einen abgestimmten nationalen Netzentwicklungsplan vorzulegen, erstmalig zum 03. Juni 2012, ansonsten zum 03. März jeden Jahres. Dieser Plan soll alle Maßnahmenoptionen zur Optimierung und Verstärkung des Netzes enthalten.

Auf der Basis des Netzentwicklungsplans erarbeitet die Bundesnetzagentur alle drei Jahre den *Bundesbedarfsplan* (§ 12e Abs. 1 EnWG), der die länderübergreifenden und grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen sowie die Anbindung von Offshore-Windparks definiert (§ 12e Abs. 2 EnWG), und übermittelt diesen an die Bundesregierung. Die Bedarfsplanung wird vom Bundesgesetzgeber erlassen, womit für die darin enthaltenen Vorhaben die energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der vordringliche Bedarf festgestellt werden (§ 12e Abs. 4 EnWG); sie ist damit für die Betreiber und das Planfeststellungsverfahren verbindlich. Grundsätzlich ist zum Bundesbedarfsplan eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchzuführen; eine Ausnahme bestimmt § 12e Abs. 5 EnWG i.V.m. § 14d S. 1 UVPG lediglich für geringfügige Änderungen oder wenn durch Festlegungen nur die Nutzung kleiner Gebiete auf lokaler Ebene betroffen ist. Soweit der Bedarfsplan bereits hinreichend konkrete räumliche Festlegungen zum Leitungsverlauf enthält, ist darüber hinaus aus fachlicher Sicht auch eine erste FFH-Verträglichkeitseinschätzung durchzuführen.

Die nächste Stufe – die *Bundesfachplanung* – dient der Überführung des durch die Bedarfsplanung festgestellten energiewirtschaftlichen Bedarfs in den räumlich-konkretisierten Ausbaubedarf: hier werden die Trassenkorridore bestimmt (§ 4 NABEG). In diesem Verfahrensschritt ist insbesondere zu ermitteln, ob der Verwirklichung des Vorhabens in einem Trassenkorridor überwiegende öffentliche oder private Belange entgegen stehen und inwieweit die Trassenkorridore mit den Erfordernissen der raumordnerischen Vorgaben des Bundes und der Länder übereinstimmen (§ 5 Abs. 1 S. 2 und 3 NABEG). Gleichzeitig werden ernsthaft in Betracht kommende Alternativen geprüft (§ 5 Abs. 1 S. 4 NABEG). Auch hier ist wieder eine SUP durchzuführen (§ 5 Abs. 2 NABEG), wobei die Antragskonferenz der Bundesfachplanung gleichzeitig die Besprechung nach dem UVPG umfasst. Die Antragskonferenz umfasst neben dem Gegenstand, Umfang und Methoden der SUP auch die Festlegung des Untersuchungsrahmens in der Bundesfachplanung; die betroffenen Träger öffentlicher Belange sowie die Verbände werden zu der Antragskonferenz geladen (§ 7 Abs. 2 NABEG). Soweit der Plan geeignet ist, ein Natura 2000-Gebiet erheblich zu beeinträchtigen ist eine FFH-VP (nach § 36 BNatSchG) durchzuführen. Ebenso sind bei der Ausarbeitung der Bundesfachplanung die Inhalte der Landschaftsplanung zu berücksichtigen (§ 9 Abs. 5 BNatSchG); sie sind auch im Rahmen der SUP und FFH-VP heranzuziehen.

Die festgelegten Trassenkorridore werden in den Bundesnetzplan aufgenommen (§ 17 NABEG) und sind verbindliche Grundlage für das Planfeststellungsverfahren. Gegen die Bundesfachplanung kann nur inzident im Rahmen eines Rechtsbehelfs gegen die Zulassungsentscheidung für die jeweilige Ausbaumaßnahme vorgegangen werden (§ 15 Abs. 3 NABEG).

Die letzte Stufe der *Planfeststellung* und damit der Genehmigung des konkreten Leitungsprojekts wird für die Errichtung, den Betrieb und die Änderung von länderübergreifenden und grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen, die von der Bundesregierung in einer Rechtsverordnung festzulegen sind, nunmehr gleichfalls auf Bundesebene durch die Bundesnetzagentur durchgeführt (§ 2 Abs. 2 NABEG). Aufgrund der in den vorgelagerten Stufen bereits durchgeführten SUP kann die Prüfung der Umweltverträglichkeit nach den Bestimmungen des UVPG jetzt auf zusätzliche oder andere erhebliche Umweltauswirkungen der beantragten Stromleitung beschränkt werden (§ 23 NABEG). Auch hier findet eine Antragskonferenz statt, bei der Träger öffentlicher Belange und Verbände beteiligt werden (§ 20 Abs. 1 NABEG). Außerdem erfolgt die im Rahmen der Planfeststellung übliche Öffentlichkeitsbeteiligung, bei der sich wiederum die Verbände beteiligen können (§ 22 Abs. 3-8 NABEG). Zudem ist im Rahmen der Planfeststellung, wenn ein Natura 2000-Gebiet von dem Ausbau von Höchstspannungen betroffen ist, wieder eine FFH-VP, dieses Mal auf Ebene des konkreten Projekts, durchzuführen. Zu berücksichtigen sind außerdem weitere

naturschutzrechtliche Instrumente wie der besondere Artenschutz oder der gesetzliche Biotopschutz. Auch die Regeln zur Vermeidung und Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft (§§ 13-19 BNatSchG) sind zu beachten. Gegen die Planfeststellung sind die üblichen Rechtsbehelfe möglich, nun ist auch inzident die Bundesfachplanung überprüfbar.

4.2. Aus Naturschutzsicht relevante Kernpunkte

Absehbar wird sich der Ausbau der Hoch- und Höchstspannungsnetze ziemlich konfliktträchtig gestalten, da Hoch- und Höchstspannungsleitungen deutlich in der Landschaft wahrnehmbar sind und in vielen Fällen, d.h. wenn keine schon gegebene technische Überprägung vorliegt, den Charakter eines Raumes und damit die landschaftliche Eigenart verändern werden. Hinzu kommt, dass die Angaben zum Bedarf an neuen Hoch- und Höchstspannungsleitungen beträchtlich auseinander gehen: Die DENA-Netzstudie II [14] veranschlagt in ihrem Basisszenario den Netzzubaubedarf an Hoch- und Höchstspannungsleitungen mit 3.600 km Trassenlänge. Eine Studie im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums kommt hingegen zu der Aussage, dass bis zu einem Anteil Erneuerbarer Energien von 35 Prozent der bisher als Rahmenannahme gesetzte Netzausbau ausreichend ist, und für einen Ökostromanteil von vierzig Prozent und mehr bis 2020 zusätzlich zu den in der DENA-Netzstudie I (2005) veranschlagten 850 km ein weiterer Netzausbau von etwa 500 km neuer Leitungen erforderlich ist [12].

Aus Naturschutzsicht relevante Kernpunkte beim Netzausbau sind:

- a) Eine realistische Bedarfsdiskussion, die bereits im Vorfeld Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung mit einschließt.
- b) Eine frühzeitige Einbindung in die Entscheidungsfindung bereits auf Ebene der Bedarfsplanung.
- c) Eine gezielte und überlegte Abschichtung der Prüfanforderungen über die Planungsebenen hinweg.

Zu a) *Realistische Bedarfsdiskussion*: Notwendig auch für eine realistische Positionierung des Naturschutzes (etwa hinsichtlich des zu fordernden Anteils an Erdverkabelungen) ist eine schnellstmögliche und objektive Benennung eines realistischen Bedarfsnetzes. Dieses hat im Zusammenwirken der einzelnen Energieträger das Verhältnis von Zentralität und Dezentralität zu berücksichtigen. Die Veranschlagung eines realistischen Bedarfs bedeutet dabei auch, anfallende Strommengen (konventionelle, erneuerbare) und Verbrauchsorte bedarfsorientiert vernetzen und nicht angebotsorientierte Herangehensweisen der großen Energieversorger zu bedienen. Wesentlich ist weiterhin, dass in die Bedarfsermittlung alle technologischen Möglichkeiten der Ertüchtigung vorhandener Netze, der Linienbündelung und der grenzüberschreitenden Kooperation einbezogen werden.

Zu b) *Frühzeitige Einbindung von Naturschutzbelangen in die Entscheidungsfindung bereits auf Ebene der Bedarfsplanung*: Einer frühzeitigen Einschätzung der Umweltrisiken, d.h. der Auswirkungen auf die SUP- und UVP-relevanten Schutzgüter Natur und Landschaft, Wasser und Boden sowie menschliche Gesundheit kommt besondere Bedeutung zu, um bereits in einem frühen Planungsstadium mögliche Konflikte zu identifizieren und möglichst auch deren Vermeidung zu ermöglichen. Hier kann auf Erfahrungen zurück gegriffen werden, die für den Bundesverkehrswegeplan BVWP mit einem solchen Früherkennungssystem bestehen: Dieses baut auf vorhandenen, im wesentlichen digital vorliegenden Daten auf und ermittelt in einer Voruntersuchung zunächst, inwieweit Schutz- und Vorranggebiete des Naturschutzes, insbesondere nach europäischem Recht geschützte Natura 2000-Gebiete, durch die linearen Verkehrsprojekte betroffen sein könnten und wenn ja, ob hier darauf aufbauend dann eine (gleichfalls überschlägig auf der Grundlage vorhandener Daten zu

treffende) Umweltrisikoeinschätzung (URE) durchzuführen ist. Die URE trifft in einer standardisierten Analyse dann eine quantitative und eine qualitative Einschätzung, ob gravierende Umweltkonflikte vorliegen, die sich entweder aus großräumig bedeutsamen ökologischen Funktionszusammenhängen ergeben oder aber aus der Betroffenheit über-regionaler, vor allem bundes- und landesweiter Gebietskategorien. Bestandteile der URE sind [7]:

- Eine Raumanalyse und -bewertung, in der bewertungsrelevante Gebietsmerkmale (Bodenbedeckungs- bzw. Landnutzungstyp, Schutzstatus, Ziele der Raumordnung sowie Gebietsmerkmale von bundes- und landsweiter Bedeutung) zu einem daraus abgeleiteten Raumwiderstand kombiniert werden;
- eine Einschätzung der Belastungsintensität, in der in Abhängigkeit von Ausbaugrad, Umfang der Flächeninanspruchnahme eine raumunabhängige Einstufung der Belastungsintensität der jeweiligen Trasse vorgenommen wird;
- sowie die Ermittlung des resultierenden Umweltrisikos aus der Verknüpfung von Raumwiderstand und Belastungsintensität.

Diese Bausteine wurden [von 9] mit Blick auf die rechtlich vorgegebenen Verfahrensanforderungen der Strategischen Umweltprüfung SUP weiter angepasst; auf das für die Trassenbeurteilung angewandte Grundprinzip und die gesammelten Erfahrungen könnte auch für den Netzausbau zurück gegriffen werden. Die Abfolge der Arbeitsschritte am Beispiel des Bundesverkehrswegeplans 2003 ist in Bild 4 verdeutlicht.

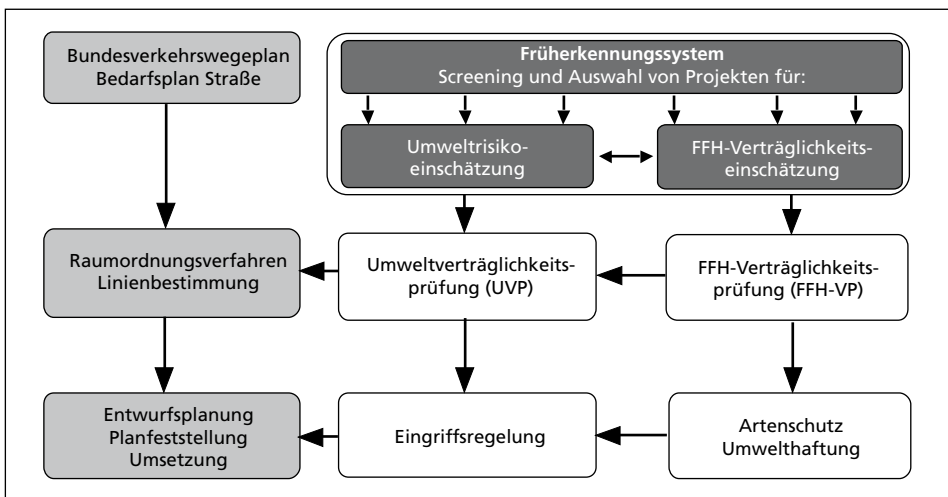


Bild 4: Abfolge der Umweltprüfungen am Beispiel des Bundesverkehrswegeplans (BVWP)

Im Ergebnis wurde seinerzeit für rund 700 der insgesamt etwa 1.800 für den Bundesverkehrswegeplan 2003 angemeldeten Straßenbauprojekte eine solche URE durchgeführt. Diese sah für 205 Projekte einen sogenannten naturschutzfachlichen Planungsauftrag vor, d.h. eine notwendige vertiefte Betrachtung der Naturschutzbelange auf den nachgeordneten Planungsebenen; es gab kein einziges Projekt, auf das auf dieser Ebene aus Naturschutzsicht verzichtet worden wäre. Hingegen entfielen seinerzeit alleine 80 Projekte aus verkehrlichen Gründen und wurden für 97 weitere entsprechende Auflagen vorgesehen. Dies macht deutlich, dass es sich bei der Umweltrisikoeinschätzung keineswegs um ein Verhinderungsinstrument, sondern vielmehr um eine Möglichkeit zur frühzeitigen Konflikterkennung und -vermeidung und damit letztlich der Netz- und Vorhabensoptimierung handelt.

Zu c): Einer gezielten und überlegten **Abschichtung der Prüfanforderungen über die Planungsebenen** hinweg kommt für die SUP/UVP sowie für die FFH-Verträglichkeitsprüfung wesentliche Bedeutung zu, um die Verfahren effizient zu gestalten, Doppelarbeit zu vermeiden und im Sinne von Akzeptanz und Transparenz Umweltwirkungen frühzeitig zu identifizieren bzw. notwendige Trassenentscheidungen zu begründen. Die Erfahrungen aus der Bundesverkehrswegeplanung legen es eigentlich nahe, bereits die SUP zur Bedarfsplanung so umfassend auszugestalten, dass die wesentlichen entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen auf dieser Ebene möglichst vollständig und inhaltlich ausreichend geprüft werden. Zudem sprechen gewichtige rechtliche wie fachliche Gründe dafür, die SUP zur Bedarfsplanung nicht nur auf die Gesamtplanwirkungen zu erstrecken, sondern auch auf das Projektbewertungsverfahren, mit dem voraussichtlich auf dieser Ebene bereits Entscheidungen über die Zuordnung oder Priorisierung einzelner Leitungsprojekte getroffen werden, etwa indem ein vordringlicher Bedarf identifiziert wird. Denn mit dem Bedarfsplan zum Netzausbau wird, nach Verabschiedung durch den Bundestag, bereits konkret und für die nachfolgenden Planungsebenen bindend über den Bedarf zum Leitungsbau entschieden werden, und die SUP hat gerade die Aufgabe, derartige Entscheidungen, die rahmensetzenden Charakter für die nachfolgenden Zulassungsverfahren haben, zu überprüfen (vgl. § 14b UVPG). Es bleibt allerdings abzuwarten, ob der ehrgeizige Zeitplan, der hier gesetzt wurde – der erste Bundesbedarfsplan zum Netzausbau soll, nach Vorlage des Netzentwicklungsplans durch die Betreiber zum 03.06.2012, bereits zum Oktober 2012 vorliegen und dann noch vom Bundestag beschlossen werden –, eine solch vertiefte Prüfung zulassen wird oder hier nicht bereits eine Problemverlagerung auf nachgeordnete Ebenen prädestiniert ist.

Fazit: Am Beispiel des Netzausbaus wird insbesondere die Notwendigkeit einer frühzeitigen Einbindung des Naturschutzes und, aufbauend auf den neu geschaffenen gesetzlichen Grundlagen, einer effektiven Ausgestaltung der auf den verschiedenen Ebenen erforderlichen Umweltprüfungen (SUP, UVP, FFH-VP), deutlich. Bezüglich der konkreten Ausgestaltung der einzelnen Verfahrensschritte bestehen derzeit noch Spielräume, die im Sinne einer frühzeitig ansetzenden Optimierung und Minimierung der Konflikte auf nachfolgenden Planungsebenen genutzt werden sollten.

5. Schlussfolgerungen

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist nicht nur aus Klimaschutz- und Nachhaltigkeitsgründen, sondern auch aus Naturschutzgründen notwendig, denn es geht damit letztlich auch um eine Begrenzung negativer Rückwirkungen des Klimawandels auf Arten und Ökosysteme, aber auch um die Identifikation von möglichen Synergien. Die ambitionierten Ziele der Bundesregierung erfordern Sorgfalt auf allen Seiten, um Flächenkonkurrenz und Akzeptanzverlust zu begrenzen.

Dazu sind die Potenziale und spezifischen Vorteile der einzelnen EE-Sparten gezielt auszunutzen und zu kombinieren – was derzeit noch fehlt, sind regionalisierte spartenübergreifende Betrachtungen verschiedener Energieträger, die insbesondere auch deren Zusammenwirken aufzeigen und dabei mögliche kumulative Wirkungen berücksichtigen.

Die Anforderungen:

- der Sachgerechtigkeit,
- der Rechtssicherheit (Einhaltung des gemeinschaftlichen und nationalen Artenschutzrechts) und

- der Natur- und Landschaftsverträglichkeit (zu der auch das Schutzgut Landschaftsbild zählt)

sind Ausdruck des Nachhaltigkeitsprinzips und müssen eingehalten werden. Polemische Äußerungen, naturschutzrechtliche Regelungen (z.B. EU-rechtliche Vorgaben) bei der Umsetzung der Energiewende zielgerichtet auszusetzen, helfen nicht bei der Problemlösung und beim Herstellen von Akzeptanz für notwendige Entscheidungen. Zudem ist die Bundesrepublik verpflichtet, geltende EU-rechtliche Vorgaben zu beachten.

Als wesentlich erweist sich aus Naturschutzsicht für alle Energieträger eine gerichtete räumliche Steuerung auf verträgliche Standorte. Während für die Windenergie hier auf erprobte Instrumente der Raum- und Landschaftsplanung zurück gegriffen werden kann, bestehen im Bereich Biomasse noch Defizite. Besonders wichtig wird eine effektive räumliche Steuerung absehbar bei dem anstehenden Ausbau linienförmiger Infrastrukturen (Netzausbau) sein. Die Instrumente der Umweltprüfung (SUP, UVP) können dabei vorsorgend Konflikten und Akzeptanzverlust entgegenwirken, wenn man sie korrekt abarbeitet und im Sinne einer breiten Öffentlichkeitsbeteiligung einsetzt. Die notwendigen Grundlagen für ein naturschutzfachliches Frühwarnsystem, das beim Ausbau des Leitungsnetzes für den Bundesbedarfsplan und die Bundesfachplanung eingesetzt werden kann und hilft, frühzeitig mögliche Konfliktschwerpunkte zu identifizieren und resultierende Auswirkungen nach Möglichkeit zu vermeiden bzw. zu mindern, sind aus den Erfahrungen in der Bundesverkehrswegeplanung heraus vom Grundsatz her gegeben.

Wesentlich ist es, den Natur- und Landschaftsschutz frühzeitig in anstehende Entscheidungsprozesse einzubinden – dies dient neben einer effektiven Bearbeitung der Verfahren nicht zuletzt auch der Akzeptanz.

6. Quellen

- [1] BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2011): Erneuerbare liefern mehr als 20 % des Stroms.- Pressemeldung vom 29.08.2011.
- [2] BfN (Bundesamt für Naturschutz, 2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 1 – Wirbeltiere.- Reihe Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd. 70 [1], Bonn-Bad Godesberg.
- [3] BfN (Bundesamt für Naturschutz, 2010): Biomasse und Naturschutz. Synergien fördern, Risiken vermeiden.- Bonn.
- [4] BfN (Bundesamt für Naturschutz, 2011): BfN-Positionspapier *Windkraft über Wald*. Eckpunkte für eine natur- und landschaftsverträgliche Ausgestaltung.- Bonn, Juli 2011. Im Internet abrufbar unter: <http://www.bfn.de> -> Positionspapiere.
- [5] BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt.- Berlin, Oktober 2007.
- [6] BMELV & BMU (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung.- Berlin 2010.
- [7] BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Hrsg., 2005): Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik zum Bundesverkehrswegeplan 2003.- Schlussbericht zum F+E-Vorhaben 96.0790/2003 im Auftrag des BMVBW. Stand Januar 2005.
- [8] BMWi & BMU (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin, 28. September 2010.

- [9] Bosch & Partner, TU Berlin Fachgebiet Landschaftsplanung, Planco Consulting GmbH & Dr. Dammert & Steinforth Rechtsanwälte (2010): Erarbeitung eines Konzepts zur *Integration einer Strategischen Umweltprüfung in die Bundesverkehrswegeplanung*.- F+E-Vorhaben 96.0904/2007, Juli 2010.
- [10] Bundesregierung (2002): Strategie der Bundesregierung zur Windenergienutzung auf See im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung.- Januar 2002.
- [11] Bundesrepublik Deutschland (2010): Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie gemäß der Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.
- [12] Consentia GmbH & r2b energy consulting GmbH (2010): Voraussetzungen einer optimalen Integration erneuerbarer Energien in das Stromversorgungssystem.- Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Endbericht, Aachen/Köln, 30.06.2010.
- [13] DENA (Deutsche Energie-Agentur, 2005): Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse der Studie *Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020* (dena-Netzstudie).- Berlin, 23.02.2005.
- [14] DENA (Deutsche Energie-Agentur, Hrsg., 2010): DENA-Netzstudie II. Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015 – 2010 mit Ausblick 2025.- Berlin, November 2010.
- [15] DMK (Deutsches Maiskomitee, 2011): Internetzugriff unter http://www.maiskomitee.de/web/public/Verwertung.aspx/Biogas/Statistik_Biogas
- [16] Dzięwiaty, K. & Bernardy, P. (2007): Auswirkungen zunehmender Biomassennutzung (EEG) auf die Artenvielfalt – Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für die Schutz der Vögel in der Agrarlandschaft.- Endbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- [17] EE-RL (2009): Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG
- [18] EU-KOM (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 2009): Zusammenfassender Bericht über den Erhaltungszustand von Arten und Lebensraumtypen gemäß Artikel 17 der FFH-Richtlinie.- Brüssel, den 13.07.2009, KOM(2009) 358 endgültig.
- [19] Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (2011): Internetzugriff unter: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/index.php?id=2293&spalte=3>
- [20] Jessel, B. (2007): Empfehlungen zum Anbau und zur Verwertung von Biomasse für die Energieerzeugung in Bayern aus naturschutzfachlicher und wasserwirtschaftlicher Sicht.- Positionspapier im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Freising-Weihenstephan, Stand 20.07.2007.
- [21] Kaule, G.; Stahr, K. & Zeddies, J. (2011): Nachwachsende Energieträger und Biodiversität: naturschutzbezogene und ökonomische Entwicklung und Bewertung von Anbauszenarien in Baden-Württemberg und deren ökologische und ökonomische Bewertung. Forschungsbericht BWPLUS, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart, Institute für Bodenkunde und Standortslehre sowie für Landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Hohenheim.
- [22] Nitsch, H.; Osterburg, B.; Laggner, B.; Roggendorf, W. (2009): Auswertung von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems zur Abschätzung von Wirkungen der EU-Agrarreform auf Umwelt und Landschaft. Bericht für das F+E-Vorhaben FKZ 3507 88 010, Umweltforschungsplan 2007, gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN). Arbeitsbericht aus der vTI-Agrarökonomie 07/2009.
- [23] Schumann, K.; Engel, J.; Frank, K.; Huth, A.; Luick, R.; Wagner, F. 2010: Naturschutzstandards für den Biomasseanbau. Bundesamt für Naturschutz (BfN, Hrsg.), Reihe Naturschutz und Biologische Vielfalt, Bd. 106, Bonn-Bad Godesberg.
- [24] www.flensburg-online.de, 2. März 2011

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Immissionsschutz – Band 2

– Planung, Genehmigung und Betrieb von Anlagen –
Karl J. Thomé-Kozmiensky, Matthias Dombert, Andrea Versteyl,
Wolfgang Rotard, Markus Appel.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2011

ISBN 978-3-935317-75-7

ISBN 978-3-935317-75-7 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2011

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M. Sc., Janin Burbott

Erfassung und Layout: Petra Dittmann, Sandra Peters,
Martina Ringgenberg, Ginette Teske

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.