

Abschätzung der Ausbaupotenziale der Windenergie an Infrastrukturachsen und Entwicklung von Kriterien der Zulässigkeit

Band III: Kurzfassung

24.03.2009

Auftraggeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bearbeitung



bosch & partner

Bosch & Partner GmbH

Dr. Wolfgang Peters

**Umweltplanung –
Forschung und Beratung**



**Deutsche
WindGuard GmbH**

PROF. DR. JUR.

STEFAN KLINSKI



Fachhochschule für
Wirtschaft Berlin
Berlin School of Economics



UmweltPsychologie
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Auftraggeber:

**Bundesministerium für
Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit**

Alexanderstraße 3
11055 Berlin

Auftragnehmer:

Bosch & Partner GmbH

Lister Damm 1
30163 Hannover

Dr. Dieter Günnewig

Dr. Thomas Wachter

Dipl.-Ing. Daniel Nagel

Peters Umweltplanung

Streitstraße 11 – 14
13587 Berlin

Dr. Wolfgang Peters

**Deutsche WindGuard
GmbH**

Oldenburger Straße 65
26316 Varel

Dr. Peter Ahmels

Dr. Knud Rehfeldt

Prof. Dr. Jur. Stefan Klinski

Badensche Straße 54
10825 Berlin

**Otto-von-Guericke-
Universität Magdeburg**

Universitätsplatz 2
39106 Magdeburg

**Institut für Psychologie I,
Abt. Umweltpsychologie**

Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries

Dipl.-Psych. Jan Zoellner

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Aufgaben- und Zielstellung	1
2	Die Regionalplanung als wichtigster Akteur bei der Festlegung von Gebieten für die Windenergienutzung	2
3	Vorgehensweise und Methodik	2
3.1	Ableitung von vorbelasteten Wirkzonen an Infrastrukturtrassen	4
3.2	Auswertung und Analyse der Richtvorgaben über Mindestabstände	7
3.3	Relativierung raumplanerischer Restriktionskategorien und Mindestabstände in Vorbelastungskorridoren.....	8
4	Anwendung in den Beispielregionen.....	10
5	Hochrechnung des Windenergiepotenzials an Infrastrukturachsen in Deutschland	11
5.1	Flächenpotenzial für Windenergienutzung	11
5.2	Energiepotenziale an Infrastrukturtrassen.....	16
6	Zusammenfassung.....	18

1 Aufgaben- und Zielstellung

Die Planung und Zulassung von Windenergieanlagen im Außenbereich ist durch Gesetzgebung und Rechtsprechung derzeit präzise geregelt. Konflikte mit dem Immissionsschutz und dem Natur- und Landschaftsschutz haben dazu beigetragen, dass Windenergieanlagen in Vorrang- oder Eignungsgebieten der regionalen Raumordnungspläne konzentriert werden und außerhalb dieser Gebiete in der Regel ausgeschlossen sind. Zur Steuerung der Windenergieanlagen existieren in den Bundesländern spezielle Vorschriften und Abstandserlasse, die ein Abweichen auch unter besonderen Bedingungen kaum ermöglichen. Das etablierte System und die einschlägige Rechtsprechung lässt dabei derzeit den Eindruck entstehen, dass aufgrund des eher restriktiv aufgebauten Systems kaum noch Flächenangebote zum weiteren Ausbau der Windenergienutzung entwickelt werden können.

Um die ehrgeizigen Klimaschutzziele der Bundesregierung sowie der Europäischen Union zu erfüllen, muss allerdings auch die Windkraft ihren Beitrag zur Erzeugung regenerativen Stroms erhöhen. Entsprechend müssen weitere Standorte für Windenergieanlagen gefunden werden, die eine möglichst geringe Zusatzbelastung sowohl der Anwohner als auch der natürlichen Umgebung bedeuten. Das gilt auch im Hinblick auf das Repowering mit leistungsfähigeren Anlagengenerationen, die in Höhen- und Rotorausdehnung wachsen und hinsichtlich ihrer Konfliktdimension neu zu beurteilen sind. Hierfür ist es erforderlich, die Regularien zur Ermittlung geeigneter Flächen entsprechend zu überprüfen und zu ergänzen.

Die Ergebnisse des vorliegenden Forschungsvorhabens stehen in diesem Kontext und zeigen Möglichkeiten auf, bei der Standortsuche für Windenergieanlagen bereits vorhandene Umweltbeeinträchtigungen infolge von Lärm und Landschaftsbildbeeinträchtigungen an vorhandenen Fernstraßen, Schienenwegen und Freileitungen zum "gebündelten" Neubau von Windenergieanlagen zu nutzen und damit die Zusatzbelastung durch den Neubau von Windenergieanlagen möglichst gering zu halten. Bestehende Belastungen wurden bisher bei der Ausweisung von Vorrang- oder Eignungsgebieten für Windenergieanlagen noch nicht systematisch einbezogen. Auf diese Weise ließen sich nennenswerte zusätzliche energetische Potenziale erschließen, ohne die bisherige Systematik der Raumplanung aufzugeben.

Die ausgearbeitete Methodik geht davon aus, dass unter bestimmten Umständen vergleichbare oder ähnliche Umweltauswirkungen von Infrastrukturtrassen und Windenergieanlagen bestehen, die sich so überlagern, dass die Trassenkorridore, die durch die bestehenden Belastungen bereits in ihrer Wertigkeit gemindert werden, durch eine zusätzliche Belastung durch neue Windenergieanlagen nicht oder eher geringfügig weiter entwertet werden. Ausgehend von dieser These kann im Hinblick auf die bisherige Ausweisungspraxis von Vorrang- oder Eignungsgebieten umweltfachlich ausgearbeitet und begründet werden, dass die Wertigkeit von Gebietskategorien mit Ausschlusscharakter vermindert bzw. die geltenden Abstandsregelungen in derart durch Vorbelastung betroffenen Räumen relativiert werden können. Die von den jeweiligen Infrastrukturachsen in unterschiedlicher Weise ausgehenden Vorbelastungen, insbesondere Lärm und Landschaftsbeeinträchtigungen können argumen-

tativ dazu genutzt werden, zusätzliche Belastungen durch Windkraftanlagen hier verstärkt zu bündeln und dafür bisher nicht belastete, ungestörte Landschaftsbereiche zu schonen.

Das derart zusätzlich gewinnbare Potenzial für die Windenergienutzung in Wirkungsbändern von Hauptverkehrswegen und Hochspannungsfreileitungen wird in drei Modellregionen exemplarisch ermittelt und unter Bezugnahme auf Alternativszenarien bundesweit hochgerechnet.

2 Die Regionalplanung als wichtigster Akteur bei der Festlegung von Gebieten für die Windenergienutzung

In Deutschland ist die Regionalplanung die zentrale Entscheidungsebene für die Windenergienutzung. Die Erschließung neuer Standorte bzw. Potenziale für die Windenergienutzung muss auf dieser Ebene ansetzen.

Derzeit werden auf der mittelmaßstäbigen Ebene der Regionalplanung Konflikte zwischen Windenergieanlagen und anderen Flächennutzungen minimiert indem bestimmte empfindliche Nutzungen bzw. Schutzgebiete sowie zugeordnete Abstandsflächen relativ pauschal für die Windenergienutzung ausgeschlossen werden. Bestehende Vorbelastungen dieser empfindlichen Nutzungen werden hierbei bisher nicht, zumindest nicht systematisch berücksichtigt.

Um auf der Ebene der Regionalplanung zusätzliche geeignete Flächenpotenziale für die Windenergienutzung zu generieren, wird aus umweltfachlicher Sicht vorgeschlagen, durch Vorbelastungen im Wert geminderte Ausschlussflächen einer differenzierteren Betrachtung zu unterziehen, die die lokalen Besonderheiten einbezieht und die pauschaleren Festlegungen der Regionalplanung in ihrem Restriktionsgrad verringert.

3 Vorgehensweise und Methodik

Die Vorgehensweise des Forschungsvorhabens beruht auf folgenden Annahmen:

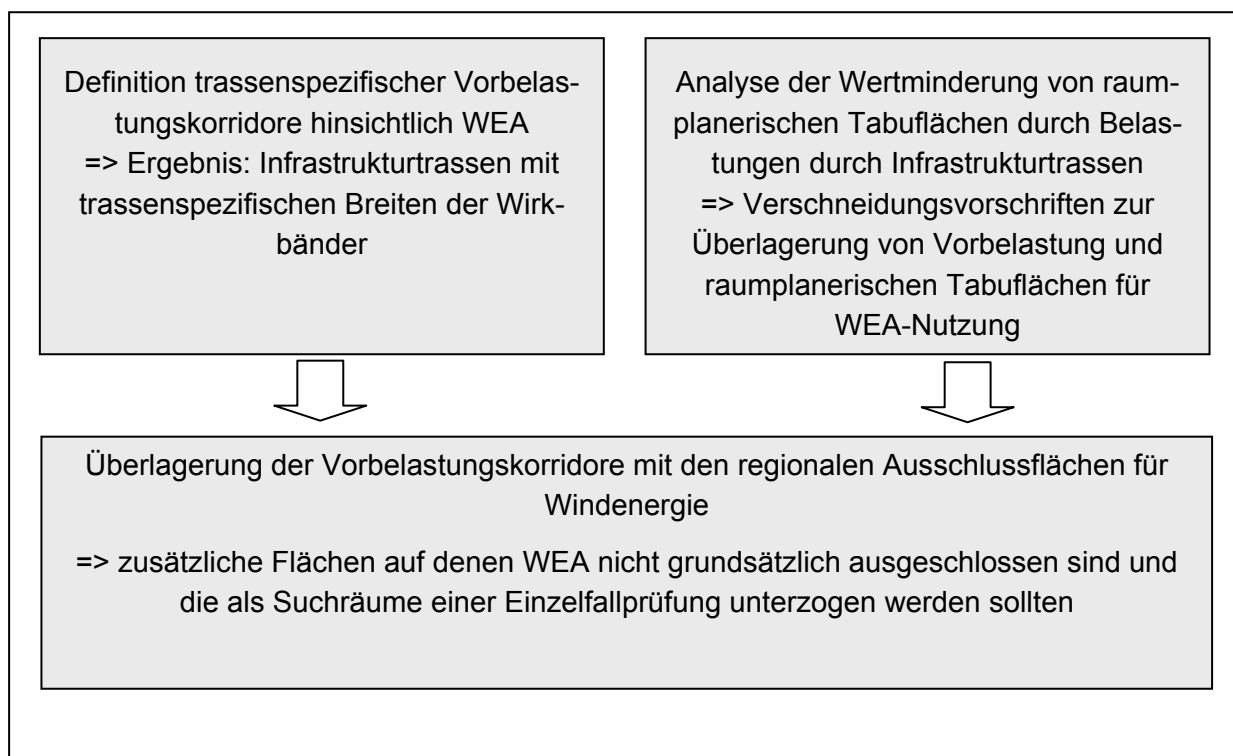
1. Infrastrukturtrassen weisen trassenbegleitend Bereiche auf, die die Ansiedlung von Windenergieanlagen aufgrund des Vorhandenseins vergleichbarer umweltbeeinträchtigender Wirkungen (Vorbelastungen) gegenüber der „freien“ Landschaft begünstigen.
2. Die Dimension der für die Ansiedlung von Windenergieanlagen relevanten vorbelasteten Wirkzonen kann größenordnungsmäßig definiert und fachlich begründet werden.
3. In diesen vorbelasteten Korridoren können die fachlichen und raumordnerischen Kriterien, die gegen die Ausweisung von Gebietskategorien für die Windenergienutzung sprechen, in ihrem Restriktionsgrad abgeschwächt bzw. relativiert werden. Die Relativierung

betrifft auch die ggf. einzuhaltenden Abstände zu definierten schutzwürdigen Kategorien bzw. Objekten.

4. Auch unter Berücksichtigung einzuhaltender, in der Regel technisch bedingter Mindestabstände lassen sich verstärkt trassennahe Standorte für Windenergieanlagen nutzen.
5. Die auf diese Weise zusätzlich an Infrastrukturtrassen erschließbaren Potenziale für die Windenergienutzung lassen sich größenordnungsmäßig quantitativ ermitteln, sind allerdings letztendlich durch Überprüfung im Einzelfall zu verifizieren.
6. Die an Beispielsregionen modellartig ermittelten Größen lassen sich unter Vorbehalt hinsichtlich der Aussageschärfe auch hinsichtlich eines Gesamtpotenzials für Deutschland hochrechnen.

Ausgehen von diesen Annahmen wurde eine Methodik erarbeitet und in den Beispielregionen exemplarisch angewendet, mit der innerhalb der Belastungskorridore von Infrastrukturtrassen, diejenigen Bereiche identifiziert werden können, die aufgrund ihrer spezifischen Vorbelastung nicht länger als Tabuflächen für die Windenergienutzung ausgeschlossen werden sollten und statt dessen im Rahmen einer Einzelfallprüfung auf ihre Eignung als Windenergieanlagenstandort hin geprüft werden sollten (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Methodik zur Ermittlung von Standorten für Windenergieanlagen im Wirkungsbereich von Infrastrukturtrassen



3.1 Ableitung von vorbelasteten Wirkzonen an Infrastrukturtrassen

Das Methodenkonzept geht davon aus, dass die Nutzung von Standorten für neue Windenergieanlagen, die bereits durch vergleichbare Wirkungen belastet sind, für eine landschaftliche Gesamtsituation günstiger zu beurteilen ist, als die Inanspruchnahme von landschaftlichen Freiräumen, die als bisher unbeeinträchtigt gelten. Dabei stehen linienhafte Infrastrukturtrassen im Mittelpunkt der Betrachtung, die durch optische Wirkungen und Emissionen bandartige Wirkzonen erzeugen.

Regionsunabhängig wurden zunächst die Umweltwirkungen von viel befahrenen Fernstraßen und Autobahnen, Hauptschienenwegen und Hochspannungsfreileitungen und deren Relevanz und Reichweiten systematisch analysiert und zusammengestellt. Ebenso wurden die Umweltauswirkungen von Windenergieanlagen untersucht, um festzustellen, inwieweit das jeweilige Wirkungsspektrum in der Summe bzw. bezogen auf einzelne Wirkungen vergleichbar sind. Sollten vergleichbare Wirkungen bestehen, das sind vor allem Lärmemissionen und Landschaftsbildbeeinträchtigungen, können sie als Vorbelastung angesprochen werden.

Falls neue Windenergieanlagen in Wirkzonen von Infrastrukturtrassen errichtet werden, bestehen grundsätzlich drei Möglichkeiten des Zusammenwirkens auf die Umwelt:

1. Gleichartige Wirkungen verstärken sich gegenseitig in dem Maße, dass für bestimmte Schutzgüter ein Belastungszuwachs entsteht (Summationswirkung, additive Wirkung).
2. Unterschiedliche Wirkfaktoren führen zu zusätzlichen, bisher nicht vorhandenen Belastungen (indirektes Zusammenwirken; synergetische Wirkung).
3. Die hinzutretende gleichartige Wirkung ist gegenüber der bestehenden deutlich abgeschwächt. Sie stellt für bestimmte Schutzgüter eine nur geringe Belastungszunahme dar (relativierte Wirkung). Im günstigsten Fall geht sie in der Vorbelastung unter.

Im Hinblick auf Vorbelastungen werden folgende Wirkungen von Infrastrukturtrassen als grundsätzlich vergleichbar mit denen von Windenergieanlagen angesehen:

- Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes
- Störung des Menschen durch Lärm (nicht bei Freileitungen)
- Lärm- und Scheuchwirkung auf Vögel (nicht bei Freileitungen)
- Kollisionsrisiko für Tiere, insbesondere Vögel und Fledermäuse
- Barriere für Tiere und insbesondere Vögel

Im Einzelnen ergeben sich Unterschiede sowohl in der Art und Dimensionierung der Wirkung als auch in den jeweils anzulegenden rechtlichen Beurteilungsmaßstäben.

Visuelle Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind vor allem vergleichbar bei Windenergieanlagen und Freileitungen, da jeweils mastartige, hoch aufragende Bauelemente maßgebend sind. Die Vorbelastung des Landschaftsbildes durch Freileitungen ist je höher und damit die Zusatzbelastung durch neue Windenergieanlagen je geringer, desto höher die

Leitungsmasten sind und je mehr Trassen gebündelt verlaufen. Insbesondere 220 kV- und 380 kV-Leitungen mit bis zu 60 m hohen Masten als gebündelte Trassen stellen damit eine Vorbelastung dar.

Die elektrifizierten Schienenwege ragen demgegenüber deutlich weniger aus der Landschaft heraus, während sie insbesondere als Schnellbahnstrecken im bewegten Gelände ähnlich wie Fernstraßen und Autobahnen durch ausgeprägte Eingriffe in die Landschaft wirksam werden und häufig weithin einsehbar sind. Die visuelle Belastungsqualität ist im Einzelfall einzuschätzen und reicht nicht aus, hier methodisch einen generellen Vorbelastungskorridor zu begründen.

Lärmwirkungen werden insbesondere von viel befahrenen Straßen und Schienenwegen verursacht, Hochspannungsfreileitungen spielen diesbezüglich keine Rolle. Dabei ist der Lärm an Straßen mit einer Verkehrsmenge von mehr als 10.000 Fahrzeugen am Tag ein eher kontinuierliches Begleitphänomen, während die Geräuschkulisse an Schienenwege geprägt ist durch starke kurzzeitige Lärmphasen während der Durchfahrt und mehr oder weniger lange ruhige Zwischenphasen. Dieser Unterschied wird in den Lärmberechnungsverfahren faktorisiert zugunsten des Schienenlärms berücksichtigt („Schienenbonus“). Darüber hinaus geht man davon aus, dass die Effekte des Schienenlärms auf das Kommunikationsverhalten von Tieren weniger stark ausgeprägt sind als der Dauerlärm einer Straße. Entsprechend ist der Lärm einer Windenergieanlage grundsätzlich vergleichbar, allerdings energetisch geringer ausgeprägt als der Verkehrslärm; die Lärmstruktur als durchgängige Geräuschkulisse ist dabei dem Straßenlärm ähnlicher als dem Schienenlärm. Je nach Abstand und Intensität können die Lärmimmissionen von Strassen diejenigen von Windenergieanlagen in der Landschaft physikalisch teilweise oder vollständig überlagern. Für die Beurteilung relevant ist wiederum, dass der Verkehrslärm nachts in der Regel zurückgeht, während die Geräusche der Windenergieanlage gleich bleiben.

Unter Zulässigkeitsgesichtspunkten wird eine vergleichende Betrachtung dadurch erschwert, dass z.B. bezogen auf die **Wohnbebauung** die Grenzwertvorgaben für zulässigen Verkehrslärm durch neue Vorhaben großzügiger bemessen sind als diejenigen der TA Lärm für Gewerbelärm. Dies ist nicht streng wissenschaftlich begründet, sondern darauf zurückzuführen, dass es sich bei den Grenzwerten um politische Setzungen der für den Erlass der Regelwerke zuständigen Organe handelt. Neben der Bewertung der Störwirkung als solcher spielen auch Motive wie die gesellschaftliche Akzeptanz, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die Finanzierbarkeit von Schutzmaßnahmen hinein. So ist für die Neuerrichtung einer WEA in benachbarten Wohngebieten ein nächtlicher Lärmgrenzwert von 40 dB(A) einzuhalten. Bereits bestehende, darüber hinausgehende Lärmbelastungen des gleichen Wohngebiets durch eine bestehende Bundesfernstraße sind dabei unerheblich. Beim Neubau einer Bundesstraße ist demgegenüber der Grenzwert von „nur“ 49 dB(A) nachts einzuhalten. Wenn die Lärmimmissionen einer Windenergieanlage in ein Wohngebiet über 40 dB (A) liegen, ist die Anlage auch dann unzulässig, wenn die Lärmbelastung vollständig im Lärmteppich einer benachbarten Straße untergeht. Aufgrund dieser komplizierten Rechtslage sind die im Vorhaben getroffenen Annahmen zur Reichweite und Überlagerung der von Lärmwirkungen

sehr pauschal gewählt und können keine immissionstechnische Einzelfallbeurteilung ersetzen.

Die **Lärm- und Scheuchwirkungen auf Tiere** sind insbesondere für die Avifauna sowohl bei den Verkehrswegen als auch den Windenergieanlagen intensiv untersucht. Zu Straßen halten sowohl die Brut- als auch Rastvögel relativ große "Effektdistanzen" ein; sie liegen je nach Art zwischen 150 und 500 m. Entsprechend ist die lärmbedingte Vorbelastung hier hoch einzuschätzen. Allerdings reagieren die einzelnen Vogelarten in unterschiedlicher Weise, so dass es zur konkreten Beurteilung der Erfassung der vorkommenden Arten bedarf. Nur wenige der bisher intensiv untersuchten Vogelarten sind dabei ausdrücklich lärmempfindlich; bei allen anderen Arten führt eher das Bauwerk an sich zur Einhaltung einer „Effektdistanz“, innerhalb derer nur eine eingeschränkte Brut- und Rastfunktion gegeben ist. Anders als an Straßen führt dagegen die Diskontinuität von Schallereignissen an Schienenwegen dazu, dass der Bruterfolg der Vögel nicht relevant eingeschränkt wird, wenn maximale Störzeiten nicht überschritten werden und die ruhigen Zwischenzeiten ausreichen, um akustische Signale (Gesang, Warnrufe) geben zu können. Entsprechend ist die lärmbedingte Vorbelastung an Schienenwegen für die Brutvögel weniger kritisch einzuschätzen. Da allerdings wiederum nachgewiesen ist, dass Rastvögel auch Schienenwege grundsätzlich meiden und einzelne Arten Abstände von über 500 m einhalten, werden viel befahrene Verkehrswege generell als vorbelastet eingestuft.

Für alle Vorhabentypen einschließlich der Windenergieanlagen werden **Kollisions- und Barriereeffekte mit Relevanz für Tiere** beschrieben. Da die jeweilige Wirkung allerdings sehr unterschiedlich ansetzt, werden diese letztendlich additiv wirkenden Effekte nicht als relevante Vorbelastung im Sinne der Begünstigung von Windenergieanlagen einbezogen.

Aus der Analyse der Wirkungsüberlagerung wurden für jeden Trassentyp pauschale Vorbelastungskorridore abgeleitet, die den weiteren Untersuchungen zur Relativierung der Tabuflächen für Windenergienutzung zugrunde gelegt werden (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Breiten vorbelastungsrelevanter Korridore an Infrastrukturtrassen

Vorhabentyp	Reichweite der beurteilungsrelevanten Wirkung	Betroffenes Schutzgut	Pauschalisierte Breite des vorbelastungsrelevanten Korridors (method. Festlegung)
Fernstraße (> 10.000 – 20.000 DTV)	Ca. 500 m (49 dB(A) nachts) Ca. 200 – 500 m (Effektdistanz Avifauna)	Mensch Tiere	700 m (2 x 350 m)
Fernstraße (> 20.000 DTV)	Ca. 900 m (49 dB(A) nachts) Ca. 200 – 500 m (Effektdistanz Avifauna)	Mensch Tiere	1000 m (2 x 500 m)
Hauptschienenweg (> 40 Züge / Tag)	Ca. 620 m (49 dB(A) nachts) Ca. 150 – 350 m (Effektdistanz Avifauna)	Mensch Tiere	1000 m (2 x 500 m)
Hochspannungsfreileitung (Masthöhe > 40 m)	Visuelle Beeinträchtigung, Einzelfallbeurteilung	Landschaft	1000 m (2 x 500 m)
Zum Vergleich:			
Einzelne Windenergieanlage	Ca. 450 m (40 dB(A) nachts)	Mensch	
Windpark	Ca. 750 m (40 dB(A) nachts) Ca. 100 – > 300 (Effektdistanz Avifauna)	Mensch Tiere	

3.2 Auswertung und Analyse der Richtvorgaben über Mindestabstände

Neben den Reichweite und der Überlagerung der Wirkungen sind für die Identifikation potenziellen auch die Abstandsvorgaben von Seiten der Infrastrukturtrassen zu beachten. Eine bundesweite Auswertung der einschlägigen Verwaltungsvorschriften hat große Unterschiede zwischen den Ländern offenbart. Richtvorgaben über Mindestabstände Infrastrukturtrassen (Straßen, Eisenbahnlinien, Freileitungen) zu Windenergieanlagenbeschränken sich weitgehend auf das fachlich auf Sicherheitsaspekte zurück zu führende Maß. Sie lassen nicht erkennen, dass mit übertrieben restriktiven Forderungen gearbeitet wird.

Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Vorbelastungszone in der Regel über die Abstandsvorgaben hinausreicht, so dass vorbelastete Standorte auch unter Einhaltung der Mindestabstände nutzbar wären.

3.3 Relativierung raumplanerischer Restriktionskategorien und Mindestabstände in Vorbelastungskorridoren

Die in der Raumplanung etablierte Vorgehensweise zur Ermittlung von Vorrang- bzw. Eignungsflächen für die Windenergienutzung erfolgt bisher in der Regel nach dem Ausschlussprinzip: Bestimmte Flächenkategorien wie zum Beispiel Schutzgebiete oder definierte Abstandsflächen zu Siedlungen werden von vornherein ausgeschlossen und entziehen sich damit einer einzelfallbezogenen Abwägung.

Das im Vorhaben entwickelte Methodenkonzept beruht dagegen auf der Annahme, dass durch die trassenspezifischen Vorbelastungen innerhalb der Belastungskorridore Flächen die aufgrund ihrer spezifischen Bedeutung in der Regionalplanung von vorn herein prinzipiell von der Windenergienutzung ausgeschlossen sind, durch die Vorbelastungen so in ihrer Qualität gemindert werden, dass nach eingehender Einzelfallprüfung eine Errichtung von Windenergieanlagen doch u.U. möglich ist („Suchräume“) und ihre prinzipielle Ausschlusswirkung damit nicht gerechtfertigt ist.

In den vorbelasteten Trassenkorridoren wäre es daher angemessener, den Umgang mit solchen faktischen Tabu-Kriterien flexibler und einzelfallorientierter zu gestalten. Über die tatsächliche Eignung der möglichen Standorte innerhalb so definierter „Suchräume“ muss dann auf der regionalen oder lokalen Ebene der Bauleitplanung entschieden werden. Ziel sollte es sein, der Regionalplanung hier neue Entscheidungsspielräume zu eröffnen, anstatt die möglicherweise aufgrund ihrer Vorbelastung geeignete Standorte durch eine zu pauschale Vorgehensweise vorzeitig auszuschließen. Die vor Ort leicht anwendbare Methodik kann dazu beitragen, für den weiteren Ausbau und auch für das Repowering neue Flächen zu finden und gleichzeitig Nutzungskonflikte zu minimieren.

Ausgehend von den durchschnittlichen Reichweiten der wesentlichen trassenspezifischen Wirkungen (vgl. Tab. 1) wird für jeden Infrastrukturtrassentyp ein pauschal vorbelastungsrelevanter Korridor festgelegt.

Konkret wird für jeden Trassentyp und jeden Typ von Ausschlussflächen, der durch die Belastungen im Wert gemindert wird (Flächen mit spezifischer Bedeutung für das Landschaftsbild, Flächen für den Vogelschutz, Pufferzonen um Siedlungsgebiete, Erholungsgebiet usw.), eine spezifische Verschneidungsvorschrift definiert. Mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) werden, diesen Vorschriften folgend, die Verschneidungsoperationen der Belastungszonen mit den Restriktionskriterien durchgeführt. Im Ergebnis werden die „Suchräume“ bzw. „Suchstrecken“ entlang der Infrastrukturtrassen identifiziert, die auf der nachfolgenden Planungsebene im Zuge von Einzelfallprüfungen genauer im Hinblick auf ihre Eignung als Standorte für Windenergieanlagen untersucht werden sollten.

Da die Tabuflächen für Windenergienutzung in jedem Bundesland bzw. jeder Planungsregion spezifisch definiert sind, müssen die Verschneidungsvorschriften individuell auf jede Planungsregion angepasst werden. Dabei ist für jeden Trassentyp festzulegen, ob ein Flächentyp, wenn er innerhalb des Belastungskorridors vorkommt, seine Ausschlussfunktion für Windenergienutzung dennoch beibehält oder die Tabueigenschaft aufgegeben wird und statt dessen für eine einzelfallbezogenen Überprüfung ihrer Eignung freigegeben wird.

Tab. 2: Auswahl von Verschneidungsvorschriften für Vorbelastungskorridore bei Straßen und Schienenstrecken am Beispiel der Region Großraum Braunschweig

Bestehende Ausschlusskriterien	Verschneidungsregel	Bemerkung
Immissionsschutz (Mindestabstände zu Wohnnutzungen)		
Vorhandener Siedlungsbereich oder bauleitplanerisch gesicherter Bereich	bleibt Ausschluss	
Puffer vorh. Siedlungsbereich oder bauleitplanerisch gesicherter Bereich 500 m	bleibt Ausschluss	
Puffer vorh. Siedlungsbereich oder bauleitplanerisch gesicherter Bereich 500 bis 1000 m	Einzelfallprüfung	Vorbelastung durch Lärm vorhanden; falls Abstand aus Gründen des Landschaftsbildes ausreichend, wäre ggf. Zulassung WEA möglich
Natur- und Artenschutz		
Vorranggebiet für Natur und Landschaft	Einzelfallprüfung	Sammelkategorie, umfasst weiter unten genannte Daten; muss entsprechend den Grundlagendaten beurteilt werden
Puffer Vorranggebiet für Natur und Landschaft 200 m	Einzelfallprüfung	
Vorranggebiet Natura 2000	Einzelfallprüfung	VP: falls Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigt, Ausschluss
Puffer Vorranggebiet Natura 2000 200 m	Einzelfallprüfung	VP: falls Erhaltungsziele erheblich beeinträchtigt, Ausschluss
Naturschutzgebiet, § 24 NNatG, ausgewiesen	bleibt Ausschluss	
Puffer Naturschutzgebiet, § 24 NNatG, ausgewiesen 200 m	Einzelfallprüfung	Eignung hängt von Empfindlichkeit Schutzobjekten ab
Nationalpark, § 25 NNatG	bleibt Ausschluss	
Puffer Nationalpark, § 25 NNatG 200 m	Einzelfallprüfung	Falls empfindliche Schutzobjekte benachbart sind, Ausschluss
Landschaftsschutzgebiet	Einzelfallprüfung	Eignung hängt von der Schutzgebietsverordnung ab
Geschützter Landschaftsbestandteil	bleibt Ausschluss	
Landschaftsbild		
Vorranggebiet für Erholung	Einzelfallprüfung	
Vorbehaltsgebiet Erholung	Einzelfallprüfung	
Vorranggebiet Freiraumfunktionen	Einzelfallprüfung	
Landschaftsbild: Tabubereiche ohne Harz, Elm	Einzelfallprüfung	
Landschaftsbild: Tabubereiche 10 km bzw. 5 km um Harz, Elm	bleibt Ausschluss	
Tierökologische Flächen		
Avifaunistisch wertvoller Bereich für Brutvögel/Gastvögel	bleibt Ausschluss	
Puffer Avifaunistisch wertvoller Bereich für Brutvögel/Gastvögel 500 m	Einzelfallprüfung	falls empfindliche Vogelarten vorkommen, Ausschluss; ansonsten artenschutzrechtliche Prüfung bei Genehmigung

In den so ermittelten zusätzlichen Flächen ergeben sich neue Potenziale für die Windenergie, da davon auszugehen ist, dass im Rahmen der eingehenden Einzelfallprüfung zumindest in Teilen festgestellt wird, dass die Errichtung von Windenergieanlagen keine relevanten zusätzlichen Nachteile bzw. Beeinträchtigungen erzeugen wird, und sie dann in das regionale Windenergiekonzept einbezogen werden können.

Da die Vorbelastungszonen bis max. 500 m angesetzt wurden, wird rechnerisch davon ausgegangen, dass entlang der Infrastrukturtrassen eine Reihe von Windenergieanlagen installiert werden kann, die dann unter Wahrung der jeweils geltenden Sicherheitsabstände so nah wie möglich an die Trassen herangerückt werden sollten. Für die Ermittlung der möglichen Anzahl der in der Vorbelastungszone zusätzlich zu errichtenden Windenergieanlagen ist es daher ausreichend, die Streckenlänge der durch Anwendung der Verschneidungsvorschriften ermittelten Eignungsbereiche als Maß heranzuziehen (Suchstrecken).

4 Anwendung in den Beispielregionen

Die Methodik wurde exemplarisch auf die drei Beispielregionen des Zweckverbandes Großraum Braunschweig, des Regierungspräsidiums Mittelhessen und des Planungsverbandes Uckermark-Barnim angewendet. Sie weisen jeweils eine Größe von 4.000 bis ca. 7.000 km² auf. Daneben wurde das Fallbeispiel Stadt Bremen als Modell für die Identifikation und Realisierung von Windenergiestandorten auf der lokalen Ebene bearbeitet.

Wie eingangs bereits allgemein ausgeführt, werden auch in den betrachteten Beispielregionen in den Planungsprozessen zur Ermittlung der Gebiete für Windenergienutzung bestimmte Flächenkategorien aufgrund ihrer besonderen Schutzbedürftigkeit bereits auf der Ebene der Regionalplanung von vornherein ausgeschlossen. So sind in der Regel Natura 2000-Gebiete, Landschaftsschutz- oder Naturschutzgebiete einschließlich eines Puffers von 200 m von der Windenergienutzung ausgeschlossen. Siedlungen mit einem Abstandsbereich zwischen 500 bis 1000 m werden ebenfalls nicht berücksichtigt. In der Regel werden bisher auch Waldgebiete, offene Wasserflächen oder geländemorphologische Besonderheiten („landschaftsprägende Höhenrücken“) nicht berücksichtigt. Eingeschränkt werden die möglichen Standorte weiterhin durch die zu anderen Nutzungen einzuhaltenden Mindestabstände, die ebenfalls als Tabuflächen gelten.

Als weitere Einschränkung der möglichen Standorte wird in den betrachteten Beispielregionen ein „Konzentrationsgebot“ für Windparks verfolgt, aus dem eine definierte Mindestgröße für Windparks resultiert. Bei Anwendung der raumordnerischen Kategorie „Eignungsgebiet“, die im Großraum Braunschweig beispielsweise 50 ha beträgt, ist außerhalb dieser Gebiete die Ansiedlung weiterer Windenergieanlagen regionalplanerisch nicht zulässig.

In der Summe führen diese Vorgaben dazu, dass auf der Ebene der Regionalplanung bereits ein großer Flächenanteil des Planungsraums von vorn herein als Tabuflächen prinzipiell für Windenergienutzung ausfallen. Dieses gilt in allen betrachteten Beispielregionen auch dann, wenn die Flächen innerhalb Vorbelastungskorridore von Infrastrukturtrassen liegen. Der Um-

stand, dass die aufgrund ihrer Wertigkeit als Tabuflächen eingestuftten Bereiche innerhalb der Belastungskorridore zum Teil so entwertet werden, dass ein prinzipieller Ausschluss der Windenergienutzung nicht gerechtfertigt ist, wird damit nicht beachtet.

In den untersuchten Vorbelastungskorridoren der Beispielregionen eignen sich derzeit nach der dort behördlich angewendeten regionalplanerischen Ausweisungsprozedur je nach Region und Trassentyp nur etwa 1-10 % der Belastungskorridore als Standorte für Windenergieanlagen. Durch die im Forschungsvorhaben angewendete Methodik zur Relativierung der Restriktionskategorien unter Vorbelastung ergibt sich dagegen in den Korridoren ein Anteil zwischen 15 und 40%, die von einer Windenergienutzung nicht länger kategorisch ausgeschlossen werden müssen. Die Modellregionen unterscheiden sich dabei deutlich hinsichtlich der Definition der vorhandenen Restriktionen (Ausschlussflächen) und damit verbunden auch in den durch Einbeziehung der Vorbelastung durch die Infrastrukturtrassen zusätzlich erreichbaren Flächenpotenziale (vgl. Tab. 3).

Die Auswertungen haben ergeben, dass die Nutzungskategorie mit dem größten Umfang an Ausschlussflächen die Siedlungsbereiche und deren Abstandsflächen haben. Durchschnittlich 77 % der in den vorbelasteten Korridoren liegenden Flächen sind derzeit aus diesem Grund nicht verfügbar. Erst deutlich dahinter folgt mit 37 % der Flächen das naturschutzfachliche Kriterium des Landschaftsbildes. Mit ca. 30 % der Korridorflächen begründen avifaunistische Schutzfunktionen bzw. Bedeutungsmerkmale die Ausschlussfunktion.

Es fällt auf, dass die prozentualen Anteile der Restriktionsräume an der Fläche zwischen den Regionen sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Während das Kriterium eines schutzwürdigen Landschaftsbildes in der Region Braunschweig ca. 60 % der Trassenkorridore abdeckt, sind es in Uckermark-Barnim 39 %, in Mittelhessen nur 13 %.

5 Hochrechnung des Windenergiepotenzials an Infrastrukturachsen in Deutschland

5.1 Flächenpotenzial für Windenergienutzung

Die in den Modellregionen erarbeiteten Ergebnisse wurden genutzt, um eine bundesweite Prognose des Flächenpotentials für Windenergie zu erstellen. Die untersuchten Modellregionen und die dort erzielten Ergebnisse wurden stellvertretend für einzelne naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands eingesetzt und hochgerechnet. Darin berücksichtigt wurden auch unterschiedliche Windverhältnisse, so dass zum Beispiel bezogen auf Bayern und Baden-Württemberg besondere Abschläge angesetzt wurden.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Spezifizierung der regionalplanerischen Flächenkategorien in den Planungsregionen und die damit verbunden Besonderheiten in der Relativierung der Ausschlussflächen durch die Vorbelastungen große Unterschiede aufweisen. Entsprechend groß sind die Unsicherheiten hinsichtlich der Übertragbarkeit der Modellannah-

men auf das Bundesgebiet. Entsprechend unsicher sind somit die auf diesen Modellannahmen basierenden Ergebnisse der Hochrechnungen einzustufen, so dass sie allenfalls als Tendenzaussagen zur Größenordnung zusätzlicher Potenziale zu werten sind.

Zu diesen methodischen Unsicherheiten der Hochrechnung für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik kommt hinzu, dass es auch für die Beispielregionen auf der Ebene der Regionalplanung nicht möglich war, den Grad der Realisierbarkeit der möglichen Standorte innerhalb der als Suchräume identifizierten Trassenabschnitten zuverlässig zu ermitteln. Deshalb wurden drei Szenarien entworfen, in denen unterschiedliche Grade von Realisierungswahrscheinlichkeiten angenommen und als relative Flächenanteile auf die Suchräume bezogen wurden. Dabei wurden die Quoten differenziert nach Suchräumen mit Restriktionen und Suchräumen ohne Restriktionen definiert. Als Ergebnis lässt sich so eine mögliche Bandbreite von realisierbaren Standortpotenzialen angeben.

Tab. 3: Suchstrecken für Windparks längs Infrastrukturtrassen

Trassectypen in den Beispielregionen	Gesamtlänge der Belastungskorridore	Suchstrecken ohne Ausschlussflächen (bereits geeignet für WEA)		Suchstrecken mit relativierten Ausschlussflächen (Zusätzliche Suchstrecken für Einzelfallprüfung)		Gesamtsuchstrecken		Anteil der Suchstrecke ohne Ausschlusskriterien, die bereits für Windenergienutzung ausgewiesen ist		Verbleibende Suchraumstrecke für zusätzliches Standortpotenzial (=> Einzelfallprüfung)	
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
ZGB Braunschweig											
Straße	420 km	6,9 km	1,6%	66,6 km	15,9%	73,5 km	17,5%	3,4 km	50%	70,1 km	16,7%
Schiene	149 km	0,6 km	0,4%	29,1 km	19,5%	29,7 km	19,9%	0 km	-	29,7 km	19,9%
Freileitung	125 km	2,5 km	2,0%	55,5 km	44,4%	58,0 km	46,4%	1,7 km	2,9%	56,3 km	45,0%
Uckermark-Barnim											
Straße	164 km	18,4 km	11,2%	59,4 km	36,2%	77,8 km	47,4%	11,7 km	63%	66,1 km	40,3%
Freileitung	169 km	18,2 km	10,8%	24,7 km	14,6%	42,9 km	25,4%	12,0 km*	66%	30,9 km	17,2%
Mittelhessen											
Straße	441km	111,0 km	25,2%	61,9 km	14,0%	172,9 km	39,2*%	4,1 km	3,7%	168,8 km	38,3%

* geschätzter Wert

Flächenpotenzial an Straßen

Von den insgesamt ca. 16.000 km viel befahrene Bundesfernstraßen mit Vorbelastungswirkungen (Bundesautobahnen und Bundesstraßen > 10.000 DTV) können unter Berücksichtigung der regionalen Windverhältnisse sowie der Verteilung der in den Beispielsregionen ermittelten Werte auf die Streckenanteile in den verschiedenen Landschaftsräumen rund 1.900 km (bzw. 12 %) als prinzipiell nutzbare Suchstrecken ohne regionalplanerische Restriktionen eingestuft werden. Wendet man nun die drei unterschiedlichen Realisierungsszenarien nach Einzelfallprüfung (60 %, 40 %, 20 % realisierbar) an, so ergeben sich zwischen rd. 380 und 1150 km Streckenlänge, die bereits ohne eine Relativierung bisheriger Restriktionsflächen für die Errichtung einer Windenergieanlage zur Verfügung stünden.

Darüberhinaus lassen sich unter Berücksichtigung der Verteilung nach Landschaftsräumen weitere rund 2.500 km (bzw. 15,5 %) ableiten, die als Suchstrecken mit minderbaren Restriktionen für die Windenergienutzung angenommen werden. Hiervon könnten gemäß optimistischem Szenario 3 nach Einzelfallprüfung rd. 30%, das sind rd. 750 km realisiert werden. Betrachtet man die beiden anderen, weniger optimistischen bis vorsichtigen Realisierungsszenarien (20% bzw. 10% Realisierungsgrad), ergeben sich Werte von 3% bzw. 1,5% der Gesamtstrecke bzw. 480 bzw. 240 km Bundesfernstraßen, an denen Windenergieanlagen errichtet werden könnten.

Bildet man die Summe aus den beiden oben genannten Potenzialüberlegungen, ergeben sich Gesamtwerte zwischen knapp 2.000 km (12,5%) im Optimum und knapp 650 km (4%) im Pessimum. Tab. 4 fasst die Ergebnisse für die unterschiedlichen Szenarien zusammen.

Tab. 4: Szenarien zur bundesweiten Hochrechnung des Suchstreckenumfangs und der Standortpotenziale für WEA an Straßen

Suchstrecken ohne Restriktionen (km)		Suchstrecken mit relativiert. Restriktionen (km)	
Gesamtstrecke: 1.973		Gesamtstrecke: 2.537	
Standortpotenzial für WEA		Standortpotenzial für WEA	
Geringe Realisierungsquote (20%)	395	Geringe Realisierungsquote (10%)	254
Mittlere Realisierungsquote (40%)	790	Mittlere Realisierungsquote (20%)	508
Hohe Realisierungsquote (60%)	1.185	Hohe Realisierungsquote (30%)	762
Szenarien Streckenpotenzial (km)			
Gesamtsuchstrecke: 4.510			
Standortpotenzial für WEA			
Pessimum-Szenario (geringe Realisierungsquote)		649	
Optimum-Szenario (hohe Realisierungsquote)		1.947	

Flächenpotenzial an Schienenwegen

In Deutschland gibt es etwa 18.300 km mehrgleisige Schienenstrecken, die so stark befahren sind, dass sie im Hinblick auf die Errichtung von Windenergieanlagen als Vorbelastung eingestuft werden können. Reduziert man diesen Wert um die aufgrund der Windverhältnisse prinzipiell auszuschließenden Streckenanteile in Bayern und Baden-Württemberg ergeben sich insgesamt ca. 15.900 km Schienenstrecken, die bei der Potenzialhochrechnung zu berücksichtigen sind. Wendet man auf diesen Gesamtwert die zuvor für die Modellregion Braunschweig ermittelten Anteile an nicht prinzipiell von der Windenergienutzung ausgeschlossenen Suchstrecken an, ergibt sich im Falle der Suchstrecken ohne Restriktionen eine Streckenlänge von 64 km, für die Suchstrecken mit relativierten Restriktionen eine Länge von 3.100 km. Da aufgrund der Datenlage dieser Hochrechnung nur Referenzwerte aus einer Beispielregion zugrunde gelegt werden konnten, ist das Ergebnis hier allerdings vergleichsweise schlecht abgesichert.

Für die Abschätzung des tatsächlich realisierbaren Potenzials an diesen Suchstrecken werden die gleichen Szenarien wie im Bereich der Straßen angewendet (das heißt 20 %, 40 % und 60% bezogen auf Suchstrecken ohne Restriktionen und 10 %, 20 % und 30% für Suchstrecken mit relativierten Restriktionen). Insgesamt ergeben sich damit zwischen knapp 1000 km Strecke im Optimum und rd. 320 km im Pessimum für die Errichtung zusätzlicher Windenergieanlagen. Tab. 5 fasst die Ergebnisse für die unterschiedlichen Szenarien zusammen.

Tab. 5: Szenarien zur bundesweiten Hochrechnung des Suchstreckenumfangs und der Standortpotenziale für WEA an Schienenwegen

Suchstrecken ohne Restriktionen (km)		Suchstrecken mit relativiert. Restriktionen (km)	
Gesamtstrecke: 64		Gesamtstrecke: 3.100	
Standortpotenzial für WEA		Standortpotenzial für WEA	
Geringe Realisierungsquote (20%)	12	Geringe Realisierungsquote (10%)	310
Mittlere Realisierungsquote (40%)	24	Mittlere Realisierungsquote (20%)	620
Hohe Realisierungsquote (60%)	36	Hohe Realisierungsquote (30%)	930
Szenarien Streckenpotenzial (km)			
Gesamtsuchstrecke: 3.164			
Standortpotenzial für WEA			
Pessimum-Szenario (geringe Realisierungsquote)		322	
Optimum-Szenario (hohe Realisierungsquote)		966	

Flächenpotenzial an Freileitungen

Im Vergleich zu Straßen und Schienenwegen sind die Vorbelastungen durch Freileitungen im Hinblick auf die verschiedenen Auswirkungen durch Windenergieanlagen eher gering. Lediglich im Hinblick auf Landschaftsbildbeeinträchtigungen kann von einer möglichen Vorbelastung durch Hochspannungsleitungen ausgegangen werden. Dadurch spielt für die Fra-

ge der Realisierbarkeit von Windenergieanlagen innerhalb der Suchräume an Freileitungstrassen die öffentliche Akzeptanz eine besondere Rolle.

Die in den Modellregionen ermittelten Werte für die vorhandenen Suchstrecken wurden auf die bundesweiten Strecken von 17.500 km Höchstspannungsleitungen übertragen. Für die Suchstrecken ohne Restriktionen ergeben sich 1.120 km (6,4 %), für die Strecken mit Restriktionen sind es 5.705 km (32,6 %).

Für die Abschätzung des tatsächlich realisierbaren Potentials an diesen Suchstrecken werden aufgrund der besonderen Unwägbarkeiten im Zusammenhang mit der Realisierbarkeit von Windenergieanlagen innerhalb der Suchräume von Freileitungstrassen deutlich geringere Szenarien angewendet (das heißt 4, 10 und 20 % für Suchstrecken ohne Restriktionen und 2, 5 und 10 % für Suchstrecken mit relativierten Restriktionen). Insgesamt ergeben sich damit zwischen 794 km Freileitungstrasse im Optimum und 159 km im Pessimum für die Errichtung zusätzlicher Windenergieanlagen innerhalb der Belastungszone. Tab. 6 fasst die Ergebnisse für die unterschiedlichen Szenarien zusammen.

Tab. 6: Bundesweite Hochrechnung des Suchstreckenumfangs an Hochspannungsfreileitungen

Suchstrecken ohne Restriktionen (km)		Suchstrecken mit relativiert. Restriktionen (km)	
Gesamtstrecke: 1.120		Gesamtstrecke: 5.705	
Standortpotenzial für WEA		Standortpotenzial für WEA	
Geringe Realisierungsquote (4%)	45	Geringe Realisierungsquote (2%)	114
Mittlere Realisierungsquote (10%)	112	Mittlere Realisierungsquote (5%)	285
Hohe Realisierungsquote (20%)	224	Hohe Realisierungsquote (10%)	570
Szenarien Streckenpotenzial (km)			
Gesamtsuchstrecke: 6.825			
Standortpotenzial für WEA			
Pessimum-Szenario (geringe Realisierungsquote)		159	
Optimum-Szenario (hohe Realisierungsquote)		794	

5.2 Energiepotenziale an Infrastrukturtrassen

Zur Abschätzung der mit den Standortpotenzialen verbundenen Energiepotenziale werden die für die Windenergienutzung als verfügbar angenommenen Streckenabschnitte jeweils mit drei unterschiedliche technische Ausbauszenarien energetisch hochgerechnet die sich aufgrund der errichteten Anlagengrößen unterscheiden.

Auch hier wird abhängig vom Anteil der Realisierbarkeit der Flächenpotenziale innerhalb der Suchstrecken und den technischen Realisierungsmöglichkeiten unterschieden zwischen der grundsätzlichen Annahme eines geringen, mittleren und hohen Umsetzungsanteils.

Tab. 7 fasst die in diesem Sinne ermittelten Potenziale bezogen auf die verschiedenen Infrastrukturachsen getrennt nach den möglichen technischen Ausbauszenarien (Zubau von 2 MW-, 3,5 MW- und 5 MW-Anlagen) zusammen.

Tab. 7: Bundesweite Potentiale für Windenergie an Infrastrukturtrassen

Bundesweite Potentiale für Windenergie an Infrastrukturtrassen	Installierbare Leistung MW					
	2 MW-Anlagen 2,5 Anlagen/km 5 MW/km		3,5 MW- Anlagen 2 Anlagen /km 7 MW/km		5 MW- Anlagen 1,5 Anlagen/km 7,5 MW/km	
Realisierungsquote der Suchstrecken	Pessimum	Optimum	Pessimum	Optimum	Pessimum	Optimum
Straße	3245	9735	4543	13629	4868	14604
Schiene	1610	4830	2254	6762	2415	7245
Freileitung	795	1193	1985	2977	3570	5955
Gesamt	5650	15758	8782	23368	10853	27804

Für das erste Technologieszenario, also das Potenzial unter Annahme des Zubaus von Anlagen der 2 MW-Klasse mit 2,5 realisierbaren Anlagen pro Kilometer Suchstrecke, ergibt sich im Falle einer pessimistischen Umsetzungsrate der Suchstrecken (10% mit relativierten Restriktionen und 20% ohne Restriktionen) in der Summe ein Potenzial von 5.650 MW. Betrachtet man die Ergebnisse der pessimistischen Realisierungsraten im zweiten und dritten Technologieszenario, also den Zubau von 3,5-MW bzw. 5-MW Anlagen, so ergibt sich eine potentielle Leistung von 8.782 bzw. 10.853 MW. Damit wäre – zumindest mit Anlagen der 5 MW-Klasse - die installierte Leistung noch um fast 50% zu steigern (Installierte Gesamtleistung Ende 2008 in Deutschland: 23900 MW).

Wird eine optimistische Realisierungsquote angenommen, so können im Technologieszenario 1 bei einem Zubau von 2 MW-Anlagen 15.758 MW aufgestellt werden. Allerdings sind hierzu zweieinhalb Mal so viele Anlagen notwendig wie bei Aufstellung von 5 MW-Anlagen unter denselben Annahmen.

Es sind also durchaus Möglichkeiten an Trassen vorhanden, zusätzliche Windenergiepotenziale zu erschließen. Hierfür können auch Gebiete genutzt werden, die bisher für die Windenergienutzung ausgeschlossen sind. Sie können im Rahmen der Fortschreibung von regionalen Raumordnungsplänen mit berücksichtigt werden.

6 Zusammenfassung

Eine Nutzung von Flächenpotenzialen für die Errichtung zusätzlicher Windenergieanlagen an bestehenden Infrastrukturtrassen ist grundsätzlich sinnvoll und bietet Vorteile gegenüber vielen Standorten in der freien Landschaft.

Aufgrund bereits vorhandener Belastungen ist die Belastungszunahme durch die Errichtung von Windenergieanlagen in Nachbarschaft zu großen Verkehrs- und Energiefreileitungstrassen in der Regel geringer als an bisher nicht oder wenig belasteten Standorten der freien Landschaft.

Raumordnerische Gebietskategorien, die aufgrund ihrer besonderen Bedeutung und Empfindlichkeit bisher im Rahmen der Regionalplanung für Windenergienutzung ausgeschlossen wurden, werden aufgrund der Belastungssituation im Bereich von stark umweltwirksamen Infrastrukturtrassen in ihrer umweltfachlichen Eigenschaft und in ihrem Wert gemindert. Dadurch können auf der Ebene der Regionalplanung und ggf. Bauleitplanung schrittweise neue Flächenpotenziale identifiziert und einer Einzelfallprüfung auf ihre tatsächliche Eignung und Realisierungsfähigkeit zugeführt werden.

Anhand beispielhafter Untersuchungen und Berechnungen in drei Planungsregionen konnte gezeigt werden, dass der Flächenumfang, der auf der Ebene der Regionalplanung durch eine solche Relativierung der Restriktionskategorien innerhalb der Belastungskorridore je nach Trassentyp und Planungsregion zwar sehr unterschiedlich ist, insgesamt aber deutliche zusätzliche Potenziale zu erwarten sind.

Bei der Fortschreibung von Regionalplänen kann im Rahmen eines planerisch schlüssigen Gesamtkonzepts zur Ermittlung von Vorrangflächen für die Windenergienutzung eine systematische Überprüfung der bisherigen Vorgehensweise erfolgen. Dabei sollte eine „Neubewertung“ wertmindernder Vorbelastungen an Infrastrukturtrassen einbezogen werden, die dazu führen wird, dass geeignete Potenziale im Trassennahbereich für die Nutzung von Windenergie ergänzend zur Verfügung gestellt werden können. Die abschließende Beurteilung der Eignung und Zulassungsfähigkeit muss dann auf der Ebene der Bauleitplanung bzw. dem immissionsschutzrechtlichen Verfahren erfolgen. Eine Ausweisung als raumordnerische Eignungskategorie sollte allerdings nicht vorausgehen, da die notwendigen Entscheidungsspielräume in diesem konkreten Fallzusammenhang nicht zu stark eingeschränkt werden sollten.

Selbst bei einem konservativen Szenario, bei dem nur 2-10% der durch Relativierung der Restriktionskategorien entlang von Infrastrukturtrassen als tatsächlich realisierbare Potenziale angenommen werden, sind mehr als 5.000 MW an Windenergieleistung zusätzlich zu realisieren. Diese durchaus beachtliche Größenordnung berücksichtigt damit die zweifellos aus methodischer Sicht vorhandenen Unsicherheiten in der Übertragbarkeit der Modellergebnisse auf Deutschland.

Die aufgezeigte Methodik zur „Neubewertung“ der bisher als Restriktionsflächen eingestuftten Flächen ist vor Ort leicht anwendbar und kann dazu beitragen, für den weiteren Ausbau neue Windenergieanlagenstandorte zu finden, die allenfalls einen geringen Belastungszuwachs bedeuten und damit keine erheblichen Konflikte mit den Zielen des Naturschutzes und des Immissionsschutzes erwarten lassen.