

Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen

STAND 28.11.2007

Bearbeitung durch

ARGE Monitoring PV-Anlagen



BOHL & COLL.
Rechtsanwälte

Im Auftrag des

Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

**Auftraggeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und
Reaktorsicherheit**

Referat Z III 2

10178 Berlin

Auftragnehmer: ARGE Monitoring PV-Anlagen

c/o Bosch & Partner GmbH

Lister Damm 1

30163 Hannover

Mitglieder der ARGE

Bosch & Partner GmbH

Lister Damm 1

30163 Hannover

**Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung
Baden-Württemberg**

Industriestr. 6

70565 Stuttgart

Solar Engineering Decker & Mack GmbH

Vahrenwalder Str. 7

30165 Hannover

Institut für Energetik und Umwelt gGmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Rechtsanwaltskanzlei Bohl & Coll

Franz-Ludwig-Straße 9

D-97072 Würzburg

**Bearbeitung des
Leitfadens**

Dr. Dieter Günnewig

Bosch & Partner

Dipl.-Ing. Annette Sieben

Bosch & Partner

Dipl.-Ing. Michael Püschel

Bosch & Partner

RA Johannes Bohl

Bohl & Coll

Dr. Michael Mack

Solar Engineering

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	1
2	Charakterisierung von PV-Freiflächenanlagen	5
2.1	Anlagentechnik	5
2.1.1	Solarzellen / Module	5
2.1.2	Bauweise	6
2.2	Flächenbedarf	10
2.3	Größe und Höhe der Anlagen	12
2.4	Lage und Vornutzung	12
3	Wirkungsprofil des Vorhabentyps	14
3.1	Mögliche Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen	14
3.1.1	Baubedingte Projektwirkungen	15
3.1.2	Anlagebedingte Projektwirkungen	16
3.1.3	Betriebsbedingte Projektwirkungen	20
3.1.4	Tabellarische Übersicht / Checkliste zur Darstellung der Wirkungen	22
3.2	Bewertung möglicher Umweltauswirkungen von PV-Freiflächenanlagen	23
3.2.1	Pflanzen	23
3.2.2	Tiere	25
3.2.3	Boden	30
3.2.4	Wasser	30
3.2.5	Klima/Luft	31
3.2.6	Landschaft / Landschaftsbild	32
3.2.7	Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	34
3.2.8	Kultur- und sonstige Sachgüter	37
3.2.9	Übersicht / Checkliste zu möglichen Beeinträchtigungen	38
4	Kriterien für die Standortwahl / Standortsteuerung	42
4.1	Freiflächenkriterien des EEG - Koppelung der Vergütung an die vorherige Flächennutzung	42
4.2	Energiewirtschaftliche Aspekte bei der Standortplanung	44
4.3	Naturschutzfachliche Aspekte bei der Standortwahl	44

5	Planung und Zulassung von PV-Freiflächenanlagen.....	50
5.1	Räumliche Steuerung	50
5.1.1	Steuerung durch die Raumordnung.....	50
5.1.2	Standortsteuerung in der Bauleitplanung	52
5.1.3	Bedeutung der Landschaftsplanung bei der Standortsteuerung	53
5.2	Genehmigungsverfahren	54
5.3	Bauleitplanung für PV-Freiflächenanlagen	55
5.4	Rückbauregelungen.....	58
5.5	Berücksichtigung von Natur und Landschaft in Verfahren nach BauGB	59
5.5.1	Bodenschutzklausel.....	59
5.5.2	Eingriffsregelung in der Bauleitplanung	60
5.5.3	Bindende naturschutzrechtliche Vorgaben (Schutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope, Artenschutz)	60
5.5.4	FFH-Gebiete und europäische Vogelschutzgebiete	61
6	Umweltprüfung in der Bauleitplanung.....	62
6.1	Gesetzliche Grundlage	62
6.2	Aufgabe und Inhalt der Umweltprüfung	62
6.3	Integration von Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung und speziellem Artenschutz in die Umweltprüfung und den Umweltbericht	68
7	Arbeitsschritte zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung	71
7.1	Festlegen des Untersuchungsrahmens	74
7.2	Erfassen und Bewerten von Naturhaushalt und Landschaftsbild	77
7.3	Prognostizieren der Beeinträchtigungen / Konfliktanalyse	78
7.4	Entwickeln von Vorkehrungen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen.....	78
7.5	Entwickeln von Maßnahmen zur Kompensation.....	81
7.6	Erstellen einer Eingriffs-Kompensations-Bilanz.....	85
8	Hinweise zur Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen.....	86
8.1	Anforderungen an die Gestaltung einer PV-Freiflächenanlage	86
8.2	Hinweise zur Herstellung, Unterhaltung und Pflege von Maßnahmenflächen..	88
8.2.1	Anpflanzungen.....	88
8.2.2	Grünland	89

8.3	Sichern von Flächen und Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation von Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit der Planung einer PV-Freiflächenanlage	92
9	Recycling / Rückbau.....	95
9.1	Recycling der Module	95
9.2	Rückbau der Anlagen	95
10	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	97
11	Anhang	101

0.1 Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) § 11
- Anhang 2: Verfahrensablauf bei der Bebauungsplanung mit Umweltprüfung
- Anhang 3: Gliederung eines Bebauungsplanes mit integriertem Grünordnungsplan und Umweltbericht
- Anhang 4: Auswahl der Tierarten- bzw. Tierartengruppen
- Anhang 5: Zusammenstellung von Arbeitshilfen, Normen und Richtlinien für die Bauleitplanung auf Landesebene
- Anhang 6: Zielkonzept Maßnahmenplanung

0.2 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1-1: Übersicht zum Aufbau des Leitfadens2
- Abb. 2-1: Gegenüberstellung verschiedener Anlagentypen7
- Abb. 2-2: Beispiel für die Verlegung der Kabel im Kabelgraben9
- Abb. 3-1: Schutzzaun mit Sockelmauer – Entzug von Lebensräumen und
Barrierewirkung..... 19
- Abb. 3-2: Visuelle Wirkung von PV-Freiflächenanlagen..... 34
- Abb. 6-1: Die Umweltprüfung in der Bauleitplanung63
- Abb. 6-2: Die praktische Abwicklung der Umweltprüfung 64
- Abb. 7-1: Vorgehensweise bei der Eingriffsregelung73
- Abb. 8-1: Beispielhafte Eingrünung einer PV-Freiflächenanlage87
- Abb. 11-1: Gliederung eines Bebauungsplanes mit integriertem Grünordnungsplan und
Umweltbericht 104
- Abb. 11-2: Ableitung von Zielen des Kompensationskonzeptes 115

0.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Ertragsbezogene spezifische Aufstellfläche von PV-Freiflächenanlagen mit polykristallinen Waferzellen	10
Tab. 2-2:	Mittlere spezifische Flächen der Aufstellvarianten bei realisierten Photovoltaik-Freiflächenanlagen In Deutschland 2001 bis 2006.....	11
Tab. 3-1:	Generelle Wirkfaktoren bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen.....	14
Tab. 3-2:	Mögliche Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen.....	22
Tab. 3-3:	Mögliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter durch PV-Freiflächenanlagen .	38
Tab. 4-1:	Technische und wirtschaftliche Kriterien bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen	44
Tab. 4-2:	Bereiche mit geringem Konfliktpotenzial (Eignungsbereiche)	45
Tab. 4-3:	Empfohlene Ausschlussbereiche (Restriktionsbereiche).....	48
Tab. 6-1:	Notwendige Inhalte des Umweltberichtes.....	65
Tab. 6-2:	Fallbeispiel – Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung und Nichtdurchführung eines PV-Freiflächenvorhabens	67
Tab. 7-1:	Hinweise zu faunistischen Untersuchungen bei PV-Freiflächenanlagen auf Ackerstandorten oder Konversionsflächen	75
Tab. 7-2:	Hinweise zu möglichen Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen auf der Ebene der Bebauungsplanung	80
Tab. 7-3:	Mögliche Kompensationsmaßnahmen für Beeinträchtigungen von Pflanzen und Tieren, Boden und Landschaftsbild durch den Bau einer PV-Freiflächenanlage	84
Tab. 8-1:	Vergleichende Betrachtung von Beweidung und Mahd als Instrumente zur Offenhaltung von PV-Freiflächenanlagen.....	91
Tab. 8-2:	Auswahl von Darstellungs-, Festsetzungs- und weiteren Regelungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung zur Unterstützung von Vermeidungs- und Kompensationszielen im Zusammenhang mit der Planung von PV-Freiflächenanlagen	93
Tab. 11-1:	Verfahrensablauf bei der Bebauungsplanung mit Umweltprüfung	103
Tab. 11-2:	Eignung von Tierartengruppen zur Beantwortung typischer planerischer Fragestellungen	106
Tab. 11-3:	Informationswert von Artengruppen in Bezug auf Lebensraumtypen.....	107

0.4 Abkürzungsverzeichnis

A_gr	Grundfläche
AM	Air Mass (Der Faktor gibt an, wie lang der Weg der Sonnenstrahlung durch die Erdatmosphäre ist und wird im Verhältnis zur Atmosphärendicke angegeben.)
A_mod	Modulfläche
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
a-Si	amorphes Silizium
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
B-Plan	Bebauungsplan
BR	Biosphärenreservat
CdTe	Cadmium-Tellurid
EAG	Europarechtsanpassungsgesetz
EE	erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FFH-VP	Fauna-Flora-Habitat-Verträglichkeitsprüfung
FNF	Flächennutzungsfaktor (Verhältnis aus Modulfläche zu Grundfläche)
kWp	Kilowatt peak
LP	Landschaftsplan
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MWh	Megawattstunde(n)
MWp	Megawatt peak
ND	Naturdenkmal
NP	Nationalpark
NSG	Naturschutzgebiet
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlage
TÖB	Träger öffentlicher Belange
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VRL	Vogelschutzrichtlinie
Wp	Watt peak

1 Einleitung

Im Zuge der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2004 ist die Leistungsobergrenze für PV-Anlagen, die zuvor bei 100 kW lag („100-Kilowatt-Deckel“), entfallen. Dies ermöglichte in der Folgezeit die Errichtung von größeren ebenerdigen PV-Freiflächenanlagen, deren Vergütung im Gegenzug mit gesetzlichen Auflagen verbunden wurde. Die getroffene Regelung war seinerzeit ein Kompromiss zwischen der Bundesregierung und den Umwelt- bzw. Naturschutzverbänden. Zur Schaffung von Marktanreizen sollte die Produktion von Solarstrom für eine gewisse Zeit (die relevanten Regelungen gelten bis 01.01.2015) auf Freiflächen gelenkt werden, wobei eine entsprechende Flächeninanspruchnahme in Kauf genommen wurde.

Um möglichen Umweltbeeinträchtigungen entgegenzuwirken, hat der Gesetzgeber die Vergütung von Strom aus Freiflächenanlagen an verschiedene Voraussetzungen gekoppelt. Damit soll eine naturschutzbezogene Steuerung der Auswahl unbebauter Flächen ermöglicht werden. Dieses System der Voraussetzungen ist in § 11 Abs. 3 und Abs. 4 EEG dreistufig ausgestaltet:

- Ohne weitere Voraussetzung sind Anlagen vergütungsfähig, die sich an oder auf baulichen Anlagen befinden, ohne dass es sich um Gebäude handelt (vgl. § 11 Abs. 3 EEG).
- Sonstige (echte) Freiflächenanlagen sind nur vergütungsfähig, wenn sie im Geltungsbereich eines zumindest auch hierfür aufgestellten Bebauungsplans nach § 30 BauGB errichtet werden (§ 11 Abs. 3 Ziff. 1 EEG) oder auf einer dem Fachplanungsvorbehalt des § 38 BauGB unterworfenen Fläche errichtet werden (§ 11 Abs. 3 Ziff. 2 EEG), wozu Planfeststellungen, Plangenehmigungen oder diesen gleichgestellte Genehmigungen zählen.
- Soweit Anlagen im Geltungsbereich eines Bebauungsplans errichtet werden, kommen für eine Vergütungspflicht jedoch nur drei Fallgruppen in Frage, nämlich bereits versiegelte Flächen (§ 11 Abs. 4 Ziff. 1 EEG), wirtschaftliche oder militärische Konversionsflächen (§ 11 Abs. 4 Ziff. 2 EEG) oder Grünflächen, die vor dem Bauleitplanverfahren Ackerland waren (§ 11 Abs. 4 Ziff. 3 EEG).

Um die Wirkungen der Vergütungsregelungen des § 11 EEG auf den Komplex der Stromerzeugung aus Solarenergie – insbesondere der Photovoltaik-Freiflächen – wissenschaftlich und praxisbezogen zu untersuchen, wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein Monitoring-Vorhaben initiiert [ARGE PV-MONITORING 2005a, 2006]. Der vorliegende Leitfaden entstand im Rahmen dieses Monitoring. Er ist mit der Zielsetzung konzipiert, durch vor allem umweltbezogene Handlungsempfehlungen die Ziele des EEG und des Umweltschutzes zu konkretisieren, den planerischen Umgang mit diesem relativ neuen Vorhabentyp zu verbessern und vielfach vorhandenen Unsicherheiten im Entscheidungsprozess entgegenwirken.

Die Adressaten des Leitfadens sind alle Akteure, die direkt mit der Planung größerer Photovoltaikanlagen befasst sind und sie betreiben oder mehr oder weniger indirekt zu derartigen

Planungen Stellung beziehen müssen, sei es als beteiligte Behörde oder als betroffener Bürger. Dem einen dient der Leitfaden als Sammlung von Handlungsempfehlungen, dem anderen als Hilfe bei der Beurteilung seiner Auswirkungen oder bei der Positionsbestimmung von Akzeptanz oder Ablehnung.

Der Leitfaden ist so strukturiert (s. Abb. 1-1), dass er insbesondere Unterstützung leisten kann bei der systematischen Umweltfolgenabschätzung im Einzelfall. Dazu gehören als Voraussetzung zunächst Darstellungen zur Charakteristik des Vorhabentyps, zu den möglichen Wirkungen mit Umweltrelevanz und den dadurch ggf. betroffenen Bestandteilen der Umwelt. Daraus sind jeweils Aussagen abzuleiten über das Maß der jeweiligen Auswirkung und die Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen. All das ist eingebettet in den Rahmen des relevanten Verwaltungsverfahrens, d. h. hier standardmäßig in den Prozess der Bauleitplanung und der Zulassung des Bebauungsplanes mit anschließendem Baugenehmigungsverfahren.

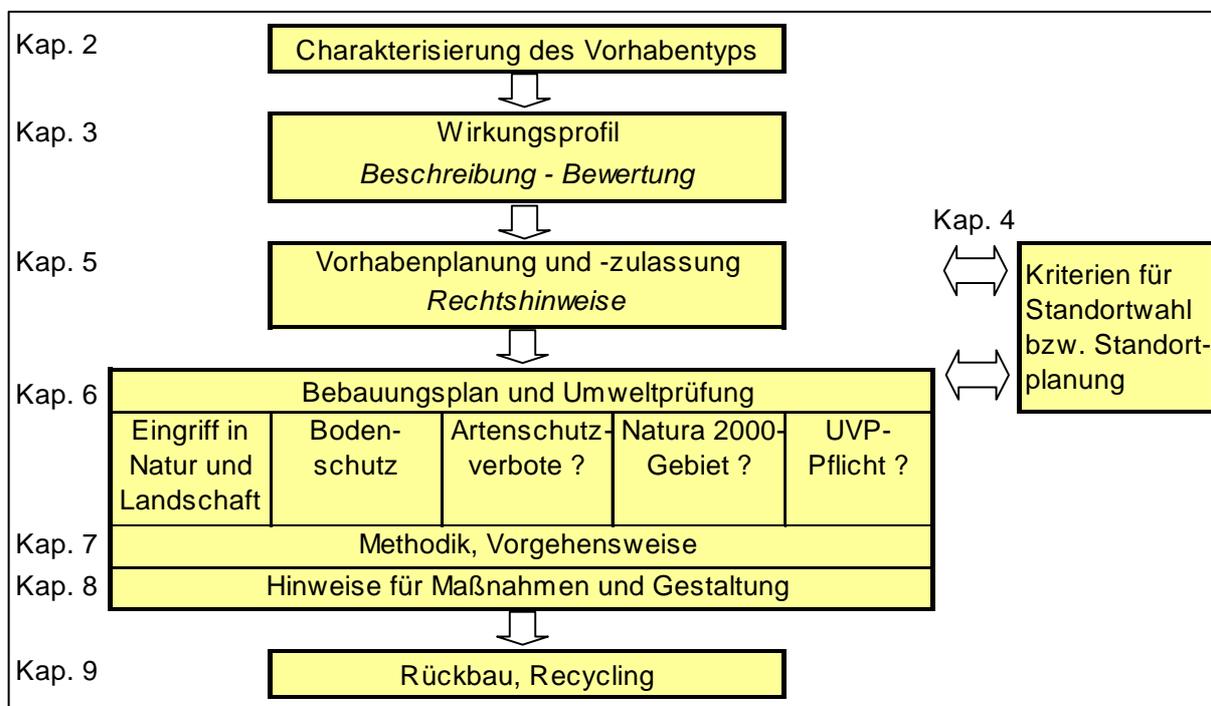


Abb. 1-1: Übersicht zum Aufbau des Leitfadens

Die Notwendigkeiten und technischen Rahmenbedingungen des Vorhabentyps sind Gegenstand der eingehenden Beschreibungen der Technologie, der Anlagen und der Systeme in **Kap. 2**. Insbesondere die seitens des Natur- und Umweltschutzes einbezogenen Akteure benötigen für die Beurteilung des Eingriffs in seiner Notwendigkeit und Dimension grundlegende Informationen über den noch relativ neuen, sich in einem schnellen technischen Entwicklungsprozess befindlichen Vorhabentyp der großflächigen Photovoltaik-Freiflächenanlage.

Die möglichen Wirkfaktoren, die z. T. vorübergehend und z. T. dauerhaft relevant sind, werden in **Kap. 3** bezogen auf die Phasen des Baus, der Anlage und des Betriebs eines Solarparks analysiert und im Hinblick auf die im Rahmen der Umweltprüfung zu beurteilenden Schutzgüter einzelfallunabhängig bewertet. Damit werden dem Planer, aber auch der den Eingriff zu beurteilenden Stelle Hinweise gegeben, auf welche Problemschwerpunkte die Untersuchung oder Prüfung im Einzelfall auszurichten ist.

Die Auswahl des „richtigen“ Standortes für den Solarpark ist ein Kernthema bei dem Bemühen, Umweltauswirkungen erst gar nicht entstehen zu lassen bzw. von vornherein zu minimieren. **Kap. 4** stellt den Bezug her zwischen dem Vermeidungsansatz des § 11 Abs. 3 EEG (Freiflächenregelung) und den raumplanerischen Handlungsoptionen, die bereits Tradition haben bei der Festlegung von Vorrang- und Vorzugsstandorten bzw. Eignungsgebieten. Die Effizienz derartiger Konfliktvermeidungsstrategien hängt u. a. daran, in welchem Maße die Kommunen und die für die räumliche Gesamtplanung zuständigen Behörden das Problem neuer großer Solarparks in ihrem Zuständigkeitsbereich erkennen, aufgreifen und im Sinne einer „Angebotsplanung“ mit den vorhandenen Instrumenten offensiv und konstruktiv begleiten. Auf den regionalen Fokus heruntergebrochen, sollte die im Vergütungsrecht beheimatete Freiflächenregelung vor allem unter Einbeziehung weiterer raumdifferenzierender Merkmale des Planungsrechts optimiert werden. Auf bereits vorhandene Beispiele wird hingewiesen.

Das gängige und auch seitens des EEG bevorzugte Verfahren zur Erlangung der eigentlichen späteren Baugenehmigung ist die Zulassung des Bebauungsplans. Das **Kap. 5** dient dazu, sowohl dem künftigen Betreiber eines Solarkraftwerks und seinen beratenden Büros als auch der Kommune als verfahrensführende Behörde die speziellen Anforderungen und Herangehensweisen transparent zu machen und auch den Erfahrungs- und Wissenstransfer aus konkreten Planbeispielen zu erleichtern. Es werden praktische Hinweise zur Sicherung der Rückbauregelungen gegeben und Fragen zur Umsetzung der umweltfachlichen Bestimmungen des Baugesetzbuches diskutiert.

Aufgrund ihres umfassenden Auftrages bekommt die Umweltprüfung in der Bauleitplanung ein eigenes Kapitel. Der Umweltbericht hat die Aufgabe, die Ermittlung der Umweltfolgen, ihrer Dimension und ihrer planerischen Berücksichtigung und Bewältigung zusammenzufassen. Da die Betroffenheit von Gebieten des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 zu vermeiden ist und nur in besonderen Ausnahmefällen zu bewältigen sein dürfte, konzentriert sich das **Kap. 6** in seinen Ausführungen auf die vorhabenspezifischen Besonderheiten bei der Abwicklung der Eingriffsregelung und der Ermittlung der Kompensationsleistungen durch den Projektträger. Sowohl der Projektträger und die für das „Grüne“ zuständigen Gutachter und Planer als auch die zuständige Behörde erhalten Hinweise zur Bewältigung der Eingriffsregelung, wobei die argumentative Arbeitsweise gegenüber der schablonenhaften Anwendung von Punktwertverfahren bevorzugt wird.

Die möglichst konkreten Hinweisen und Vorschläge des **Kap. 7** zur Gestaltung des Solarparks, zur Herstellung, Unterhaltung und naturschutzfachlichen Optimierung der Anpflanzun-

gen und des Grünlandes und zur Sicherung von Flächen und Maßnahmen runden den Leitfaden auf der praktischen Seite der Umsetzung ab. Allen Beteiligten – von dem projektierenden Ingenieurbüro über die Grünplaner bis zu entscheidenden Behörde – werden die kreativen Möglichkeiten zur Ergänzung der Funktionserhaltung und zur landschaftlichen Einbindung aufgefächert und damit nutzbar gemacht.

Die Phase nach der eigentlichen Solarparknutzung beginnt möglicherweise schon unmittelbar nach Ende der maximalen gesetzlichen Vergütungsdauer von 20 Jahren. Die Notwendigkeit, bereits frühzeitig und vorsorgend für die Verfügbarkeit der Mittel für den Rückbau zu sorgen, ist erkannt und Bestandteil des städtebaulichen Durchführungsvertrages oder ähnlicher Regelungen. **Kap. 8** erörtert die Bedingungen des Rückbaus ebenso wie die Frage des Recyclings der nicht mehr ausreichend funktionsfähigen Module aus heutiger Sicht.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass mit dem Leitfaden „nur“ eine Momentaufnahme bezogen auf den aktuellen, im Jahr 2007 erreichten Stand der Technik erfolgt, d. h. die recht dynamische technische Entwicklung zur Gewinnung von Strom aus Sonnenenergie wird möglicherweise in wenigen Jahren schon neu zu beurteilen sein. Die Erhöhung der Effizienz der technischen Anlagen kann mehr oder weniger kurzfristig zum Einsatz neuer Technologien führen, deren Wirkungsspektrum diesem Leitfaden noch nicht bekannt sein könnte. So gehen wir heute davon aus, dass Spiegelungen und Reflexe im Allgemeinen keine wichtigen Umweltauswirkungen und Beeinträchtigungen auslösen – die Technologie hat ja ein ureigenes Interesse daran, möglichst viel Sonneneinstrahlung zu absorbieren, und dies gelingt derzeit. Allerdings sind bereits Technologien in der Erprobung, die mit spiegelnden Flächen die Bündelung der Sonnenstrahlen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit nutzen. Derartige und auch andere neue, mit der heutigen Technik nicht unmittelbar vergleichbare Anlagentechnologien erfordern ggf. die Überarbeitung des Leitfadens bzw. schränken seine Anwendung ein.

2 Charakterisierung von PV-Freiflächenanlagen

Die Entwicklung der PV-Technik verläuft im Hinblick auf Effizienzsteigerung äußerst schnell. Deshalb können nachfolgende Darstellungen eine kurze Halbwertszeit haben. Mögliche Neuentwicklungen, beispielsweise zur weiteren Konzentration von Strahlungsenergie über spiegelnden Oberflächen, können umweltbezogen zu neuen Bewertungen Anlass geben. Entsprechend sollte der Leitfaden in gewissen zeitlichen Abständen neu überprüft werden.

2.1 Anlagentechnik

2.1.1 Solarzellen / Module

Bei der aktiven Solarenergienutzung werden die direkte und die diffuse Solarstrahlung mittels Solarzellen in elektrischen Strom umgewandelt. Nach der Schichtdicke des solar aktiven Materials unterscheidet man derzeit Dünn- und Dickschichtzellen. Die Schichtdicke bei Dünnschichtzellen ist dabei ca. 100-mal geringer.

Dickschichtzellen (sog. Silizium-Waferzellen oder kristalline Siliziumsolarzellen) bestehen entweder aus

- monokristallinem Silizium (ca. 14-18 % Wirkungsgrad)¹ oder aus
- polykristallinem Silizium (ca. 13-16 % Wirkungsgrad).

Zellmaterialien für Dünnschichtzellen, die in Freiflächenanlagen eingesetzt werden, sind

- amorphes Silizium (a-Si) (ca. 7-11 % Wirkungsgrad)
- amorphes Silizium in der sogenannten Dreilagentechnik
- Cadmium-Tellurid (CdTe) (ca. 9-12 % Wirkungsgrad).

Module mit Zellen aus Kupfer-Indium-Diselenid (CIS) spielen bei Freiflächenanlagen in Deutschland derzeit keine Rolle.

Dünnschichtzellen benötigen weniger Material und zeichnen sich durch einen geringeren Energieverbrauch bei der Herstellung aus. Sie haben jedoch geringere Wirkungsgrade als kristalline Zellen, so dass bei der Realisierung von PV-Freiflächenanlagen bislang überwiegend monokristalline oder polykristalline Siliziumsolarzellen eingebaut wurden. Da die Dünnschichttechnologie ein größeres Potenzial zur weiteren Reduzierung der Produktionskosten aufweist, ist jedoch zu erwarten, dass diese Zelltechnik zunehmend größere Bedeutung erlangen wird.

Auf den Solarzellen befindet sich eine Antireflexionsschicht, die bewirkt, dass möglichst wenig Licht an der Oberfläche reflektiert wird. Durch eine Variation der Schichtdicke der Antireflexionsschicht sind verschiedene Farbtöne (dunkelblau bis schwarz) möglich. Zum Schutz

¹ Der Wirkungsgrad ist ein Maß für die Fähigkeit einer Solarzelle, die eingestrahlte Lichtleistung in elektrischen Strom umzusetzen.

vor klimatischen und mechanischen Einflüssen werden beim Standardmodul die Solarzellen zwischen einer Glasscheibe aus gehärtetem Spezialglas als Vorderseite und einer Kunststoffolie als Rückseite in eine transparente Schutzschicht aus Ethylen-Vinyl-Acetat (EVA) eingeschlossen.

In einem Solarmodul sind die einzelnen Solarzellen zu größeren Einheiten elektrisch verschaltet. Mehrere Module werden zu einem Generator verbunden. Der produzierte Strom wird zu einem Wechselrichter geführt. Dieser wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um, der dann über einen Zähler ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Die Leistung eines Solarmoduls wird in Watt peak² (Wp) beziehungsweise Kilowatt peak (kWp) angegeben. Dieser Wert beschreibt die Leistung unter genormten Testbedingungen³, die dem Alltagsbetrieb nicht direkt entsprechen. Entweder ist es dunkler, die Sonne steht niedriger oder im Sommer sind die Zellen wärmer. Jedes Modul reagiert auf die unterschiedlichen Lichtstärken anders, so dass der effektive oder jährliche Ertrag zweier gleichstarker Modultypen stark unterschiedlich sein kann.

2.1.2 Bauweise

Aufständerung /Anlagentypen

Zur Aufständerung der Solarmodule werden Trägergestelle aus verzinktem Stahl, Aluminium oder Holz (z. B. Robinie) verwendet. Hinsichtlich der Beweglichkeit der Gestelle wird dabei zwischen nachgeführten und starren Anlagen unterschieden.

Nachgeführte Anlagen, die um ein oder zwei Achsen beweglich sind, folgen im Tagesverlauf dem Stand der Sonne. Dabei wird die Drehbewegung entweder über einen zentralen Mast oder durch einen auf dem Fundament aufliegenden Drehkranz vermittelt.

Starre Anlagen werden ähnlich wie Dachanlagen auf Gestellen in Reihe montiert. In einer Hanglage können die Module ähnlich wie auf einem Schrägdach ohne Abstand zwischen den Modulreihen aneinander angeschlossen werden. Die spezifische Modulfläche entspricht dann der Aufstellfläche. Wird in der Ebene installiert, ist zwischen den Modulreihen ein ausreichend großer Abstand einzuhalten, um eine Verschattung der Module durch die Reihe davor möglichst gering zu halten. Die Aufstellfläche ist also in der Regel deutlich größer als die Modulfläche.

Fest montierte PV-Freiflächenanlagen in Reihenaufstellung werden meist mit einem Anstellwinkel von 30° errichtet und mit einem Reihenabstand, der einem Verschattungswinkel in Südrichtung von rund 15° entspricht. Der Abstand der Modulreihen ist demzufolge abhängig von der Höhe der vorangegangenen Modulreihe (Faustformel: ca. dreifache Höhe entspricht

² „peak“ – engl. Höchstwert, Spitze

³ 1000 W/qm, 25°C Zelltemperatur und 90° Einstrahlungswinkel bei Lichtspektrum 1,5 AM

dem Abstand der Gestellreihen). Im Süden Deutschlands ist aufgrund des höheren Sonnenstandes ein etwas engerer Reihenabstand möglich als in Norddeutschland.

Die Gestellhöhen werden aufgrund des Materialverbrauchs so niedrig wie möglich gehalten. Bei PV-Freiflächenanlagen in Reihenaufstellung liegt die Höhe der Aufständering in der Regel bei 0,70 bis 1,50 m über Gelände. Damit soll eine Verschattungsfreiheit durch aufkommende Vegetation garantiert werden.

Ein- oder zweiachsig nachgeführte Anlagen weisen je nach Stellung der Modultische einen Bodenabstand von 0,60 bis 3,00 m auf.

Abb. 2-1: Gegenüberstellung verschiedener Anlagentypen



Starre Anlage in Reihenaufstellung

- fest aus Gestellen montiert, dem Sonnenstand nicht nachgeführt
- Verankerung/Gründung: Rammfähle oder Schraubanker, selten Betonfundamente
- Unterkonstruktion aus Holz, verzinktem Stahl oder Aluminium
- Wartungsarm aufgrund fehlender Motoren und Drehkonstruktionen



1-achsig nachgeführte Anlage (Tracker)

- Modulflächen werden dem Sonnenstand in einer Ebene nachgeführt
- Verankerung /Gründung mittels Betonfundament oder Schraubanker
- zentraler Mast mit Drehkonstruktion
- Unterkonstruktion i. d. R. aus verzinktem Stahl
- Modulfläche je Trackereinheit bis 35 m² (= 28 Standardmodule), bei steiler Aufstellung entspricht dies einer Höhe von ca. 6 m über Gelände



2-achsig nachgeführte Anlage (z. B. Mover)

- Modulflächen werden dem Sonnenstand in zwei Ebenen nachgeführt, i. d. R. ständig optimale Ausrichtung zur Sonne
- Gründung: Betonfundament (schwimmend)
- Drehkranz
- Unterkonstruktion aus verzinktem Stahl
- Größe der Modulfläche je Movereinheit: bis 50 m², bei steiler Aufstellung entspricht dies einer Höhe von ca. 6 m über Gelände

Gründung und Verankerung

Freiflächen-Anlagen in Reihenaufstellung werden in der Regel mittels Rammpfählen oder Schraubdübeln im Untergrund verankert. Derzeit werden aus Kostengründen meist handelsübliche Profile aus verzinktem Stahl eingesetzt.

Schwimmende Schwerlastgründungen mit Betonschwellen aus Ortbeton sind kostenaufwändiger. Sie kommen nur noch zum Einsatz, wenn

- der Untergrund Rammhindernisse aufweist (großstückige Reste alter Fundamente, Schwellen, Fahrbahnreste etc.) oder eine bestehende Wegedecke (Beton, Asphalt) erhalten werden soll oder muss,
- wegen Altlasten ein Eindringen ins Erdreich untersagt oder nicht geboten ist,
- aus Gründen des Grundwasserschutzes ein Eindringen unterbleiben muss (es ist dann mit Auflagen zum Versiegelungsgrad der Schwerlastgründung zu rechnen).

Durch die immer größeren Spannweiten der Unterkonstruktion verringert sich die Anzahl der Verankerungspunkte verglichen mit früheren Anlagen. Der einzelne Verankerungspunkt hat dafür eine höhere Last aufzunehmen. Im Fall der schwimmenden Gründung erfordert dies ein höheres Gewicht der Schwellen, im Fall der Verankerung eine aufwändiger ausgestaltete und/ oder tiefer reichende Verankerung.

Eine Gründung auf versenkten Fundamenten („versenkte Schwerlastgründung“) kommt nur noch im Bereich kleinerer Anlagen (bis 0,3 MWp) zum Einsatz.

Zur Gründung nachgeführter Anlagen werden schwimmende Schwerlastgründungen verwendet (z. B. Solarpark „Gut Erlasee“: Verwendung von Betonringen mit einem Durchmesser von 2,20 m und einer Höhe von 1,00 m, die auf einen planen Untergrund aufgesetzt wurden, Bodenaushub bis 50 cm).

Unterirdische Verkabelung

In der Regel werden die Verbindungen zwischen den Modulgestellen und den Wechselrichtern über im Erdreich verlegte Kabel hergestellt. Zu diesem Zweck müssen Kabelgräben gezogen werden. Die Verlegetiefe beträgt 60 cm, bei überfahrenen Flächen 80 cm. Oberhalb und unterhalb der Kabel wird mit 10 cm Sand verfüllt, so dass die Grabentiefe der Kabelgräben bei 70 bzw. 90 cm liegt. Die Kabel werden in einer Ebene nebeneinander verlegt, der Abstand der Kabel und damit die Breite des Kabelgrabens ergeben sich aus der vorzusehenden Strombelastbarkeit.



Abb. 2-2: Beispiel für die Verlegung der Kabel im Kabelgraben

Die Kabel werden in einer Ebene auf Abstand geführt (Bauphase der Anlage Kiesgrube Steidele, Darrast, Bayern, Foto: M. Mack)

Je nach verwendeter Modultechnologie ist mit 300 bis 600 lfm/MWp installierter Leistung zu rechnen. Dabei ist allerdings der Zuschnitt der Aufstellfläche vielfach entscheidender als die Modultechnologie. So variieren bereits bei Modulen mit Waferzellen die spezifischen Längen der Kabelgräben von 340 lfm/MWp (Anlage Geiseltalsee) bis zu 735 lfm/MWp (Anlage Lubmin mit sehr langgestrecktem Grundstück entlang eines Kanals).

Aus Kostengründen wird bereits in der Planungsphase darauf geachtet, Länge und Breite der erforderlichen Kabelgräben möglichst gering zu halten. Oberirdische Verlegung ist bei mehreren Anlagen als Alternative durchgeplant worden, wurde aber wegen der erheblichen Mehrkosten in allen Fällen abgewiesen. Bei diesen Planungen wurde auch deutlich, dass oberirdische Verlegung zu einer erhöhten Bodenversiegelung führen kann.

2.2 Flächenbedarf

Die Gesamtfläche einer PV-Freiflächenanlage, d. h. die Größe des in der Regel eingezäunten Betriebsgeländes inkl. Wege, Nebengebäude, Modulaufstellfläche und sonstigen Frei-, Neben- und Ausgleichsflächen ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

Maßgeblich für die Größe der Modulaufstellfläche ist v. a.

- die geplante Gesamtleistung (kWp) der Anlage,
- die verwendete Zelltechnik (Dünnschicht oder Si-Waferzellen) und
- der Abstand zwischen den Modulreihen bzw. den Movereinheiten.

Der erforderliche Abstand zwischen den Modulreihen wird v. a. durch den Standort (Neigung der Fläche, geografische Lage der Anlage), die Art der Aufständering (z. B. als Mover oder festinstallierte Anlage) und die Höhe der Module bestimmt.

In Tab. 2-1 wird beispielhaft für die häufig verwendeten **polykristallinen Waferzellen** die ertragsbezogene spezifische Aufstellfläche für verschiedene Standorte und Aufstellvarianten dargelegt. Erkennbar ist, dass die erforderliche Aufstellfläche je MWh und Jahr bei einer zweiachsig nachgeführten Anlage größer ist als bei einer Anlage in Reihenaufstellung. Die kleinste Aufstellfläche je MWh und Jahr erfordert der süddeutsche Standort in Hanglage.

Tab. 2-1: Ertragsbezogene spezifische Aufstellfläche von PV-Freiflächenanlagen mit polykristallinen Waferzellen

Standort	Aufständering	Ertragsprognose	Aufstellfläche einschl. erforderlichem Reihenabstand
Schleswig-Holstein	Reihenaufstellung	990 kWh/kWp	24.2 m ² /kWp → 26 m ² / MWh-Jahr
Allgäu	Reihenaufstellung	1045 kWh/kWp	18.8 m ² /kWp → 18 m ² / MWh-Jahr
Franken	zweiachsig nachgeführte Anlage	1330 kWh/kWp	ca. 40 m ² /kWp → 30 m ² / MWh-Jahr.
Allgäu/ Hanglage	Reihenaufstellung in Hanglage	980 kWh/kWp	13.7 m ² / kWp → 14 m ² / MWh-Jahr.

Für Anlagen in **Dünnschichttechnik** ergeben sich bis zu zweimal so hohe Flächenwerte. Die Ertragsminderung durch Verschattung kann jedoch bei Dünnschichtmodulen je nach Technologie und Modulorientierung geringer sein als bei Waferzellen, so dass hier z. T. kleinere Reihenabstände gewählt werden können.

Die in Tab. 2-1 genannten Werte sind Mindestwerte. Bei ungünstiger Topographie oder ungünstiger Flächenaufteilung bzw. Verschattung durch zu belassende Baumgruppen etc. kann der Flächenbedarf deutlich höher ausfallen. Sofern die Anlage durch einen Zaun gesichert

wird, ist zudem mit einem Mehrbedarf an Fläche von 20 % bis 25 % der eigentlichen Aufstellfläche zu rechnen. Die Einzäunung ist rechtlich zwar nicht zwingend, wird aber häufig von den Sachversicherern zur Voraussetzung gemacht und ist daher in der Praxis die Regel.

Aus den Auswertungen der ARGE PV-MONITORING lassen sich die in Tab. 2-2 dargestellten Flächenanforderungen für unterschiedliche Modultechnologien Aufstellungsvarianten ableiten. Bei vielen Anlagen ist nur die Grundfläche einschließlich Kompensationsflächen innerhalb des Grundstücks (z. B. ein umlaufender Grundstücksstreifen zur Begrünung des Zauns) bekannt. Dadurch wird die rein technische Fläche bei einigen Anlagen um bis zu ein Drittel überschätzt⁴ und die Flächenverhältnisse werden etwas ungünstiger abgebildet als zutreffend.

Insgesamt liegen die nachgeführten Anlagen bei mittleren bis höheren Flächennutzungsfaktoren, wobei die zweiachsigen Anlagen mit rd. 75 m²/kWp nahezu dreimal so groß sind (bei gleichzeitigem Mehrertrag bis zu 30 %) wie die spezifische Fläche bei nicht nachgeführter Reihenaufstellung. Der durchschnittliche Flächenbedarf über alle bisher erfassten Anlagen hinweg liegt rechnerisch bei rd. 4,1 ha bzw. 41.000 m² je MWp (Stand 31.5.2007).

Tab. 2-2: Mittlere spezifische Flächen der Aufstellvarianten bei realisierten Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Deutschland 2001 bis 2006
(ARGE PV-MONITORING 2007)

	spezif. Fläche [m ² / kWp]	Flächennutzungsfaktor ¹ = A _{gr} /A _{mod}
Si Wafer nicht nachgeführt	29.5	3.9
Si Wafer einachsig horizontal	38.3	5.0
Si Wafer einachsig geneigt	57.1	7.5
Si Wafer zweiachsig	75,4	9,9

¹ Der Flächennutzungsfaktor ist das Verhältnis aus Modulfläche zu Grundfläche. Der hier dargestellte Kehrwert gibt an, wie viel Mal größer die Grundfläche als die Modulfläche ist.
A_{mod}: Modulfläche, A_{gr}: Grundfläche.

Auf dem Gelände einer PV-Freiflächenanlage müssen darüber hinaus verschiedene technische Einrichtungen (insbesondere Wechselrichter) sowie häufig noch Betriebsgebäude für Ersatzteile, Wartungsfahrzeuge o. Ä. untergebracht werden. Der Flächenbedarf für derartige Nebenanlagen liegt auch bei größeren PV-Freiflächenanlagen in der Regel im Bereich weniger hundert m² und ist im Vergleich zur Gesamtfläche relativ unbedeutend.

⁴ siehe z. B. Statement K&S Unternehmensgruppe zur Anlage in SINNING: "Ein Drittel Fläche Module, ein Drittel Abstand um Verschattung zu vermeiden, ein Drittel Grünausgleich" (Wirtschaft 10 plus 04, Mai 2005)

Meist sind auch Wege notwendig um Wartungsfahrzeugen die Zufahrt zu den Modulen zu ermöglichen, dazu kommen Stellplätze und ggf. Wendemöglichkeiten.

2.3 Größe und Höhe der Anlagen

Die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen unterliegt einer dynamischen Entwicklung. Es zeichnet sich ein Trend zu immer größeren Anlagen ab. Bis 2004 wurden überwiegend Anlagen bis 1 ha Größe gebaut. Seit der Novellierung des EEG werden zunehmend größere Anlagen errichtet. Die durchschnittliche Flächengröße der 2006 in Betrieb genommenen Anlagen lag bei über 10 ha (zzt. bis 77 ha). Laufende und z. T. bereits genehmigte Planungen insbesondere auf ostdeutschen Konversionsstandorten betreffen Anlagengrößen von 100 ha und mehr.

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung der Freiflächentechnologie verändern sich auch die Aufstellhöhe der Anlagen und die Modulflächengröße einzelner Einheiten. Derzeit ist als Stand der Serientechnik bei nachgeführten Anlagen eine max. Aufstellhöhe von etwa 6 m über Gelände und eine Modultischgröße von 50 m² (Mover) anzusehen. Anlagen in Reihenaufstellung weisen etwas niedrigere Gesamthöhen auf.

2.4 Lage und Vornutzung

Die Ergebnisse des Monitoring der Auswirkungen des EEG auf die Entwicklung von PV-Freiflächenanlagen zeigen, dass außerhalb der für die Vergütung maßgeblichen Freiflächenkategorien des §11 EEG in der Regel keine Solarparks gebaut oder geplant werden. Über die Hälfte der seit dem 01.08.2004 (Novellierung des EEG) in Deutschland in Betrieb genommenen Anlagen wurde auf Ackerstandorten errichtet. Dies kann vor allem für den Freistaat Bayern als typisch gelten. Die übrigen Anlagen entstanden zu etwa gleichen Teilen auf Konversionsstandorten und versiegelten Flächen (in der Regel auf Abfalldeponien)⁵.

Versiegelte Flächen

Diese Flächenkategorie des EEG ist aus Sicht des Naturhaushaltes von nachrangiger Bedeutung und in der Regel für eine PV-Nutzung gut geeignet. Das EEG knüpft bei der Definition derartiger Flächen an den bodenschutzrechtlichen Versiegelungsbegriff an. Eine Versiegelung liegt danach bei einer Oberflächenabdichtung des Bodens vor, durch die die in § 2 Abs. 2 Nr.1 Buchst. b und Buchst. c BBodSchG genannten Bodenfunktionen dauerhaft beeinträchtigt sind. Zu den versiegelten Flächen zählen demnach auch Abfalldeponien.

⁵ Anlagen an oder auf baulichen Anlagen, die nicht Gebäude sind, bzw. Anlagen auf dem Fachplanungsvorrang unterfallenden Flächen haben bislang zahlenmäßig keine herausgehobene Bedeutung. Deshalb wird im Folgenden vorrangig auf die besonderen Flächenkriterien des § 11 Abs. 4 EEG, welche für im Geltungsbereich eines Bebauungsplans errichtete PV-Freiflächenanlagen als Vergütungsvoraussetzung gelten, eingegangen.

Stellplätze für Kraftfahrzeuge werden von dieser Fallgruppe nicht erfasst. Diese stellen bauliche Anlagen dar, so dass die Vergütungspflicht für an oder auf diesen Anlagen errichtete PV-Anlagen ohne weitere Voraussetzung, d. h. ohne hier aufgestellten Bebauungsplan eintritt. Hier zeigt sich insoweit eine inhaltliche Unschärfe bzw. Überschneidung des Gesetzes in § 11 Abs. 3 und Abs. 4 Ziff. 1 EEG.

Konversionsflächen

Bei Konversionsstandorten besteht ein breites Spektrum an möglichen Standorten und Vornutzungen. Nicht selten finden sich hier auch Flächen mit besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Zu nennen sind u. a.:

- ehemalige Panzerübungsplätze oder Schießplätze mit einem hohen Anteil an nicht versiegelten Flächen. Derartige Flächen weisen häufig ein Mosaik aus vegetationsfreien bzw. vegetationsarmen Flächen, Magerrasen, Heiden und Gebüsch auf und stellen oft wertvolle Sekundärlebensräume oder Rückzugsgebiete für gefährdete Arten dar.
- ehemalige militärisch genutzte Flugplätze mit großen versiegelten Flächen und meist intensiv gepflegten Schutzstreifen neben den Landebahnen,
- industriell oder militärisch genutzte Flächen mit hohem Versiegelungsgrad oder starker Überformung (z. B. Abraumhalden, Absetzbecken) bzw. Beeinträchtigung von Boden und Grundwasser (z. B. durch den Eintrag von Chemikalien oder Munition).

Um eine Konversionsfläche im Sinne des EEG handelt es sich immer dann, wenn die Auswirkungen der vorherigen militärischen oder wirtschaftlichen Nutzung noch fortwirken.⁶ Eine lang zurückliegende Nutzung, die keine Auswirkung mehr auf den Zustand der Flächen hat, entspricht nicht mehr den Vergütungsvoraussetzungen. Eine bindende Definition des Begriffs „Konversionsfläche“ enthält das Gesetz jedoch nicht.⁷

Ackerflächen

Die Einbeziehung von Ackerflächen in den § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG wurde beim Zustandekommen des Änderungsgesetzes seinerzeit kontrovers diskutiert. Ackerflächen können sehr unterschiedliche Vorbelastungen aufweisen, ihre Eignung als Standort einer PV-Anlage ist daher nicht generell gegeben. Ein besonderes Problem liegt darin, dass Anlagen auf ehemaligen Ackerflächen nicht selten ohne unmittelbaren Zusammenhang zum Siedlungskontext im landschaftsgeprägten Außenbereich positioniert werden.

⁶ ALTROCK/OSCHMANN/THEOBALD, § 11 EEG, Rn. 65

⁷ vgl. aber Begründung zu § 11 EEG in: BT-Drucks. 15/2864, S. 44 f.

3 Wirkungsprofil des Vorhabentyps

3.1 Mögliche Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen

Im Folgenden werden die Projektmerkmale bzw. Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen beschrieben, die Auswirkungen auf die Umwelt auslösen können. Nicht alle genannten umweltrelevanten Projektwirkungen müssen tatsächlich auftreten. Auch hinsichtlich Intensität, räumlicher Reichweite und zeitlicher Dauer können die von einem Projekt ausgehenden Wirkungen in Abhängigkeit von den Merkmalen einer geplanten PV-Freiflächenanlage voneinander abweichen. Eine planerische und naturschutz- bzw. umweltrechtlich relevante Darstellung der zu erwartenden Projektwirkungen kann letztendlich nur am Vorhaben selbst erfolgen.

Die möglichen Projektwirkungen von PV-Freiflächenanlagen werden in Tab. 3-2 (S. 22) zusammenfassend dargestellt. Sie werden in baubedingte, d. h. im Wesentlichen auf die Bauzeit beschränkte Wirkungen (in der Regel zeitlich befristet) sowie in anlagebedingte und betriebsbedingte Wirkungen unterschieden.

Tab. 3-1: Generelle Wirkfaktoren bei Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Wirkfaktor	bau-, (rückbau-) bedingt	anlagebedingt	betriebsbedingt/ wartungsbedingt
Flächenumwandlung, -inanspruchnahme	X	X	
Bodenversiegelung		X	
Bodenverdichtung	X		
Bodenabtrag, -erosion	X	X	
Schadstoffemissionen	X		X
Lärmemissionen	X		X
Lichtemissionen		X	X
Erschütterungen	X		
Zerschneidung		X	
Verschattung, Austrocknung		X	
Aufheizung der Module		X	
Elektromagnetische Spannungen			X
visuelle Wirkung der Anlage		X	

3.1.1 Baubedingte Projektwirkungen

Zur Bauphase gehören im Allgemeinen die Baustelleneinrichtung und die Bauarbeiten bis hin zur Fertigstellung der Anlage. Die Baustelleneinrichtung kann i. d. R. auf dem Gelände des Vorhabens untergebracht werden. Eine zusätzliche baubedingte Flächeninanspruchnahme ist damit meist nicht erforderlich. Zu den wesentlichen baubedingten Wirkungen gehören:

Teilversiegelung von Boden / Bodenverdichtung

In Abhängigkeit von den zum Einsatz kommenden Geräten und den örtlichen Bodenverhältnissen wird die Befahrbarkeit des Baugeländes durch die Errichtung von geschotterten Baustraßen sichergestellt. Hier wie auf allen anderen befahrenen Flächen des Baufeldes kann es vor allem bei feuchten Witterungsverhältnissen zu einer Verdichtung von Boden kommen.

Bei einer Anlage in Reihenaufstellung oder Trackern, die mittels Ramppfählen verankert werden, ist bei größeren Rammtiefen ein 20-Tonnen-Bagger als Rammwerkzeug erforderlich, der das Gelände befährt. Bei kleineren Rammtiefen und geeigneten Böden können dagegen sehr kleine Gelände schonende Rammfahrzeuge zum Einsatz kommen. Ob Fahrzeuge und Werkzeuge für Schraubdübel Gelände schonender einzusetzen sind, kann angesichts der geringen Zahl bislang durchgeführter Projekte noch nicht abschließend bewertet werden.

Moveranlagen werden auf großen Betonfertigfundamenten errichtet, die ebenso wie die komplett im Werk vorgefertigten Modulkonstruktionen auf schweren Transportfahrzeugen angeliefert werden. Zur Aufstellung und Montage vor Ort werden Baukräne eingesetzt.

Bodenumlagerung / -vermischung

Insbesondere beim Bau der Kabelgräben (Tiefe 0,70 m bis 0,90 m) muss Boden in größerem Umfang ausgehoben und zwischengelagert werden. Bodenumlagerungen (d. h. Abgrabungen und Aufschüttungen) werden zuweilen auch zum Ausgleich von Reliefunterschieden durchgeführt. Bei größeren Anlagen ist darüber hinaus zunehmend eine Geländeformung zu beobachten, die eine hydrologisch optimierte Verteilung / Abführung des gesammelt anfallenden Niederschlagswassers sicherstellen soll.

Temporäre Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen

Die Bauzeit kann sich je nach Größe einer Anlage über mehrere Monate hinziehen. In dieser Zeit ist mit tätigkeitsbezogenem Baulärm durch Transportfahrzeuge, Montagearbeiten und Baumaschinen (z. B. beim Aufstellen und Verankern von Trägerkonstruktionen und Wechselrichtern) sowie mit Erschütterungen (Einsetzen von Ramppfählen) zu rechnen. Während der Bauphase erhöht sich möglicherweise auch das Verkehrsaufkommen auf den Zufahrtsstraßen und damit immissionsseitig die Lärmbelastung der Anwohner.

Erdarbeiten verursachen insbesondere bei trockener Witterung die Bildung diffuser Staubemissionen. Sie sind zeitlich und räumlich begrenzt und lassen sich durch üblicherweise an-

gewendete Maßnahmen, wie z. B. Berieselung mindern. Außerdem sind Abgase der Baumaschinen und Transportfahrzeuge zu erwarten.

3.1.2 Anlagebedingte Projektwirkungen

Unter anlagebedingten Wirkungen werden solche zusammengefasst, die sich durch die Lage und Beschaffenheit der Anlage ergeben.

Bodenversiegelung

Eine Versiegelung von Boden wird durch die Erstellung der Fundamente sowie den Bau von Betriebsgebäuden und Erschließungsanlagen (ggf. Wege, Bedarfsparkplätze oder Wendemöglichkeiten) verursacht. Bezogen auf die Gesamtfläche einer PV-Freiflächenanlage ist im Allgemeinen mit einem Versiegelungsgrad von < 5 % zu rechnen.

Unterschiede bestehen hinsichtlich der gewählten Gründungsbauweise. Bei einer Gründung auf Ramppfählen liegt der Flächenanteil der Versiegelung an der Gesamtfläche einer Anlage unter 2 % und wird fast ausschließlich durch die Grundfläche der Betriebsgebäude bestimmt. Bei schwimmender Gründung (Betonfundament) lässt sich in der Regel ein Versiegelungsanteil (einschließlich Betriebsgebäude) unter 5 % einhalten. Zweiachsig nachgeführte Anlagen in schwimmender Gründung weisen dabei insgesamt eine etwas geringere Versiegelung auf als Anlagen in Reihenaufstellung mit schwimmender Gründung.

Überdeckung von Boden

Die überdeckte (= überbaute) Fläche einer Anlage ist die Projektion der Modulfläche auf die Horizontale. Bei einer starren Anlage in Reihenaufstellung hat die überdeckte Fläche, bezogen auf die eigentliche Aufstellfläche einen Flächenanteil – unabhängig vom Zellentyp – von etwa 30 % bis 35 %. Bei nachgeführten Anlagen gibt es keine überdeckte Fläche im eigentlichen Sinn.

Wesentliche Wirkfaktoren einer Bodenüberdeckung sind die Beschattung sowie die oberflächliche Austrocknung der Böden durch die Reduzierung des Niederschlagswassers unter den Modulen. Zudem kann das gesammelt an den Modulkanten ablaufende Wasser zu Bodenerosion führen. Die Intensität dieser Faktoren ist abhängig vom Anlagentyp (nachgeführt/nicht nachgeführt) sowie von der Höhe und der Größe der Moduleinheiten.

Die Größe der dauerhaft oder nur teilweise beschatteten Fläche einer Anlage wechselt mit dem Stand der Sonne und kann mit Hilfe von Computerprogrammen genau berechnet werden. Bei einer fest installierten Anlage werden die Flächen unter den Modulen ganzjährig beschattet. Das gleiche gilt für kleinere Flächen nördlich hinter den Modulreihen. Bedingt durch die üblicherweise eingehaltene Mindesthöhe der Module von rd. 0,80-1,00 m über dem Gelände werden diese Flächen jedoch mit Streulicht versorgt. Die Flächen zwischen den

Modulreihen werden vor allem bei tief stehender Sonne (d. h. morgens und abends) sowie im Winter beschattet.

Bei nachgeführten Anlagen treten durch die ständig wechselnde Ausrichtung zur Sonne kaum dauerhaft beschattete Flächen auf. Berechnungen für Moveranlagen zeigen, dass nur etwa 6 – 8% der Modulfläche als Schatten dauerhaft auf die gleiche Fläche treffen. Alle anderen Teilflächen sind, da der Schatten mitwandert, nur vorübergehend beschattet.

Entlang der Unterkante größerer fest installierter Modultische können sich durch den dort konzentrierten Ablauf von Niederschlägen Erosionsrinnen ausbilden. Die Wasserbelastung an der Abtropfkante der Modultische ist abhängig von der Anzahl der Module, die innerhalb einer einzelnen Modulreihe übereinander montiert werden. Ausgeführt werden meist zweireihige oder dreireihige Anordnungen, vereinzelt auch vierreihige. Typische Werte liegen bei knapp 3 m² Niederschlagsfläche pro laufenden Meter Abtropfkante (zweireihig) bis ca. 5,50 m² (vierreihige Anordnung) pro m. Über 1 m Abtropfkante fließt dann die Niederschlagsmenge ab, die auf 3,00 m² bzw. 5,50 m² gefallen ist.

Neben der Kraft und der Menge des auf den Boden auftreffenden Wassers stellen Bodenart und Neigung des Geländes Einflussfaktoren für eine Ausbildung von Erosionsrinnen dar. Je schluffiger ein Boden ist und je geneigter das Gelände, desto größer ist im Allgemeinen die Erosionsgefahr.

Licht

Durch PV-Freiflächenanlagen können verschiedene Formen von optischen Effekten entstehen. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang die:

- Lichtreflexe von strukturierten, streuenden Oberflächen (Module) und weniger streuenden glatten Oberflächen (Metallkonstruktionen),
- Spiegelungen durch Lichtreflexe von spiegelnden glatten Glasoberflächen sowie
- die Ausbildung von polarisiertem Licht durch Reflexion.

Eine großflächige Beleuchtung der Betriebsflächen durch künstliche Lichtquellen ist bei den bislang realisierten Anlagen nicht zu beobachten, so dass dieser Wirkfaktor bislang nicht zum Tragen kommt.

Lichtreflexe: PV-Anlagen benötigen die Sonnenstrahlung zur Erzeugung von elektrischem Strom. Deshalb werden die Transmission und die Absorption der Sonnenstrahlung anlagentechnisch verstärkt und die Reflektion vermindert. Dies geschieht durch das Aufbringen einer Antireflexionsschicht auf die Solarzellen und durch die Verwendung spezieller Frontgläser.

Trotz des Einsatzes dieser Materialien sind Reflektionen jedoch nicht vollständig zu vermeiden. Hochwertige Gläser lassen ca. 90 % des Lichtes passieren, rd. 2% werden gestreut und absorbiert, nur 8 % reflektiert. Moderne Antireflexschichten können die solare Transmission auf über 95% steigern und damit die Reflexion unter 5% bringen. Durch diese Restreflexion

von Licht erscheinen die Module gegenüber vegetationsbedeckten Flächen als hellere Objekte in der Landschaft.

Bei tiefem Sonnenstand (Einfallswinkel $< 40^\circ$) treten zunehmend höhere Reflexionen auf, bei einem Einfallswinkel von 2° erfolgt im Allgemeinen eine Totalreflexion der Sonneneinstrahlung. Diese Lichtreflexion wird durch den Einsatz von strukturiertem Frontglas stark gestreut.

Neben den Moduloberflächen können auch die Konstruktionselemente (Rahmen, metallische Unterkonstruktionen) Licht reflektieren. Aufgrund der relativ unsystematischen Ausrichtung dieser Bauteile zum Licht sind dabei Reflexionen in die gesamte Umgebung möglich. An den überwiegend glatten, nicht strukturierten Oberflächen wird das Licht bei der Reflexion zudem weniger stark gestreut.

Spiegelungen: Spiegelnde Oberflächen reflektieren Umgebungsbilder, die widergespiegelten Habitatstrukturen können z. B. Vögeln einen Lebensraum vortäuschen und zum Anflug verleiten. Ein großes Risiko besteht z. B. bei senkrechten Spiegelglasfronten im Siedlungsbereich, in denen sich Gehölze widerspiegeln können.

Bei den häufig verwendeten Wafer-Modulen ist aufgrund der Farbgebung und der Oberflächenstruktur nur ein sehr geringes Spiegelungsvermögen gegeben. Dünnschichtmodule können dagegen durch die dunkle Grundfärbung und die in der Regel glatten Glasoberflächen bei bestimmten Lichtverhältnissen ein starkes Spiegelungsverhalten aufweisen.

Polarisation des Lichtes: Natürliches Licht ist unpolarisiert, d. h. es schwingt in alle Richtungen. Polarisiertes Licht hingegen ist „gerichtet“, es schwingt nur in eine bestimmte Richtung. Das von der Sonne kommende Licht wird durch Reflexion und Streuung an Luftmolekülen oder durch Reflexion an glatten glänzenden Oberflächen (wie Wasseroberflächen, nassen Straßen) polarisiert. Für Vogelarten erkennbar, schwingen die Lichtwellen dann bevorzugt in einer bestimmten Ebene. Diese Polarisationssebene hängt für jeden Punkt am Himmel vom Stand der Sonne ab. So entsteht ein charakteristisches Muster, das sog. Polarisationsmuster aus dem sich auch noch einige Zeit nach Sonnenuntergang die Himmelsrichtung ablesen lässt.

Auch von einigen Insekten (z. B. Bienen, Hummeln, Ameisen, einigen flugfähigen Wasserinsekten) ist bekannt, dass sie die Fähigkeit haben, polarisiertes Licht am Himmel wahrzunehmen und danach zu navigieren.

Da die Reflexion von Licht an den Moduloberflächen die Polarisationssebenen des reflektierten Lichtes ändern kann, besteht die Vermutung, dass es zu anlagebedingten Irritationen von Insekten oder Vögeln kommen könnte.

Visuelle Wirkung

Um den Aufwand bei der Verkabelung zu minimieren, werden die Module einer PV-Freiflächenanlage häufig räumlich konzentriert auf kompakten Flächen errichtet. Eine verstreute Anordnung ist nicht üblich. Die Aufstellung erfolgt nach streng geometrischen Mus-

tern, je nach Anlagentyp punkt- oder linienförmig. Die Ausdehnung der visuell wirksamen Fläche kann je nach Anlagengröße sehr unterschiedlich sein. Zurzeit besteht ein Trend zu immer größeren Anlagen. Die Höhe der Module, die die vertikale Wirksamkeit einer Anlage bestimmt, liegt zurzeit bei max. 6,00 m („Mover“).

In der Regel erfolgt die Verlegung der Anschlussleitungen zum Einspeisepunkt in das Netz des Energieversorgungsunternehmens (EVU) auch aus Kostengründen unterirdisch (s. Kap. 2.1.2). Die Anlage einer oberirdischen Leitung zum nächsten Einspeisepunkt ist bisher von keiner Anlage bekannt, könnte aber aufgrund z. B. ungünstiger topographischer Verhältnisse in Frage kommen.

Einzäunung

Überall dort, wo Module aus der Verankerung gelöst werden können, wird von den Versicherern ein mindestens 2,00 m hoher Zaun mit Alarmanlage und Überwachungseinrichtungen gefordert. Von der Zaunpflicht ausgenommen sind nur Anlagen, bei denen die Module nicht entfernt werden können, ohne dabei zerstört zu werden (z. B. Festkleben der Module am Rahmen) oder Anlagen, die sich auf einem bewachten bzw. gesicherten Betriebsgelände befinden.



Abb. 3-1: Schutzzaun mit Sockelmauer – Entzug von Lebensräumen und Barrierewirkung
(Foto: M. Reichmuth)

Aufheizen der Module / Wärmeabgabe

Die Hersteller von Solarmodulen sind bestrebt, die Erwärmung so gering wie möglich zu halten, da mit steigender Temperatur der Wirkungsgrad der Solarzellen sinkt (Luftkühlung durch Laminat an der Rückseite und Glasplatte an der Vorderseite). Im Regelfall erhitzen sich die Module auf Temperaturen bis 50°C, bei voller Leistung (Sonnenschein) können an der Moduloberfläche zeitweise Temperaturen von über 60°C auftreten. Im Gegensatz zu Dachanlagen weisen Freiflächenanlagen in der Regel eine bessere Hinterlüftung auf, so dass diese sich geringer erwärmen.

Die Aluminiumhalteprofile erhitzen sich im Allgemeinen weniger stark. Sie erreichen unter üblichen Bedingungen Temperaturen von etwa 30°C.

3.1.3 Betriebsbedingte Projektwirkungen

Betriebsbedingte Projektwirkungen umfassen alle Wirkungen, die beim Betrieb und bei der Unterhaltung einer PV-Freiflächenanlage auftreten.

Stoffliche Emissionen

In der Betriebsphase der Anlage wird im Bereich der Transformatoren mit wassergefährdenden Stoffen (Öl) umgegangen. Ein Ölwechsel an den Transformatoren erfolgt in wiederkehrenden Intervallen. Da die Stationen festgelegten Standards der jeweiligen Netzbetreiber entsprechen und i. d. R. alle erforderlichen Zertifikate nach Wasserhaushaltsgesetz aufweisen (z. B. leckdichte Ölfanggrube unter dem Transformator) können erhebliche Beeinträchtigungen durch Betriebsstörungen und Leckagen innerhalb der Stationen jedoch weitgehend ausgeschlossen werden.

Die Modulhalterungen und -tragekonstruktionen können u. U. in geringen Mengen Schadstoffe an die Umwelt abgeben. Der zur Aufständigung der Module verwendete Stahl wird durch Verzinken vor Korrosion geschützt. Bei Regenereignissen kann der verzinkte Stahl mit dem Niederschlagswasser in Berührung kommen und es erfolgt eine Auswaschung der Zinkionen ins Grundwasser. Eine erhebliche Beeinträchtigung der Umwelt kann daraus in der Regel jedoch nicht abgeleitet werden, so dass eine detaillierte Berücksichtigung dieser Vorgänge bei der Vorhabensbeurteilung entbehrlich ist.

Geräusche

Bei nachgeführten Anlagen treten im Betrieb Geräuschemissionen durch die Motoren auf. Sie liegen nach Angaben von Betreibern bei „Movern“ um 30 dB (A), was einem Weckerticken entspricht. Derartige Geräusche sind von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang gegeben (ca. alle 10 Minuten für 3-5 Sekunden). Jeweils am Ende eines Tages (etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang) erfolgt je nach Anlagesteuerung eine Rückführung der Module.

Elektrische und magnetische Felder

Die von einer PV-Anlage ausgehenden Wirkungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Solarmodule und die Verbindungskabel zum Wechselrichter erzeugen überwiegend Gleichfelder (elektrische und magnetische).
- Die Wechselrichter und die Einrichtungen, die mit dem Wechselstromnetz in Verbindung stehen, das Kabel zwischen Wechselrichter und Trafostation sowie die Trafostation selbst erzeugen in ihrer Umgebung schwache (elektrische und magnetische) Wechselfelder.
- Elektromagnetische Felder bzw. Strahlungen, die im Hochfrequenzbereich z. B. durch Mobilfunkanlagen, Handys oder Mikrowellengeräten erzeugt werden, treten beim Betrieb einer PV-Anlage nicht auf.

Weitere Ausführungen sind Kap. 3.2.7 zu entnehmen.

Wartung

Bislang liegen noch keine belastbaren Erfahrungen zum Wartungsbedarf (Reparaturen, Austausch von Bauteilen etc.) der PV-Freiflächenanlagen vor. Im Normalbetrieb wird in der Regel mit zwei Wartungskontrollen pro Jahr gerechnet. Im Vergleich der Anlagentypen ist bei nachgeführten Anlagen aufgrund der Steuerungstechnik ein höheres Risiko für Störungen gegeben.

Inwieweit auch ein „Repowering“ (Austausch der vorhandenen gegen leistungsfähigere Module aus wirtschaftlichen Gründen) in Frage kommt, kann nach derzeitigem Kenntnisstand nicht beantwortet werden. Angesichts der rasanten Weiterentwicklung der Modultechnik ist dies jedoch nicht völlig auszuschließen.

Eine Verschmutzung der Module durch Staub, Pollen oder Vogelkot kann generell zu einer Beeinträchtigung der Ertragszahlen führen. Bedingt durch die schmutzabweisenden Eigenschaften der Moduloberflächen und die vielfach übliche Modulneigung von 30° ist jedoch bei Freiflächenanlagen eine weitgehende Selbstreinigung durch Niederschlag gegeben. In der Praxis hat sich daher bei PV-Freiflächenanlagen bislang kein Reinigungsbedarf in nennenswertem Umfang gezeigt.

Mahd und Beweidung

Die von einem PV-Vorhaben beanspruchten Ackerflächen müssen lt. EEG in Grünland umgewandelt werden. Hinsichtlich Nutzungsart (Beweidung / Mahd) und Nutzungsintensität bestehen keine gesetzlichen Vorgaben, so dass hier Unterschiede auftreten können. Aufgrund der eingeschränkten Bewirtschaftbarkeit der Flächen ist jedoch im Regelfall mit einer extensiven Nutzungsform zu rechnen (1 bis 2-malige Mahd, extensive Beweidung).

Für den Standorttyp „Konversionsfläche“ werden im EEG keine nutzungsbezogenen Vorgaben gemacht. Die Bewirtschaftung der Flächen orientiert sich hier an der vorhabenspezifischen Anforderung, die Flächen zur Vermeidung von Verschattungen offen zu halten und

das Aufkommen von Gehölzen zu unterbinden. Insbesondere bei großflächigen Anlagen geschieht dies häufig durch eine Beweidung mit Schafen.

3.1.4 Tabellarische Übersicht / Checkliste zur Darstellung der Wirkungen

Tab. 3-2: Mögliche Wirkfaktoren von PV-Freiflächenanlagen

	Wirkfaktor	qualitative und quantitative Dimension
baubedingte Projektwirkungen	Teilversiegelung von Boden (durch Anlage geschotterter Zufahrtswege bzw. Baustellenstraßen, Lager- und Abstellflächen)	Fläche in m ²
	Bodenverdichtung (durch den Einsatz schwerer Bau- und Transportfahrzeuge)	Fläche in m ²
	Bodenumlagerung und -durchmischung (bedingt durch die Verlegung von Erdkabeln sowie durch Geländemodellierungen)	Fläche in m ² , Volumen in m ³
	Geräusche, Erschütterungen und stoffliche Emissionen (bedingt durch Baustellenverkehr und Bauarbeiten)	Lärm in dB (A), Erschütterungen, Stoffeintrag: qualitative Abschätzung
anlagebedingte Projektwirkungen	Bodenversiegelung (Fundamente, Betriebsgebäude, evtl. Zufahrtswege, Stellplätze etc.)	Fläche in m ²
	Überdeckung von Boden (durch die Modulflächen): - Beschattung - Veränderung des Bodenwasserhaushaltes - Erosion	Fläche in m ² , qualitative Abschätzung
	Licht - Lichtreflexe - Spiegelungen - Polarisierung des reflektierten Lichtes	qualitative Abschätzung
	Visuelle Wirkung - optische Störung - Silhouetteneffekt	Höhe der Module in m; Ausdehnung des Sichtbereiches in m, km; qualitative Abschätzung
	Einzäunung - Flächenentzug - Zerschneidung / Barrierewirkung	Flächenbeanspruchung in m ² , ha; Zerschneidungslängen in lfdm, Größe und Anzahl der Restflächen, qualitative Abschätzung
betriebsbedingte Projektwirkungen	Geräusche, stoffliche Emissionen	qualitative Abschätzung
	Wärmeabgabe (Aufheizen der Module)	qualitative Abschätzung
	Elektrische und magnetische Felder	qualitative Abschätzung
	Wartung (regelmäßige Wartung und Instandhaltung, außerplanmäßige Reparaturen, Austausch von Modulen)	Anzahl der Wartungsgänge /Jahr oder Monat
	Mahd / Beweidung	qualitative Abschätzung

3.2 Bewertung möglicher Umweltauswirkungen von PV-Freiflächenanlagen

Die allgemeine Beurteilung der möglichen Umweltauswirkungen dient in erster Linie der zielgerichteten Ausrichtung von Umweltprüfung und Eingriffsregelung auf die wesentlichen, im Normalfall zu berücksichtigenden erheblichen Beeinträchtigungen. Ausgehend vom Wirkprofil des Vorhabentyps „PV-Freiflächenanlage“ sind die erheblichen Auswirkungen mit Konfliktpotenzial nach derzeitigem Kenntnisstand vor allem in folgenden Schutzgütern zu erwarten:

- „Boden“ aufgrund der umfangreichen Erdarbeiten und dem flächenhaften Einsatz von schweren Baumaschinen und Transportfahrzeugen,
- „Landschaft bzw. Landschaftsbild“ aufgrund der technischen Überprägung insbesondere bei Großflächigkeit bzw. in exponierter Lage.

Bei einer unsachgerechten Standortwahl (z. B. Nutzung von Rastvogelgebieten) oder großflächiger Ausformung können aber auch erhebliche Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt entstehen. Die Konflikte mit den Schutzgütern Wasser, Klima und Mensch sind eher gering und im Wesentlichen auf die Bauzeit beschränkt.

Positive Umwelteffekte sind v. a. dann zu erwarten, wenn durch ein Vorhaben Flächen mit geringer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz (z. B. intensiv genutzte Ackerlandschaften oder stark überprägte Konversionsstandorte) genutzt und im Vergleich aufgewertet werden. Bei extensiver Pflege können sich derartige Standorte zu wichtigen Rückzugs- oder Trittsteinbiotopen entwickeln.

3.2.1 Pflanzen

Die Errichtung der Module und Nebenanlagen sowie die Offenhaltung der Betriebsflächen durch Beweidung und Mahd führen zu einer Veränderung der bestehenden Flächennutzung. Damit werden strukturelle und bioökologische Veränderungen initiiert. Die naturschutzfachliche Beurteilung dieser Veränderungen hängt insbesondere von den standortspezifischen Rahmenbedingungen ab. Die Art der Vornutzung, die Ausprägung der Lebensräume vor der PV-Nutzung und das geplante Flächenmanagement der Betriebsflächen nach dem Bau der PV-Freiflächenanlage spielen dabei eine entscheidende Rolle. Die zu erwartenden Auswirkungen auf die Lebensraumfunktion der beanspruchten Flächen können daher nur unter Vorbehalt abgeschätzt werden.

Vornutzung Acker

Mit dem Abschluss der Bauarbeiten erfolgt in der Regel eine Begrünung der Flächen durch Selbstberasung. Naturschutzfachlich wünschenswert gewährleistet diese Form der Vegetationsausbildung ein Maximum an Struktur- und Artenvielfalt.

Charakteristikum für die ersten Jahre der Vegetationsentwicklung ist eine deutliche Grasar-
mut. Zunächst entwickeln sich einjährige Ackerwildkräuter, die vielfach mit der zuvor ange-
bauten Ackerfrucht vergesellschaftet waren. In den nachfolgenden Jahren nehmen zunächst
die zweijährigen, v. a. aber die ausdauernden mehrjährigen Ruderalarten stark zu. Damit
folgt dem Ackerwildkrautstadium ein meist recht stabiles Staudenstadium, wobei vielfach
eine sehr uneinheitliche oft kleinräumig wechselnde Artenzusammensetzung zu beobachten
ist. Eine Nutzung dieses aufkommenden Pflanzenbestandes durch Schafe ist kaum möglich.
Bei einigen der von der GFN (2007) vegetationskundlich untersuchten Flächen wurde daher
nach anfänglichen Schwierigkeiten bei der Beweidung eine Wiesenansaat zur Verbesserung
der Beweidungsfähigkeit angedacht.

Die weitere Vegetationsentwicklung der Flächen wird im Wesentlichen durch das vorhande-
ne Nährstoffangebot im Boden und das Nutzungsregime (Mahd/Beweidung) bestimmt (z. B.
Auftreten nitrophytischer Arten bei Beweidung).

Dauerhaft vegetationsfreie Flächen infolge der Beschattung durch die Modulflächen konnten
sowohl bei Anlagen in Reihenaufstellung als auch bei nachgeführten Anlagen nicht beobach-
tet werden. Bei den heute üblichen PV-Anlagen ist unter Beachtung einer Mindesthöhe über
dem Boden von ca. 0,80 m durch den Einfall von Streulicht selbst unter den Modultischen ein
geschlossenes Pflanzenwachstum möglich.

Ein weiterer Effekt der Überdeckung mit Modulen ist die Ablenkung des Niederschlagswas-
sers von den Bereichen unterhalb der Module. Hier ist der natürliche Feuchtigkeitseintrag
entsprechend reduziert. Gleichzeitig können durch einen relativ gerichteten Ablauf von Nie-
derschlagswasser örtlich feuchtere Bereiche entstehen. Die vorliegenden Untersuchungen
erbrachten bislang keine signifikanten Belege auf eine hierdurch verursachte nachhaltige
Veränderung der Vegetation (z. B. trockenheitsbedingte Kahlstellen).

Durch unterschiedliche Besonnung oder Beregnung bedingte Gradienten in der Vegetation
(z. B. durch Häufung von Trockenheitsanzeigern unter den Modulen) sind bei den vielfach
noch sehr jungen Vegetationsbeständen nicht feststellbar. Es ist jedoch zu erwarten, dass
mit der Etablierung einer stabileren Vegetation auch Überdeckungseffekte in der Vegetation
erkennbar werden. Auf begrünter Ackerflächen kann dies zu einer Strukturierung des Le-
bensraumes beitragen.

Vornutzung Konversionsstandorte

Auf Konversionstandorten kann sich unter Umständen ein vergleichsweise hohes Konfliktpo-
tenzial ergeben, insbesondere dann, wenn es sich um relativ wenig versiegelte Flächen han-
delt, die sich z. B. nach einer militärischen Nutzung ungestört zu wertvollen Biotopen entwi-
ckeln konnten (z. B. Ausbildung von Mager- und Trockenrasenbiotopen).

Bereits in der Bauphase kann es hier bedingt durch den Baustellenbetrieb und den Bau der
Kabelgräben zu einer Schädigung der vorherigen Vegetationsdecke kommen. Durch das
mögliche Aufbringen von Schottermaterial zur Verbesserung der Befahrbarkeit von Baustra-

ßen und die je nach Anlagentyp und Baustellenorganisation mögliche Verdichtung von Boden werden Standortfaktoren verändert, die zu einer dauerhaften Veränderung der Vegetationszusammensetzung führen können. Dauerhafte Verluste von Pflanzenstandorten werden bei Verwendung von Betonfundamenten hervorgerufen.

Werden vorhandene Vegetationsbestände durch PV-Module überbaut, so kann dies je nach Vegetationstyp und Artenvorkommen infolge der veränderten Licht- und Beregnungsverhältnisse zu einer Verschiebung der Vegetationszusammensetzung auf den betroffenen Flächen führen. Deutliche Unterschiede hinsichtlich der Überdeckungseffekte sind in Abhängigkeit von dem verwendeten Anlagentyp zu erwarten. Im Vergleich zu den nachgeführten Anlagen ist die dauerhaft verschattete Fläche bei den fest installierten Modulreihen deutlich größer.

3.2.2 Tiere

Zu den Auswirkungen der Anlagen auf Tiere liegen bisher nur wenige Ergebnisse aus Forschung oder Anlagenmonitoring vor. Erste systematische Untersuchungen zur Beurteilung potenzieller Auswirkungen von PV-Freiflächenanlagen auf Vögel, Säugetiere und Insekten wurden im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz durchgeführt (GFN 2007). An insgesamt 6 Standorten in verschiedenen Naturräumen wurden unterschiedliche Modul- und Anlagentypen untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen erlauben eine erste Einschätzung der Raumnutzung von Tieren innerhalb der PV-Freiflächenanlagen und geben Hinweise zu möglichen Irritationswirkungen, Scheuch- und Störwirkungen oder Meidungseffekten.

Vögel

Aus naturschutzfachlicher Sicht kann es durch bau- und anlagenbedingte Flächen inanspruchnahmen und damit verbundene Nutzungsänderungen sowohl zu positiven als auch zu negativen Auswirkungen auf die Avifauna kommen.

Ein Teil der vorhandenen Vogelarten wird auf den PV-Anlagen weiterhin leben oder brüten, wobei jedoch baubedingt mit temporären Beeinträchtigungen zu rechnen ist. Andere Arten verlieren ihren Lebensraum ganz oder teilweise oder ihr Lebensraum wird beeinträchtigt. Bei häufigen Arten ist dies unproblematisch. Seltene Arten können hingegen vor allem auf Konversionsflächen (z. B. Offenlandarten wie Heidelerche oder Brachpieper), aber auch auf Ackerflächen (z. B. Kornweihen) betroffen sein.

Die Untersuchungen (GfN 2007) zeigen, dass zahlreiche Vogelarten die Zwischenräume und Randbereiche von PV-Freiflächenanlagen als Jagd-, Nahrungs-, und Brutgebiet nutzen können. Einige Arten wie Hausrotschwanz, Bachstelze und Wacholderdrossel brüten an den Gestellen von Holzunterkonstruktionen, Arten wie Feldlerche oder Rebhuhn konnten auf Freiflächen zwischen den Modulen als Brutvögel beobachtet werden. Neben den brütenden Arten sind es vor allem Singvögel aus benachbarten Gehölzbiotopen, die zur Nahrungsaufnahme die Anlagenflächen aufsuchen. Im Herbst und Winter halten sich auch größere Sing-

vögeltrupps (Hänflinge, Sperlinge, Goldammern u. a.) auf den Flächen auf. Die schneefreien Bereiche unter den Modulen werden im Winter bevorzugt als Nahrungsbiotope aufgesucht.

Arten wie Mäusebussard oder Turmfalke konnten jagend innerhalb von Anlagen beobachtet werden. Die PV-Module stellen für Greifvögel keine Jagdhindernisse dar. Die extensiv genutzten Anlageflächen mit ihren regengeschützten Bereichen weisen vermutlich ein gegenüber der Umgebung attraktives Angebot an Kleinsäugetern auf.

Die Solarmodule selber werden, wie Verhaltensbeobachtungen zeigen, regelmäßig als An-sitz- oder Singwarte genutzt. Bei nachgeführten Anlagen führen die Bewegungen der Module dabei nicht zum plötzlichen Auffliegen der Vögel. Hinweise auf eine Störung der Vögel durch **Lichtreflexe** oder **Blendwirkungen** liegen nicht vor.

Die Beobachtungen erlauben den Rückschluss, dass PV-Freiflächenanlagen für eine Reihe von Vogelarten durchaus positive Auswirkungen haben können. Insbesondere in ansonsten intensiv genutzten Agrarlandschaften können sich die (in der Regel) extensiv genutzten PV-Anlagen zu wertvollen avifaunistischen Lebensräumen z. B. für Feldlerche, Rebhuhn, Schafstelze und vermutlich auch für Wachtel, Ortolan und Grauammer entwickeln. Möglicherweise profitieren auch Wiesenbrüterarten, die keine großen Offenlandbereiche benötigen (z. B. Wiesenpieper oder Braunkehlchen).

Vielfach wird die Vermutung geäußert, Wasser- oder Watvögel könnten infolge von **Reflexionen** (= verändertes Lichtspektrum und Polarisierung) die Solarmodule für Wasserflächen halten und versuchen auf diesen zu landen. Dieses Phänomen ist z. B. von regennassen Fahrbahnen oder Parkplätzen bekannt. Bei Arten wie den Tauchern wäre dies besonders problematisch, da diese nur schwer vom Boden aus wieder auffliegen können. Die Untersuchung einer großflächigen PV-Freiflächenanlage in unmittelbarer Nachbarschaft zum Main-Donau-Kanal bzw. eines sehr großen Wasserspeichers, der nahezu ganzjährig von Wasservögeln besiedelt wird, konnte jedoch keine Hinweise auf eine derartige Verwechslungsgefahr erbringen. Wasservögel wie Stockente, Gänsesäger, Graureiher, Lachmöwe oder Kormoran konnten beim Überfliegen der PV-Anlage beobachtet werden. Eine Flugrichtungsänderung, die als Irritations- oder Attraktionswirkung interpretiert werden könnte, war hingegen nicht zu beobachten. Vögel dürften die für Menschen aus der Entfernung wie eine einheitlich erscheinende „Wasserfläche“ wirkenden Solaranlagen schon aus größerer Entfernung in ihre einzelnen Bestandteile auflösen können (im Gegensatz zu Straßen, die auch bei Annäherung eine zusammenhängende Fläche darstellen). Vor allem bei schlechten Sichtverhältnissen ist das Risiko (möglicherweise tödlicher) Landeversuche jedoch nicht vollständig auszuschließen.

Dünnschichtmodule weisen ein vergleichsweise starkes Spiegelungsvermögen auf. Durch die Ausrichtung der Module zur Sonne (i. d. R. 30°) sind jedoch **Widerspiegelungen** von Habitatementen (Gebüsch, Bäumen etc.), die Vögel zum Anflug motivieren könnten, kaum möglich. Das diesbezügliche Risiko ist daher sehr gering.

Von einigen territorialen Vogelarten wie Buchfink, Bachstelze oder Elster ist bekannt, dass diese ihre vermeintlichen „Widersacher“ im Spiegelbild z. B. einer Fensterscheibe attackieren können (sog. „Spiegelfechter“). Ein derartiges Verhalten ist nicht auszuschließen, hat in der Regel jedoch keine nachhaltigen Folgen für die betroffenen Individuen.

Insbesondere größere einzeln stehende PV-Module stellen „Hindernisse“ dar, die in den Luftraum ragen. Damit besteht zumindest theoretisch die Gefahr der **Kollision**. Dieses Risiko unterscheidet sich jedoch nicht von dem anderer Hindernisse (Gehölze, Gebäude etc.). Die vergleichsweise geringe Höhe der derzeit gebauten Anlagen in Verbindung mit einer meist kompakten Bauweise und dem Fehlen von schnell bewegten Anlageteilen (z. B. Rotorspitze einer Windkraftanlage) lässt dieses Risiko jedoch als äußerst gering erscheinen. Hinweise auf Kollisionsereignisse in bemerkenswertem Umfang gibt es bislang nicht.

Kollisionen aufgrund des versuchten „Hindurchfliegens“ (wie bei Glasscheiben) sind aufgrund der fehlenden Transparenz der Module sicher auszuschließen.

Durch ihre Sichtbarkeit können PV-Anlagen auch auf benachbarte Flächen wirken und dort unter Umständen durch **Stör- und Scheuchwirkungen** (Silhouetteneffekt) eine Entwertung avifaunistisch wertvoller Lebensräume herbeiführen. Insbesondere für typische Wiesenvögel wie z. B. Gr. Brachvogel, Uferschnepfe, Rotschenkel und auch Kiebitz sind Reaktionen auf die „Silhouetten“ der Anlagen nicht auszuschließen. Gleiches gilt für die in Ackerlandschaften z. T. in großen Zahlen rastenden Zugvögel wie z. B. nordische Gänsearten (v. a. Grau-, Bles-, Saat-, und Nonnengänse), Zwerg- und Singschwäne, Kraniche, Kiebitze oder vor allem in Küstenregionen auch Goldregenpfeifer.

Der Silhouetteneffekt wird maßgeblich von der Höhe der Anlagen, dem Landschaftsrelief und dem Vorhandensein weiterer Vertikalstrukturen (z. B. Zäune, Gehölze, Freileitungen etc.) bestimmt. Aufgrund der bislang noch relativ geringen Gesamthöhe (z. B. im Vergleich zu einer Windkraftanlage) ist jedoch kein weitreichendes **Meideverhalten** zu erwarten, wie dies z. B. für Windparks beschrieben wird. Etwaige Störungen sind somit auf den Aufstellbereich und den unmittelbaren Umgebungsbereich beschränkt. Diese Flächen können ihren Wert als Rast- und Nisthabitat verlieren. Quantifizieren (z. B. durch Angabe von Mindestabständen) lässt sich dieser Effekt derzeit jedoch noch nicht.

Wirbellose

Bei dieser Tierartengruppe treten bedingt durch die vorhabenspezifischen Wirkfaktoren von PV-Anlagen v. a. folgende Fragestellungen in den Mittelpunkt:

- Welchen Einfluss hat die Überschilderung von Flächen (Beschattung) auf die Raumnutzung sonnenliebender Arten?
- Gibt es eine mögliche Lockwirkung und anlagenbedingte Mortalität insbesondere von flugfähigen Wasserinsekten, die sich bei der Suche nach neuen Gewässern an der Ausrichtung des polarisierten Lichtes orientieren?

- Gibt es Hinweise, dass die Betriebstemperaturen von PV-Modulen zu Beeinträchtigungen (Verletzung, Mortalität) führen?

Durch die vorhabensbedingte Umwandlung in Dauergrünland ist – eine extensive Nutzung der Anlagefläche vorausgesetzt – für die Mehrheit der betroffenen Arten zumindest in Ackerlandschaften eine deutliche Verbesserung der Lebensbedingungen zu erwarten. Die Art der Begrünung (Ansaat / Eigenbegrünung) und die Vorgehensweise bei der Beweidung oder Mahd (z. B. Mahdzeitpunkt) beeinflussen dabei die Qualität der neu entstandenen Lebensräume nicht unwesentlich.

Die Besiedelung und Nutzung dieser Flächen durch tagaktive Arten wurde am Beispiel der Heuschrecken untersucht. Zumindest auf nicht angesäten PV-Freiflächenanlagen mit heterogener Vegetation können demnach durchaus anspruchsvollere Arten (d. h. Arten der Roten Liste) vorkommen. Durchgeführte Transektzählungen zeigen, dass die erfassten Heuschreckenarten sich tagsüber vorzugsweise in den besonnten Bereichen aufhalten, während die beschatteten Bereiche unter den Modulen weitgehend gemieden werden. Tierarten, die eine PV-Freiflächenanlage nach der Bauphase besiedeln, finden einen aufgrund der Überschildung unterschiedlich beschatteten Lebensraum bereits so vor. Eine Beeinträchtigung lässt sich daraus also nicht ableiten.

Eine andere Situation tritt ein, wenn PV-Anlagen auf bereits wertvollen Biotopen entstehen, wie dies z. B. auf militärischen Konversionsflächen mit Magerrasen- oder Trockenrasenvegetation denkbar wäre. Hier würden die vorherrschenden abiotischen Verhältnisse in Folge der Beschattung deutlich verändert. Für die dort lebenden wärme- oder trockenheitsliebenden Arten (z. B. Heuschrecken Sandlaufkäfer, Wildbienen etc.) würden sich die Lebensbedingungen ändern. Es dürfte dann zu einer Veränderung der Raumnutzung der Arten kommen, die sich zwischen besonnten und beschatteten Bereichen unterscheidet. Das mögliche Ausmaß derartiger Beeinträchtigungen kann jedoch nur im Einzelfall bestimmt werden, in Abhängigkeit von der Tierart, dem Standort des Vorhabens (z. B. Habitatstruktur, Ausdehnung, Vorbelastung sowie Größe der regelmäßig beschatteten Fläche im Verhältnis zu den unbeschatteten Flächen) und den eventuell vorhandenen verschattenden Strukturen (Gehölze).

Von einigen flugfähigen Wasserinsekten ist bekannt, dass sie sich bei der Suche nach neuen Gewässern vor allem an der Ausrichtung des polarisierten Lichtes orientieren. Es ist daher nicht auszuschließen, dass diese Insekten auch durch PV-Module angelockt werden. Auch andere flugfähige Insektenarten wie z.B. Lauf- und Blattkäfer orientieren sich am polarisierten Licht und können ebenfalls angelockt werden.

Signifikant Beeinträchtigungen können durch allgemeine Energieverluste, „Leerfangeffekte“ oder eine Beeinträchtigung des Fortpflanzungserfolges z. B. durch Eiablage auf den Moduloberflächen eintreten. Im Extremfall wäre bei relativ großen Arten (z. B. einigen Wasserkäferarten) aufgrund der hohen kinetischen Energie beim Anflug bzw. Aufprall auch eine Schädigung möglich. Untersuchungen die derartige Effekte belegen könnten, sind jedoch nicht bekannt.

Auch die speziell zu diesem Wirkungspfad durchgeführten Folienfang-Untersuchungen von Insekten (GFN 2007) erbrachten keine belastbaren Hinweise, die eine Quantifizierung des Risikos für Wasserinsekten ermöglichen. Insgesamt wurden 7 aquatische Arten (5 Wasserkäfer-, 2 Wasserwanzenarten) auf den Probemodulen nachgewiesen, für die eine Attraktionswirkung nicht auszuschließen ist. Die erbrachten Nachweise umfassen jedoch nur relativ wenige Individuen. Dadurch wird eine Bewertung der Ergebnisse deutlich erschwert, zumal die Größe von Insektenpopulationen (z. B. von Wasserkäfer in einem Feuchtgebiet) methodisch nicht zu ermitteln ist, so dass mögliche Effekte auf eine Population durch die aufgezeigten Beeinträchtigungen allenfalls grob abgeschätzt werden können. Insgesamt können aber mögliche Auswirkungen auf Fluginsekten mit Wasserbezug nicht ausgeschlossen werden..

Säugetiere

Beobachtungen zeigen, dass die vom Baubetrieb ausgehenden Wirkungen (wie Lärm, Gerüche, nächtliche Lichtimmissionen oder die Anwesenheit von Menschen) dazu führen, dass die PV-Freiflächenanlagen selbst bei fehlender Abzäunung während der Bauphase von Groß- und Mittelsäugetern gemieden werden. Nach einer gewissen Gewöhnungsphase scheinen jedoch selbst größere Moduleinheiten („Mover“) nach den bisherigen Erkenntnissen keine abschreckende Wirkung zu haben (vorausgesetzt eine Abzäunung konnte vermieden werden). Hinweise auf eine grundsätzliche Meidung von PV-Anlagen durch Groß- und Mittelsäuger bestehen nicht. Diese Einschätzung deckt sich mit Untersuchungen zur Störwirkung von Windkraftanlagen (WKA), die Vorkommen von heimischen Wildtierarten auch im Nahbereich der Anlagen bestätigen. Das Wild scheint sich an das Vorhandensein und den Betrieb von WKA gewöhnt zu haben, da sie eine kalkulierbare Störquelle darstellen.

Aus Gründen des Diebstahlschutzes werden PV-Freiflächenanlagen in der Regel jedoch eingezäunt (eine Ausnahme bilden einige der oben erwähnten „Mover“-Anlagen). Durch eine Einzäunung des Betriebsgeländes ist es vor allem größeren Säugetierarten (wie Wildschwein, Reh, Rotwild) in der Regel nicht mehr möglich, den Bereich einer Freiflächenanlage zu überwinden. Somit können neben dem Entzug des Lebensraumes auch traditionell genutzte Verbundachsen und Wanderkorridore unterbrochen werden (Barriereeffekt).

Bauseits sollte eine Durchlässigkeit der Abzäunung für Klein- und Mittelsäuger generell gewährleistet sein. Damit können Beeinträchtigungen von Arten wie Feldhase, Fuchs, oder Dachs minimiert werden. Der Feldhase z. B. reagiert in der Regel sehr empfindlich auf einen Lebensraumentzug bzw. eine Zerschneidung von Lebensräumen. Als ortstreu besiedelt er ein etwa 30 ha großes Gebiet. Eine Beeinträchtigung derart zusammenhängender Habitats wirkt sich deutlich auf die Bestandsgrößen aus und sollte daher vermieden werden.

3.2.3 Boden

Während der Bauphase ist z. T. mit erheblichen Belastungen des Bodens zu rechnen. Je nach Anlagentyp, Aufständerungsmethode und Modulgröße sind diese jedoch sehr unterschiedlich. Insbesondere bei Vorhaben mit großen vorgefertigten Anlageteilen (z. B. Betonfertigungsfundamente, großen Modulanlagen), die nur mit schweren Autokränen aufgestellt werden können, ist je nach Standort von einer deutlichen Bodenverdichtung auszugehen. Bodenverdichtungen entstehen v. a. dann, wenn der Boden zu einem ungünstigen Zeitpunkt (z. B. bei anhaltender Bodennässe) befahren wird. Die Belastung des Bodens durch Baufahrzeuge kann dabei zu einer nachhaltigen Veränderung der Bodengefüges und damit der abiotischen Standortfaktoren führen (Verschlechterung des Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushaltes sowie der Durchwurzelbarkeit). Eine völlige Zerstörung der vorhandenen (unter Umständen) gewachsenen Bodenstruktur erfolgt durch die Umlagerung von Boden. Dies geschieht vor allem beim Aushub der Kabelgräben und Fundamentflächen aber auch bei reliefverändernden Maßnahmen. Diese Konflikte sind auf stark überprägten Konversionsstandorten im Allgemeinen geringer einzuschätzen als auf weniger vorbelasteten Standorten.

Ein weiterer Konfliktbereich sind die Fundamente der Modulhalterungen. Vergleichsweise geringe Beeinträchtigungen sind durch die zunehmend eingesetzten Pfahlgründungen (in den Boden gerammte oder geschraubte Metallrohre) zu erwarten. Größere „Schwerkraftfundamente“ (z. B. Betonrund- oder Streifenfundamente) beanspruchen erheblich mehr Platz und führen insgesamt zu mehr Bodenversiegelung.

Je nach Beschaffenheit des Untergrundes sind während der Bauzeit befestigte (in der Regel geschotterter) Baustraßen, Lagerflächen oder Kranstellplätze erforderlich, die eine zusätzliche Beeinträchtigung des Bodens darstellen (Oberbodenabtrag, Bodenverdichtung, Einbau standortfremder Materialien).

Sofern sich unmittelbar nach Beendigung der Bauarbeiten eine geschlossene Vegetationsdecke ausbilden kann, ist in der Regel nicht mit erheblichem Bodenabtrag durch Wind- oder Wassererosion zu rechnen. Problematisch sind allenfalls Hanglagen mit bodennah installierten Modulreihen oder Standorte mit hoher Erosionsempfindlichkeit und einer standort- oder baubedingt schütterten Pflanzendecke.

3.2.4 Wasser

Sofern keine Grundwasserabsenkung infolge der Tiefbaumaßnahmen (Kabelverlegung) oder eine Gründung in Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasser erfolgt, ist nicht mit relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser zu rechnen. Das auf den Flächen auftreffende Niederschlagswasser wird trotz punktueller Versiegelungen und der Überdeckung mit Modulen im Allgemeinen vollständig und ungehindert im Boden versickern. Eine Reduzierung der Grundwasserneubildung ist demzufolge nicht zu erwarten. Die Niederschlagsintensität zwischen den Modulen und unter den Modulen selbst wird sich je nach Windstärke unterschied-

lich darstellen. Ein Schadstoffeintrag über den Boden in das Grundwasser ist bei sachgemäßem Umgang mit wassergefährdenden Stoffen nicht zu erwarten.

3.2.5 Klima/Luft

Veränderung der lokalklimatischen Ausgleichsfunktion von Flächen

Durch die großflächige Überbauung von Flächen mit Modulen können lokalklimatische Veränderungen auftreten. Im Rahmen von Temperaturmessungen (POWROCZNIK 2005) wurde dargelegt, dass die Temperaturen unter den Modulreihen durch die Überdeckungseffekte tagsüber deutlich unter den Umgebungstemperaturen liegen. In den Nachtstunden liegen die Temperaturen unter den Modulen dagegen einige Grade über den Umgebungstemperaturen. Die Wärmestrahlung wird durch die Module im Raum darunter gehalten und kann von dort nicht wegströmen. Derselbe Effekt, der in der Nacht durch einen bewölkten Himmel eintritt, erfolgt hier kleinräumig durch die Modulflächen. Auf den Flächen einer PV-Freiflächenanlage erfolgt somit nie die gleiche Abkühlung wie auf einer unbebauten Freifläche (Acker, Grünland). Diese veränderte Wärmeabstrahlung hat eine verminderte Kaltluftproduktion zur Folge.

Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Klima/Luft ist daraus nicht generell abzuleiten. Konflikte sind nur dann zu erwarten, wenn durch ein Vorhaben Flächen mit vorhandener Kaltluftproduktion überbaut werden und die dort produzierte Kaltluft eine klimatische Ausgleichsfunktion besitzt. Eine derartige Ausgleichsfunktion ist immer dann gegeben, wenn die Kaltluft in Richtung eines Belastungsraumes abfließen konnte, um dort einer klimatischen bzw. lufthygienischen Belastung entgegenzuwirken.

Werden Leitbahnen zu belasteten Wärmeinseln beansprucht, so kann dies gleichfalls zu Konfliktsituationen führen, da PV-Freiflächenanlagen zum einen ein mechanisches Hindernis zum anderen bedingt durch die Temperaturdifferenzen aber auch ein thermisches Hindernis für abströmende Kaltluft darstellen können.

Ausbildung von „Wärmeinseln“

Die Temperaturkurve einer Moduloberfläche verhält sich ähnlich wie die Temperaturkurve der Umgebungstemperatur. Allerdings reagieren die Moduloberflächen sehr viel empfindlicher auf die Sonneneinstrahlung, was zu einem schnelleren Aufheizen und höherer Temperaturen führt. Die Höchsttemperaturen liegen im Durchschnitt bei etwa 50°-60°. Insbesondere im Hochsommer können diese Temperaturen an sonnenreichen Tagen noch übertroffen werden. Durch diese energietechnisch unerwünschte Temperaturerhöhung erwärmt sich die darüber befindliche Luftschicht. Die aufströmende warme Luft verursacht Konvektionsströme und Luftverwirbelungen. In diesen Bereichen kann durch die Aufheizung auch ein Absinken der relativen Luftfeuchte erfolgen. Über den Modulen entsteht somit ein trocken warmes Luftpaket (POWROCZNIK 2005). Großräumige klimarelevante Auswirkungen sind durch diese

mikroklimatischen Veränderungen nicht zu erwarten, kleinräumig können derartige Effekte u. U. die Habitateignung der Flächen beeinflussen.

3.2.6 Landschaft / Landschaftsbild

PV-Freiflächenanlagen führen aufgrund ihrer Größe, ihrer Uniformität, der Gestaltung und Materialverwendung zu einer Veränderung des Landschaftsbildes. Wenngleich Einige den Anblick eines Solarparks aufgrund persönlicher Einstellungen als positiv empfinden mögen, handelt es sich doch um landschaftsfremde Objekte, so dass regelmäßig von einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes auszugehen ist.

Für den Bau von PV-Freiflächenanlagen auf zuvor ackerbauliche genutzten Flächen werden nicht selten Standorte in der freien Landschaft beansprucht, die keine Anbindung an vorhandene Siedlungsstrukturen aufweisen. Mit dieser Vorgehensweise erhöht sich der Nutzungsdruck auf die freie Landschaft, d. h. ihre Anreicherung mit technogenen Elementen nimmt weiter zu.

Das Ausmaß der Konflikte ist von der jeweils spezifischen Konstitution der betroffenen Landschaft abhängig. Von daher ist bei einer Bewertung der Auswirkungen stets ein einzelfallbezogenes Vorgehen notwendig, welches die jeweilige Ausprägung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes mit einbeziehen muss.

Auffälligkeit von PV-Freiflächenanlagen

Die Auffälligkeit einer PV-Freiflächenanlage in der Landschaft ist von mehreren Faktoren abhängig, hierzu zählen sowohl anlagebedingte Faktoren (wie Reflexeigenschaften und Farbgebung der Bauteile), standortbedingte Faktoren (z. B. Lage in der Horizontlinie, Silhouettenwirkung) als auch andere Faktoren wie z. B. die Lichtverhältnisse (Sonnenstand, Bewölkung).

Wenn vom Beobachtungspunkt aus die Moduloberfläche sichtbar ist, erscheint die Anlage aufgrund der Reflexion von Streulicht in einer höheren Helligkeit und abweichenden Farbe im Landschaftsbild. Insgesamt ist die Auffälligkeit der Anlage hoch. Reflektierende Tragekonstruktionen sind – sofern sichtbar – weniger auffällig als die Moduloberflächen. Eine besondere Auffälligkeit kann sich kurzfristig immer dann ergeben, wenn es bei tief stehender Sonne zu einer direkten Reflexion der Sonnenstrahlung kommt.

Nicht reflektierende Tragekonstruktionen (z. B. aus Holz) haben in der Regel nur eine geringe Auffälligkeit. Sie können in einer sehr naturnahen Landschaft aber dennoch als Fremdkörper im Landschaftsbild zu Beeinträchtigungen führen.

Erscheinen die Module in der Horizontlinie, so kommt es bei geringem Abstand oder bei besonders hohen Modulen auch bei größerem Abstand zu einer Überhöhung der Horizontlinie (Silhouetteneffekt). Dadurch werden die Anlagen im Landschaftsbild besonders auffällig.

Art und Intensität der Wahrnehmung in der Landschaft

Im Nahbereich der Anlage ist bei fehlender Sichtverschattung immer eine dominante Wirkung gegeben. Die einzelnen baulichen Elemente können in der Regel aufgelöst erkannt werden. Die Anlage zieht schon aufgrund der Größe und der erkennbaren technischen Einzelheiten die Aufmerksamkeit besonders auf sich. Anlagebedingte Faktoren wie Farbgebung oder der Sonnenstand haben hier wenig Einfluss auf die Wirksamkeit.

Mit zunehmender Entfernung werden die einzelnen Element oder Reihen einer Anlage meist nicht mehr (unwillkürlich) aufgelöst und erkannt. Die Anlage erscheint eher als mehr oder weniger homogene Fläche, die sich dadurch deutlich von der Umgebung abhebt. Die Auffälligkeit in der Landschaft wird hier von den oben beschriebenen Faktoren (wie Sichtbarkeit der Moduloberflächen oder Helligkeit infolge der Reflexion von Streulicht) bestimmt. Die sichtverschattende Wirkung des Reliefs oder sichtverschattender Strukturen (Gehölze, Wald, Gebäude etc.) nimmt zu.

Aus sehr großer Entfernung werden die Anlagen nur noch als lineares Element wahrgenommen, das vor allem wegen seiner gegenüber der Umgebung meist größeren Helligkeit Aufmerksamkeit erregt. Die Reichweite des Sichttraumes ist dabei stark vom Relief und von der Lage der Anlage im Relief abhängig. Ein großer Sichtraum ist insbesondere zu erwarten

- bei einer Lage in der Ebene und fehlender Abpflanzung (bei geeigneter Abpflanzungen sind diese Auswirkungen z. T. jedoch vermeidbar),
- bei weitem Relief und Anlage von PV-Anlagen in Hangbereichen sowie
- bei engem Relief und Anlage von PV-Anlagen auf exponierten Flächen.



Abb. 3-2: Visuelle Wirkung von PV-Freiflächenanlagen
(Fotos: C. Herden; Bosch & Partner)

3.2.7 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Der Mensch kann stets über die Auswirkungen auf die anderen Schutzgüter mit betroffen sein. Daneben gibt es Auswirkungen insbesondere über die Wirkfaktoren Geräusche oder Licht (z. B. Lichtreflexe), die den Menschen auch direkt und ohne den „Umweg“ über andere Schutzgüter betreffen können. Die wesentlichen Aspekte bei denen der Mensch als eigenständiger Belang zu betrachten ist, sind

- die menschliche Gesundheit und das menschliche Wohlbefinden.
In Bezug auf PV-Freiflächenanlagen sind hier vor allem mögliche Beeinträchtigungen durch baubedingte Geräusche, optische Effekte (Lichtreflexe etc.) und elektrische und magnetische Felder denkbar.
- die Wohn- und Wohnumfeldfunktion.
Konflikte mit einer PV-Nutzung können durch die Beanspruchung von siedlungsnahen Freiflächen, die Zerschneidung von Wegebeziehungen oder die Unterbindung der Zugänglichkeit von Freiflächen entstehen (Barrierewirkung und Flächenentzug durch Einzäunung). Großflächige Solarparks in Siedlungsnähe können für kleinere Siedlungen eine städtebaulich nicht unbeträchtliche Konfliktsituation schaffen, da der dörfliche Charakter empfindlich gestört werden kann.

- die Erholungsfunktion (d. h. Belange der landschaftsbezogenen Erholung).
Beeinträchtigungen dieser Funktion sind immer dann zu erwarten, wenn Flächen mit Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung beansprucht werden oder die Erreichbarkeit, Zugänglichkeit oder Erlebbarkeit von Erholungsflächen eingeschränkt wird.
Wirkfaktoren: Einzäunung (Flächenentzug, Barrierewirkung), visuelle Wirkung.

Nachfolgend werden einige im Zusammenhang mit PV-Freiflächenanlagen häufig genannte Wirkfaktoren und die daraus möglicherweise resultierenden Beeinträchtigungen auf den Menschen beschrieben.

Mögliche Auswirkungen auf den Menschen durch optische Effekte

Die Solarmodule reflektieren einen Teil des Lichtes. Durch diese Lichtreflexion kann es unter bestimmten Konstellationen, die nachfolgend beschrieben werden, zu Reflexblendungen kommen. Eine Blendung stellt eine vorübergehende Funktionsstörung des Auges dar, durch die man gehindert wird, Dinge zu erkennen, die man sehen muss oder sehen will. Voraussetzung ist, dass der Betrachter unmittelbar in die Blendquelle blickt.

Durch die Ausrichtung der Module zur Sonne sind nicht alle Standorte in der Umgebung einer Anlage gleichermaßen von Reflexblendungen betroffen. Bei fest installierten Anlagen (Aufstellung 30°) werden die Sonnenstrahlen in der Mittagszeit nach Süden in Richtung Himmel reflektiert. Die südlich einer Anlage liegenden Flächen sind dabei nur theoretisch betroffen (z. B. wenn sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur PV-Anlage ein Hochhaus befindet). Bei dem um die Mittagszeit nahezu senkrechten Einfallswinkel ist die Reflexion zudem stark reduziert (d. h. die Module adsorbieren den größten Teil des Lichtes), so dass Störungen im Süden einer Anlage nahezu nicht bestehen.

Bei tief stehender Sonne (d. h. abends und morgens) werden bedingt durch den geringen Einfallswinkel größere Anteile des Lichtes reflektiert. Reflexblendungen können dann in den Bereichen westlich und östlich der Anlage auftreten. Durch die dann ebenfalls (in Blickrichtung) tief stehende Sonne werden diese Störungen jedoch relativiert, da die Reflexblendung der Module unter Umständen von der Direktblendung der Sonne überlagert wird. Schon in kurzer Entfernung (wenige dm) von den Modulreihen ist bedingt durch die stark Licht streuende Eigenschaft der Module zudem nicht mehr mit Blendungen zu rechnen. Auf den Oberflächen der Module sind dann nur noch helle Flächen zu erkennen, die keine Beeinträchtigung für das menschliche Wohlbefinden darstellen.

Bei nachgeführten Anlagen werden durch die stets optimale Ausrichtung zur Sonne Reflexionen vermieden. Verbleibende Restreflexionen können wiederum vor allem in den Bereichen westlich und östlich einer Anlage auftreten, die jedoch auch bei diesem Anlagentyp (nach kurzer Distanz) durch den hohen Anteil an gestreut reflektierter Sonnenstrahlung zu vernachlässigen sind. Reflexblendungen sind daher – wenn überhaupt – ein Problem dach- oder fassadenintegrierter Anlagen, da hier bei ungünstiger Anordnung zuweilen Aufenthaltsbereiche des Menschen betroffen sein können.

Mögliche Auswirkungen auf den Menschen durch elektrische und magnetische Strahlung

Als mögliche Erzeuger von Strahlungen kommen die Solarmodule, die Verbindungsleitungen, die Wechselrichter und Transformatorstationen in Frage (BRINKMEIER 2005, VERBRAUCHER INITIATIVE E. V. 2004). Die maßgeblichen Grenzwerte der BImSchV werden dabei jedoch in jedem Fall deutlich unterschritten.

Die Solarmodule erzeugen Gleichstrom. Dabei entsteht bei Lichteinfall zwischen der + und der – Leitung des Solargenerators ein **elektrisches Gleichfeld**, das jedoch nur sehr nahe (bis 10 cm) an den Solarmodulen messbar ist.

Da nur Gleichströme fließen, werden auch nur **magnetische Gleichfelder** erzeugt. Durch die Anordnung und Verschaltung der Zellen eines Moduls und der Zusammenschaltung der Module können sich die Felder in wenigen cm Abstand verstärken oder abschwächen. Üblicherweise sind die Feldstärken in etwa 50 cm Entfernung bereits deutlich kleiner als das natürliche Magnetfeld.

Auch die Kabel zwischen den Modulen und den Wechselrichtern sind vergleichsweise unproblematisch, da zumindest theoretisch nur Gleichspannungen und Gleichströme vorkommen. Bei der Verlegung werden die beiden Leitungen üblicherweise dicht beieinander verlegt und möglichst miteinander verdreht. Dadurch heben sich die Magnetfelder beider Leitungen weitestgehend auf und das elektrische Feld konzentriert sich auf den kleinen Bereich zwischen den Leitungen.

Am Wechselrichter und an den Wechselspannungsleitungen (vom Wechselrichter zur Trafostation und Übergabestation) treten vor allem **elektrische Wechselfelder** auf. Obwohl in den Leitungen zu den Solarmodulen nur Gleichstrom fließt, sind an diesen Leitungen häufig ebenfalls Wechselfelder messbar. Die Folge ist ein elektrisches Wechselfeld auf den Solarmodulen, so dass die Rahmen von Modulen (insbesondere in Anlagen mit traflosen Wechselrichtern) geerdet werden müssen. Vor allem die Wechselrichter erzeugen auch **magnetische Wechselfelder**. Die Stärke dieser Wechselfelder ist abhängig von der jeweiligen Sonneneinstrahlung.

Üblicherweise sind Wechselrichter in Metallgehäusen eingebaut, die eine gewisse abschirmende Wirkung aufweisen. Da insgesamt nur sehr schwache Wechselfelder erzeugt werden und die unmittelbare Umgebung der Wechselrichter keine Daueraufenthaltsbereiche darstellen, ist nicht mit umweltrelevanten Wirkungen zu rechnen.

Die Kabel zwischen Wechselrichter und Netz verhalten sich wie Kabel zu Großgeräten wie Elektroherd und Waschmaschine. Auch hier entstehen wiederum elektrische und magnetische Felder, die jedoch mit zunehmendem Abstand von der Quelle (= Leitung) rasch abnehmen.

Die erzeugte Solarenergie wird nach bisherigem Stand in das Mittelspannungsnetz eines Elektrizitätsversorgungsunternehmens eingespeist. Jeder PV-Freiflächenanlage ist einer

Transformatorstation (Trafostation) zugeordnet, mit deren Hilfe die auf der Niederspannungsebene erzeugte Elektroenergie in die Mittelspannungsebene transformiert wird. Von dort aus erfolgt der Transport zum Verknüpfungspunkt (Übergabestation) mit dem Netz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens. Im Regelfall wird die Trafostation jedoch gleichzeitig als Übergabestation ausgerüstet.

Sofern nicht vor Ort vorhanden, werden auf dem Gelände der PV-Anlage standardisierte Trafostationen errichtet, wie sie z. B. im Siedlungsbereich zur elektrischen Versorgung eingesetzt werden. Die maximal zu erwartenden Feldstärken dieser Trafostationen liegen bereits im Abstand von wenigen Metern unter den Grenzwerten. In 10 m Entfernung von derartigen Stationen liegen die Werte z. T. niedriger als bei manchem Elektrogerät im Haushalt.

Mögliche Auswirkungen auf die Erholungseignung einer Landschaft durch visuelle Wirkungen

Erholungslandschaften zeichnen sich in der Regel durch eine hohe Vielfalt, Eigenart und Schönheit aus. Diese ästhetischen Qualitäten sind für Wanderer oder Naturbeobachter unverzichtbar. Die Veränderung von Erholungsräumen durch die visuelle Wirkung von PV-Freiflächenanlage kann zu einer Störung der Erholungseignung führen. Es entsteht der Eindruck einer technisch überprägten Landschaft. Solche Landschaftsbilder werden von vielen Menschen abgelehnt.

Nennenswerte Konflikte mit den Belangen der landschaftsbezogenen Erholung sind bei den bislang geplanten Anlagen zzt. jedoch noch nicht zu erkennen. Dafür verantwortlich sind zum einen anlagebedingte Faktoren (z. B. die im Vergleich zu Windkraftanlagen relativ geringe Höhe und gute Begrünbarkeit der Anlagen), standortbedingte Faktoren (z. B. die Beanspruchung bereits vorbelasteter Flächen), aber auch die Tatsache, dass die absolute Anzahl der Anlagen derzeit noch sehr gering ist und die bestehenden Anlagen von Erholungssuchenden z. T. noch als technische Attraktion gewertet werden.

Grundsätzlich lassen sich mit einer vorausschauenden Standortwahl mögliche Beeinträchtigungen der Erholungsfunktion, aber auch der Wohn- und Wohnumfeldfunktion regelmäßig vermeiden. Die durch große Solarparks mögliche technische Überprägung dörflicher Strukturen und Ortsrandsituationen ist ebenso zu vermeiden wie die Entwertung für die Erholung bedeutsamer landschaftlicher Freiräume.

3.2.8 Kultur- und sonstige Sachgüter

Beim Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter geht es insgesamt um die Betrachtung historischer Kulturlandschaften und Kulturlandschaftsbestandteile von besonders charakteristischer Eigenart, um den Erhalt von Stadt-/Ortsbildern, Ensembles sowie geschützten und schützenswerten Bau- und Bodendenkmälern einschließlich deren Umgebung, sofern es für den Erhalt der Eigenart und Schönheit des jeweiligen Denkmals erforderlich ist.

Durch die Anlage einer PV-Freiflächenanlage kann es zu einem Verlust von Bodendenkmä-
len kommen. Auch visuelle Beeinträchtigungen im Umfeld geschützter oder schützenswerter
Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler, die sich sowohl im dörflichen Siedlungskontext als auch
im landschaftlichen Freiraum befinden, können nicht ausgeschlossen werden.

Aber auch hier lassen sich mit einer vorausschauenden Standortwahl mögliche Beeinträchti-
gungen von Kultur- und sonstigen Sachgütern regelmäßig vermeiden.

3.2.9 Übersicht / Checkliste zu möglichen Beeinträchtigungen

Tab. 3-3: Mögliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter durch PV-Freiflächenanlagen

Aufretende Wirkfaktoren	Mögliche Beeinträchtigungen
Schutzgut Pflanzen Biotopfunktion/ Biotopverbundfunktion und Habitatfunktion	
Flächeninanspruchnahme (Bodenversiegelung, Bodenumlagerung, Aufbau der Module)	<ul style="list-style-type: none"> • Großflächige, baubedingte Schädigung der vorhandenen Vegetationsdecke durch Befahren, Verlegen von Leitungen • Kleinflächiger Verlust von Vegetationsstandorten durch Versiegelung • Möglicherweise Beeinträchtigung angrenzender (verbleibender) Biotopstrukturen durch den Baubetrieb • Beeinträchtigung von Vegetationsbeständen durch Aufbringen Standort untypischer Substrate (z. B. Schottermaterial) beim Bau von Baustraßen
Bodenverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Nachhaltige Veränderung der abiotischen Standortfaktoren (z. B. zunehmende Staunässe) und damit Veränderung der Vegetationszusammensetzung
Überdeckung von Boden (Beschattung, Veränderung des Bodenwasserhaushaltes)	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung des Artenspektrums, Verlust lichtliebender Arten (z. B. bei Beanspruchung hochwertiger Trocken- oder Magerrasenbiotope auf Konversionsstandorten)
Stoffliche Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung und Veränderung von Vegetationsbeständen <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>
Mahd und Beweidung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Vegetationsdecke gegenüber dem Ausgangszustand

Auf tretende Wirkfaktoren	Mögliche Beeinträchtigungen
Schutzgut Tiere Biotopfunktion/ Biotopverbundfunktion und Habitatfunktion	
Temporäre Geräusche	<ul style="list-style-type: none"> • Störung / Vertreibung von Tieren durch Baulärm → betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch Lärmimmissionen sind bei den derzeitigen Standards von PV-Freiflächenanlagen nicht zu erwarten
Flächeninanspruchnahme (Bodenversiegelung, Bodenumlagerung, Aufbau der Module)	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust und Beeinträchtigung von Arten und Lebensräumen (z. B. bei Beanspruchung von Ackerflächen mit Bedeutung als Lebensraum für Wiesenweihhe, Großtrappe, Feldhamster etc.) • Veränderung / Störung angrenzender (verbleibender) Tierlebensräume (z. B. Großvogelbrutplätze)
Überdeckung von Boden (Beschattung, Veränderung des Bodenwasserhaushaltes)	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Habitateignung für wärme- und trockenheitsliebende Arten wie Heuschrecken, Wildbienen etc. (z. B. bei Beanspruchung militärischer Konversionsflächen mit Mager- und Trockenrasenvegetation)
Licht (Polarisation des reflektierten Lichtes)	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagenbedingte Mortalität oder Verletzung von Tieren durch Lockwirkung der Moduloberflächen (Verwechslung der Module mit Wasserflächen) → Risikobewertung für kleinere, flugfähige Insekten wie Wasserkäfer oder Wasserwanzen derzeit nicht abschließend möglich; Risiko für Libellen nachzeitigem Kenntnisstand gering; Beeinträchtigungen von Vögeln nur im Einzelfall zu erwarten (z. B. bei schlechten Sichtverhältnissen)
Visuelle Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust von Rast- und Nahrungshabitaten für Zugvögel (z. B. bei Beanspruchung von Flächen mit Bedeutung für durchziehende Kraniche, Limikolen oder nordische Gänsearten) • Verlust von Bruthabitaten für empfindliche Wiesenvogelarten (z. B. bei Beanspruchung von Konversionsflächen mit Bedeutung für ausschließlich im Offenland brütende Vogelarten)
Einzäunung	<ul style="list-style-type: none"> • Entzug von Lebensräumen für Groß- und Mittelsäuger • Isolation und Fragmentierung von Tierpopulationen und Habitatstrukturen • Verlust und Veränderung von faunistischen Funktionsbeziehungen durch Barrierewirkung der Anlage (z. B. Trennung von Teillebensräumen wie Tageseinstände, Äsungsflächen oder Jagdgebiete und Wildwechselln)
Mahd und Beweidung	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinflussung der Habitatstruktur

Auf tretende Wirkfaktoren	Mögliche Beeinträchtigungen
Schutzgut Boden biotische Lebensraumfunktion, Speicher- und Regulationsfunktion von Böden	
Bodenversiegelung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust und Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) • Verlust von Flächen mit Retentionsfunktion
Bodenverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Bodenstruktur / des Bodengefüges und damit Verlust und Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) • Verlust des Retentionsvermögens
Bodenerosion	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust und Minderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>
Stoffliche Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Belastung des Bodens durch Schadstoffeintrag • Veränderung der natürlichen Bodenfunktionen (Lebensraumfunktion, Regelungs- und Speicherfunktion, Puffer- und Filterfunktion) <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>
Schutzgut Wasser Grundwasserschutzfunktion und Regulationsfunktion im Landschafts- wasserhaushalt	
Bodenversiegelung Bodenverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust von Flächen mit Retentionsfunktion
Stoffliche Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Belastung des Grundwassers durch Schadstoffeintrag • Minderung der Grundwasserqualität <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>
Schutzgut Klima Klimatische und lufthygienische Ausgleichsfunktion	
Bodenversiegelung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust klimarelevanter Strukturen • Veränderung der Strahlungsverhältnisse <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>
Überdeckung von Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung des Mikroklimas unter den Modulen aufgrund von Überdeckungseffekten (ebenso wie über den Modulen durch Wärmeabgabe) • Reduzierung der Kaltluftproduktion • Störung von Kaltluft- und Frischluftfluss <p style="margin-left: 20px;">→ Beeinträchtigungen sind nur im Einzelfall zu erwarten</p>

Auf tretende Wirkfaktoren	Mögliche Beeinträchtigungen
Schutzgut Landschaft / Landschaftsbild Landschaftsbildfunktion	
Flächeninanspruchnahme / visuelle Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Überprägung von Landschaftsbildräumen (Maßstabsverlust, Dominanz technischer Elemente) und damit Veränderung der qualitativen Ausprägung (Vielfalt, Eigenart und Schönheit) von Landschaftsbildräumen • Verlust oder Überprägung von Landschafts- und Ortsbild prägenden und / oder kulturhistorisch bedeutenden Landschaftsausschnitten und -elementen • Verlust typischer Landnutzungsformen
Licht (Lichtreflexe)	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung der ästhetischen Wahrnehmung der Landschaft durch optische Störreize • Beeinträchtigung durch Reflexionen (Helligkeit der Flächen)
Schutzgut Menschen	
Temporäre Geräusche, Erschütterungen, stoffliche Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung des menschlichen Wohlbefindens durch Baubetrieb
Visuelle Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Minderung der Erholungseignung von siedlungsnahen Freiräumräumen und Erholungsgebieten durch technische Überprägung der Landschaft • Minderung der Qualität des Ortsrandbildes insbesondere bei Vorhandensein gewachsener dörflicher Strukturen
Einzäunung (Flächenentzug, Barrierewirkung)	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust von siedlungsnahen Freiräumen • Verlust von Flächen mit Bedeutung für die landschaftsbezogene Erholung • Veränderung der Erreichbarkeit, Zugänglichkeit oder Erlebbarkeit von siedlungsnahen Freiräumen und Erholungsflächen
Kultur- und sonstige Sachgüter	
Flächeninanspruchnahme / visuelle Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust von Bodendenkmalen • Technische Überprägung im Umfeld geschützter oder schützenswerter Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler und damit Veränderung der qualitativen Ausprägung

4 Kriterien für die Standortwahl / Standortsteuerung

Über die Höhe der Vergütung und die Präferenz ausgewählter Flächennutzungen bzw. Freiflächenmerkmale gibt der Gesetzgeber auch mit dem EEG den Grundsatz der Vermeidung von Umweltauswirkungen und der Verringerung von räumlichen Konflikten bei der PV-Nutzung zu erkennen. Mit den nachfolgenden Ausführungen sollen deshalb sowohl den Investoren als auch den Gemeinden und für die Raumordnung und Landesplanung verantwortlichen Stellen Hinweise gegeben werden, das Konfliktpotenzial von potenziellen Standorten für Solarparks frühzeitig einzuschätzen und ggf. konfliktärmere Alternativen im Verantwortlichkeitsbereich zu erkennen und zu nutzen. In erster Linie sind die Gemeinden gut beraten, wenn Sie die Möglichkeiten der vorbereitenden Bauleitplanung dazu nutzen, möglichen Interessenten geeignete Flächen anzubieten, anstatt lediglich auf bereits konkretisierte Planungen eher unflexibel reagieren zu müssen. Aber auch die Regionalplanung nutzt inzwischen ihr Instrumentarium der Vorrang- und Vorbehaltsflächen, um insbesondere in den einstrahlungsbevorzugten Regionen Süd- und Südostdeutschlands die Bebauung von Bereichen zu verhindern, die vorrangig anderen Zielen vorbehalten bleiben sollen.

4.1 Freiflächenkriterien des EEG - Koppelung der Vergütung an die vorherige Flächennutzung

Über die Höhe der erzielbaren Vergütung des Solarstroms sowie die Verknüpfung der Vergütung an bestimmte Standortanforderungen steuert der Gesetzgeber die Photovoltaiknutzung in mehreren Schritten.

Zunächst weist die höhere Vergütung darauf hin, dass der Gesetzgeber grundsätzlich der Nutzung von Dachflächen bzw. baulichen Anlagen einen gewissen Vorrang einräumt gegenüber der Freiflächennutzung. Anlagen auf Gebäuden und Lärmschutzwänden, aber insbesondere gebäudeintegrierte Solaranlagen werden besonders gefördert. Letzteres hat der Gesetzgeber nicht nur wegen der höheren Stromgestehungskosten entschieden, sondern rechtfertigt dies auch durch die Intention, einen Anreiz zur Nutzung des insoweit besonders großen Potenzials zu setzen (s. Dt. Bundestag 2004, Gesetzesbegründung). Ob daraus auch im Rechtssinne ein Vorrang abzuleiten ist, ist jedoch fraglich, denn die unterschiedliche Höhe der Vergütung für verschiedene Anlagentypen basiert insbesondere auf den jeweiligen Investitions- und Stromherstellungskosten. In Einzelfällen hat die Rechtsprechung aus dem EEG für Planungs- und Genehmigungsvorhaben ein besonderes öffentliches Interesse für diese Anlagen gefordert.⁸

Dass aus den weiteren Differenzierungen des EEG zur Freiflächenregelung auch eine unterschiedliche Gewichtung des jeweiligen öffentlichen Interesses und damit eine Art „Rangfolge“ der Freiflächentypen für Planung und Genehmigung der Anlagen abzuleiten ist, wird bis-

⁸ z. B. BayVGH, Urt. v. Urt. v. 05.07.2005 – 8 B 04.356

lang nur vom REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2004) vertreten. Überwiegend wird aber davon ausgegangen, dass die verschiedenen vom EEG für die PV-Nutzung vorgesehenen Nutzungstypen in einem Gleichrangigkeitsverhältnis stehen.

Mit der Koppelung der Vergütungszahlung an die Art der Vornutzung (bereits versiegelte Fläche, Konversionsfläche, Ackerland) sollen jeweils umweltbezogene Ziele realisiert werden.

Mit der Präferenz für versiegelte Flächen soll dem Bodenschutz entsprochen und der Zunahme der Flächeninanspruchnahme entgegen gewirkt werden. Zu den versiegelten Flächen werden vergütungsrechtlich auch Deponien, Aufschüttungen oder Lagerplätze gezählt.

Als Konversionsflächen gelten Standorte, auf denen die negativen Folgen der vorhergehenden militärischen oder wirtschaftlichen Nutzung noch fort dauern. Hierzu gehören vor allem Abraumhalden, ehemalige Tagebaugelände, Truppenübungsplätze und Munitionsdepots. In der Begründung zum EEG wird dargestellt, dass die unterstellten nachteiligen Wirkungen dieser Standorte noch vorhanden sein müssen.

An die Nutzung von Ackerflächen ist die Bedingung geknüpft, sie anschließend als Grünland zu entwickeln und damit „zur Verminderung der Bodenerosion und der Verbesserung der Aufnahmefähigkeit von Niederschlagswasser“ beizutragen. In der Begründung zum Gesetzentwurf des novellierten EEG wird davon ausgegangen, dass Ackerland im Sinne von § 11 Abs. 4 Ziff. 3 EEG nur dann gegeben sei, wenn auf den Flächen zuvor mindestens drei Jahre lang Ackerbau betrieben wurde.⁹ Eine Differenzierung bzw. Einschränkung der Nutzung von Ackerflächen z. B. aufgrund deren besonderen Bodengüte ist dort nicht zu finden.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Freiflächenregelung des EEG als „Grobfilter“ für die Standortauswahl von PV-Freiflächenanlagen gut geeignet ist. Sie lenkt die Suche insbesondere auf durch militärische oder industrielle Vornutzungen stofflich belastete oder intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen. Im Sinne der Umweltvorsorge müssen diese Bestimmungen aber weiter ausdifferenziert werden, um die tatsächlich relativ unproblematischen Flächentypen besser eingrenzen zu können. In den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Brandenburg und Schleswig-Holstein sind daher bereits weitergehende Kriterien (u. a. Ausschluss- und Eignungskriterien) erarbeitet worden, die bei der Standortsuche und Standortbewertung von PV-Freiflächenanlagen herangezogen werden können (z. B. BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 2004, REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2004, LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2004, REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTSACHSEN 2004, INNENMINISTERIUM SCHLESWIG-HOLSTEIN et al. 2006). Von Bedeutung ist auch das gemeinsame Positionspapier der Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) und dem Naturschutzbund Deutschland (NABU), in dem Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen erarbeitet wurden (UVS & NABU 2005).

⁹ Deutscher Bundestag 2004, BT-Drucks. 15/2864, S. 45

4.2 Energiewirtschaftliche Aspekte bei der Standortplanung

Belange von Natur und Landschaft sind bei einer PV-Freiflächenplanung regelmäßig mit den nachfolgend genannten energiewirtschaftlichen Anforderungen abzustimmen bzw. in Einklang zu bringen (vgl. Tab. 4-1).

Tab. 4-1: Technische und wirtschaftliche Kriterien bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen

	Technische und wirtschaftliche Kriterien
Natürliche Standortfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> • möglichst hohe Globalstrahlung • günstiger Einstrahlwinkel durch eine möglichst nach Süden hin exponierte Lage • Vermeidung von Verschattung z. B. durch umliegende Wälder oder Gebäude, • keine Nebellagen • günstige Bodenbeschaffenheit (wichtig für die Wahl der Verankerung)
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • gute Anbindung an die benötigte Infrastruktur (Verkehrswege, Netzeinspeisung) • Lage des nächsten Einspeisepunktes des EVU • aktuelle Netzauslastung (insb. Mittelspannungsnetze)
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • möglichst geringe Landbeschaffungskosten (vorrangig Pacht) • möglichst ein Eigentümer bzw. einfache Eigentumsverhältnisse • Möglichkeit der langfristigen Nutzung / Pachtung (mind. 20 Jahre) • Akzeptanz / Rückhalt bei Politikern, Verwaltung und Bevölkerung • möglichst schnelle Projektabwicklung wg. jährlicher Degression der Vergütung

Sofern keine für die energetische Produktion nachteilige Verschattungen auftreten, sind PV-Freiflächenanlagen aus technischer Sicht im Allgemeinen kaum standortgebunden, d. h. sie müssen nicht zwangsläufig an einem bestimmtem Punkt angeordnet werden.¹⁰

4.3 Naturschutzfachliche Aspekte bei der Standortwahl

Entscheidend für eine umweltverträgliche Ausgestaltung von PV-Freiflächenanlagen ist eine sorgfältige Standortwahl. Bei richtiger Standortwahl wird die Wahrscheinlichkeit einer nachhaltigen Beeinträchtigung der Umwelt gering sein.

¹⁰ Hinweis für Vorhaben, die keinen Bebauungsplan erfordern: Im Sinne von § 35 Abs. 1 Ziff. 3 BauGB sind sie deshalb nicht als ortsgelunden zu bewerten. Auch sind sie nicht aus anlagenspezifischen Gründen nur im Außenbereich verwirklichtbar (vgl. § 35 Abs. 1 Ziff. 5 BauGB). Im Übrigen greift auch § 35 Abs. 1 Ziff. 3 BauGB nicht als Privilegierung, selbst wenn der erzeugte Strom in das öffentliche Versorgungsnetz eingespeist wird und er damit (mittelbar) der öffentlichen Versorgung dient. Auch solche Energieerzeugungsanlagen unterliegen dem Gebot der größtmöglichen Schonung des Außenbereichs und sind daher nur dann über § 35 Abs. 1 Ziff. 3 BauGB privilegiert, wenn sie aus anlagenspezifischen Gründen nur im Außenbereich verwirklicht werden können (so BVerwGE 96, 95 für Windkraftanlagen, weshalb für diese ein gesonderter Privilegierungstatbestand in § 35 Abs. 1 Ziff. 6 BauGB geschaffen wurde).

Für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen grundsätzlich geeignet sind Flächen, die eine hohe Vorbelastung aufweisen und auf denen folglich keine oder nur geringe Beeinträchtigungen der Umwelt zu erwarten sind. Aufgrund der potenziellen negativen Auswirkungen von PV-Freiflächenanlagen sind dies insbesondere Flächen,

- deren Biotopfunktion, Biotopverbundfunktion und Habitatfunktion (z. B. durch Lärm) bereits wesentlich beeinträchtigt ist,
- deren Bodenfunktionen (z. B. durch Versiegelung, Bodenverdichtung oder Kontamination) stark belastet sind,
- deren Landschaftsbild durch Bebauung und andere technische Objekte wie Verkehrswege etc. bereits erheblich verfremdet ist und das somit unempfindlich ist gegenüber den Wirkungen des Vorhabens,
- deren Bebauung keinen weiteren Verlust von Freiraum darstellt.

Tab. 4-2 enthält als Hinweis eine Zusammenstellung von Flächen, die die genannten Merkmale erfüllen und sich folglich für die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage vorrangig eignen.

Tab. 4-2: Bereiche mit geringem Konfliktpotenzial (Eignungsbereiche)

	Bereiche mit geringem Konfliktpotenzial (Eignungsbereiche)
Flächen im Innenbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Siedlungsbrachen (sofern sie nicht für höherrangige Nutzungen im Zuge der Innenentwicklung genutzt werden können) • Versiegelte Flächen (Stellplätze u. a.), gesicherte Altlasten • Gewerbe- und Industriegebiete
Flächen im Außenbereich	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte, die eine Vorbelastung mit großflächigen technischen Einrichtungen im räumlichen Zusammenhang aufweisen (z. B. Flächen im räumlichen Zusammenhang mit größeren Gewerbeansiedlungen) • Pufferzonen entlang großer Verkehrsstrassen, Lärmschutzeinrichtungen • AbfalldPONien und Halden • Konversionsflächen mit hohem Versiegelungsgrad ohne besondere ökologische oder ästhetische Funktionen • sonstige brachliegende ehemals baulich genutzte Flächen

Weitgehend unproblematisch ist die Ausweisung von PV-Freiflächenanlagen auf Standorten im Innenbereich, sofern es sich nicht um Grünflächen und Grünzüge handelt und keine erheblichen Beeinträchtigungen des Orts- und Landschaftsbildes zu erwarten sind. Denkbar sind hier die Nach- und Mitnutzung von Gewerbe- und Industrieflächen, Altlasten oder Stellflächen.

Bei Planungen im Außenbereich sollte eine Bündelung mit anderen technischen Einrichtungen angestrebt werden. Bisher nicht oder wenig zersiedelte Landschaftsräume sollten freigehalten werden. Diese Anforderung ergibt sich aus den Grundsätzen des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 2 Abs. 1 Ziff. 11 und 12 BNatschG). Ziff. 11 besagt, dass unbebaute Bereiche wegen ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt und für die Erholung insge-

samt sowie in der dafür erforderlichen Größe zu erhalten sind. Ziff. 12 führt aus, dass bei der Errichtung baulicher Anlagen die Zerschneidung und Inanspruchnahme von Landschaft so gering wie möglich gehalten werden muss. Ein nicht an geeignete Siedlungsstrukturen angebundener Standort ist nur dann mit den Zielen von Natur und Landschaft zu vereinbaren, wenn aufgrund bestehender Vorbelastungen von Lebensräumen, Boden und Landschaft keine weiteren Beeinträchtigungen entstehen.

Konversionsstandorte sind nur unter Vorbehalt als generelle Eignungsflächen einzustufen. Aufgrund einer Vielfalt an möglichen wirtschaftlichen oder militärischen Vornutzungen sind hier keine pauschalen Hinweise möglich. Viele der militärischen Liegenschaften sind heute Sonderstandorte, die wertvolle Sekundärlebensräume oder Rückzugsgebiete für gefährdete Vogelarten darstellen. Oft liegen sie zudem sehr abgelegen in wenig zerschnittenen Landschaftsräumen. Viele der militärischen Liegenschaften finden sich daher heute im europäischen Netz Natura 2000 wieder, woraus besondere Schutzansprüche erwachsen, die bei der Planung zu berücksichtigen sind.

Der Bau von Solaranlagen auf naturschutzfachlich hochwertigen Konversionsstandorten kann nur dann vertreten werden, wenn für eine andere landschaftsverträgliche Nutzung keine realistische Option besteht (z. B. aufgrund hoher Sanierungskosten für Altlasten oder hoher Pflegekosten) und mit den erforderlichen Kompensationsmaßnahmen andere vorbelastete Landschaftsteile aufgewertet werden können [LANDESUMWELTAMT BRANDENBURG 2004].

Das in § 11 Abs. 4 Ziff. 3 EEG benannte Freiflächenkriterium „früheres Ackerland“ ist hinsichtlich seiner Eignung als Standort für PV-Freiflächenanlagen ebenfalls einer differenzier- ten Betrachtung zu unterwerfen. Ackerflächen stellen unter den bestehenden intensiven Bewirtschaftungsformen für viele Arten (z. B. der Feldvögel und Feldkäfer) einen ungünstigen Lebensraum dar. Sie bieten sich daher gemäß der gesetzlichen Wertung grundsätzlich als Standorte für PV-Freiflächenanlagen an, zumal vielfach mit deutlichen Aufwertungseffekten zu rechnen ist. Ackerflächen können jedoch auch heute noch (z. B. als Nahrungsgebiet für Durchzügler und Wintergäste unter den Vögeln) eine wichtige Rolle spielen. Aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes können Ackerlandschaften somit aufgrund besonderer funktions- ökologischer Aspekte unter bestimmten Umständen einen hohen naturschutzfachlichen Wert erreichen. Insbesondere sind dies:

- Gebiete mit Bedeutung als Rast- und Nahrungsfläche für Zugvögel (v. a. herbivore Gänse und Enten, Kraniche und Limikolen),
- Gebiete mit Bedeutung als (traditionelles) Fortpflanzungsgebiet für stark bedrohte Arten (z. B. Großtrappe, Wiesenweihe, Feldhamster),
- Gebiete mit standörtlichen Besonderheiten wie z. B. Extensiväcker (Kalkscherbenäcker im Jura und Muschelkalk) oder Äcker mit einer hohen Dichte eingestreuter Inselbiotope,
- Gebiete mit Bedeutung als wichtiger Teillebensraum oder wichtige Verbundachse für besonders schutzwürdige Arten aus angrenzenden Gebieten (z. B. Jagdgebiet Rotmilan, Verbindungskorridor zwischen Gewässern z. B. für Biber, Fischotter),

- Gebiete mit Pufferfunktion zu Kernlebensräumen hochsensibler Arten (z. B. Großvogelbrutplätze o. Ä.).

Ackerflächen, die die genannten Kriterien erfüllen, sind aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes als Bereiche hoher Empfindlichkeit für PV-Freiflächenanlagen in aller Regel als Standort für Solarparks auszuschließen.

Aus Sicht des Bodenschutzes sollte zudem von einer Überplanung von Ackerflächen mit einer regional hohen natürlichen Bodenfruchtbarkeit abgesehen werden. Eine hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit ermöglicht eine Landbewirtschaftung mit geringen Betriebsmitteln, welche wiederum zur nachhaltigen Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes beiträgt. Derartige Böden sollten daher einer landwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten bleiben.

Generell sollte eine Beanspruchung von Ackerflächen in naturnahen, von technischen Einrichtungen unberührten Landschaftsräumen mit Hinweis auf die oben gemachten allgemeinen Ausführungen vermieden werden. Dies gilt auch, wenn durch Eingrünungsmaßnahmen erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes vermindert oder kompensiert werden können. Die Errichtung von baulichen Anlagen in einer bis dahin unbelasteten Landschaft bildet nicht selten den Auslöser für die Errichtung nachfolgender Objekte in der Nachbarschaft – in der dann vorbelasteten Landschaft.

Zur Berücksichtigung von Belangen der landschaftsbezogenen Erholung sollten Sichtbereiche von Aussichtspunkten, Hauptaufenthaltsorte von Urlaubern oder Hauptwanderwege von einer technogenen Überformung durch PV-Freiflächenanlagen freigehalten werden. Anlageplanungen auf exponierten Hängen und Höhenlagen (z. B. Weinbaulagen) sollten aufgrund der Fernwirkung vermieden werden.

Die beschriebenen Kriterien zur Kennzeichnung von Flächen, die von PV-Freiflächenanlagen freigehalten werden sollten, werden in Tab. 4-3 zusammenfassend dargestellt. Dabei wird vorausgesetzt, dass aufgrund der Vergütungsregelung des EEG ausschließlich die dort genannten Flächenkategorien betroffen sind. Hierbei handelt es um Restriktionsbereiche, die einer einzelfallbezogenen Betrachtung bedürfen und im Regelfall für eine PV-Freiflächenanlage ungeeignet sind. Auch sollte diese Auflistung auf Länderebene ggf. konkretisiert bzw. an länderspezifische Anforderungen angepasst werden.

Tab. 4-3: Empfohlene Ausschlussbereiche (Restriktionsbereiche)

Schutzgut	Gebietstyp
Pflanzen / Tiere / Biologische Vielfalt	Gebiete, die aufgrund von EU-Richtlinien oder internationalen Übereinkommen einem besonderen Schutz unterliegen
	Gebiete, die aufgrund bundes- und landesrechtlicher Regelungen einem besonderen Schutz unterliegen (Natura 2000, NP, NSG; ND, LSG, BR, geschützte Landschaftsbestandteile)
	Bereiche mit besonders geschützten Biotopen (§ 30c BNatSchG und entsprechende Vorschriften der Landesnaturschutzgesetze)
	Lebensräume im Bestand bedrohter Arten (einschließlich der Räume für Wanderungen) (z. B. Brutgebiete gefährdeter Wiesenbrüterarten, Rastzentren für Kraniche und Gänsearten)
	Gebiete mit einer besonderen Ausstattung an natürlichen oder naturnahen Lebensräumen mit einer speziellen Vielfalt an Arten- und Lebensgemeinschaften (einschließlich der Räume für Wanderungen)
Boden	Bereiche mit Böden (regional) hoher natürlicher Ertragsfähigkeit sowie naturnaher oder kulturhistorisch bedeutsame Böden
	Bereiche mit Böden hoher Eignung für die Entwicklung besonderer Biotope (Extrembiotope)
Wasser	Natürliche oder tatsächliche Überschwemmungsgebiete, Gebiete für den vorbeugenden Hochwasserschutz
Klima / Luft	Gebiete mit klimatische Ausgleichsfunktion (Kaltluftentstehung, Kaltluftabfluss)
	Luftaustauschbahnen zwischen belasteten und unbelasteten Bereichen
Landschaft	Landschaftsbildbereiche mit einer charakteristischen Eigenart, Vielfalt und Schönheit
	Gebiete mit kleinflächigem Wechsel der Nutzungsarten und –intensitäten
	Kulturhistorisch bedeutsame Landschaftsräume
	Unzerschnittene Landschaftsräume
Mensch	Gebiete mit Bedeutung für die siedlungsnaher Erholung (Grünflächen, Grünzüge etc.)
	Erholungsschwerpunkte für die landschaftsbezogenen Erholung (Sichtbereiche von Aussichtspunkten, Hauptaufenthaltsorte von Urlaubern oder Hauptwanderwege)

Sollte dennoch ein Vorhaben in einem der benannten Restriktionsbereiche realisiert werden, wäre zu bedenken, dass

- der Untersuchungsumfang und Planungsaufwand deutlich höher ausfallen wird (s. a. Kap. 7.1 und Anhang 4),
- der Umfang der vom Vorhabensträger beizubringenden Unterlagen größer wird (z. B. FFH-Verträglichkeitsprüfungen, Artenschutzbeiträge),

- der Umfang erforderlicher Kompensationsmaßnahmen deutlich höher ausfallen wird,
- das Genehmigungsverfahren einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen wird,
- darüber hinaus auch ein höheres Risiko hinsichtlich einer positiven Entscheidung für das Vorhaben im Bauleitplanverfahren bestehen kann
- und damit im Fazit insgesamt höhere Planungskosten entstehen können (vgl. Tab. 4-2).

5 Planung und Zulassung von PV-Freiflächenanlagen

5.1 Räumliche Steuerung

5.1.1 Steuerung durch die Raumordnung

Aufgabe der Raumordnung ist es, die unterschiedlichen überörtlichen Nutzungen und Aktivitäten im Raum untereinander und gegeneinander abzuwägen. Dabei spielen selbstverständlich auch die Belange des Naturschutzes eine wichtige Rolle. Die Landes- und Regionalplanung entwickelt in Programmen und Plänen konzeptionelle räumliche Nutzungsmuster, an denen sich auch die örtliche Bauleitplanung zu orientieren hat. Entsprechend hat die Regionalplanung in den vergangenen 2 Jahrzehnten entscheidende Bedeutung für die rechtsverbindliche Positivplanung von Standorten für die Windkraftnutzung erlangt.

Die „richtige“ Standortwahl von PV-Freiflächenanlagen stellt ein wesentliches Mittel zur Vermeidung negativer Umweltauswirkungen dar. Bereits auf regionaler Ebene liegen Aussagen zum Freiraumschutz vor, die bei Planung und Bau von PV-Freiflächenanlagen zu berücksichtigen sind. Die Problematik der PV-Freiflächenanlagen liegt insbesondere in der Konkurrenz mit freiraumrelevanten Flächennutzungen und -funktionen.

Die Raumordnung als Querschnittsaufgabe muss die verschiedensten Belange berücksichtigen. Für die raumordnerische Abwägungsentscheidung bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen sind einerseits Zielaussagen relevant, die die Bedeutung einer nachhaltigen Energieerzeugung betonen (Klimaschutz, Erneuerbare Energien sowie Wirtschaftsförderung). Andererseits sind freiraumbezogene Zielaussagen von Bedeutung, die im Hinblick auf den Bau der relevanten Infrastruktur Restriktionen oder relative Bevorzungen erkennen lassen.

Regionalpläne mit ihrem System aus räumlichen Funktionszuweisungen unterschiedlicher Bindungswirkungen entfalten in Bezug auf jegliche bauliche Aktivität, also auch bzgl. der Planung einer PV-Freiflächenanlage räumliche Steuerungswirkung. Die vorhandenen raumordnerischen Instrumente (Ziele und Festsetzungen in Plänen und Programmen, Raumordnungsverfahren) ermöglichen die raumordnerische Beurteilung und Steuerung von einzelnen PV-Freiflächenanlagen.

Daraus wird deutlich, dass die Raumordnungsbehörden für die Standortsuche wichtige Informationen liefern und auch beratend unterstützen können. Somit können bereits im Vorfeld die im Kapitel 4 beschriebenen Standortkriterien berücksichtigt und auf der Suche nach einem geeigneten Standort mögliche Eignungsstandorte eingegrenzt werden.

Hinsichtlich eines konkreten Regelungs- und Steuerungsbedarf für PV-Freiflächenanlagen hat die ARGE PV-MONITORING (2006) festgestellt, dass in der Regionalplanung PV-Freiflächenanlagen als neuer Vorhabentyp durchaus wahrgenommen und diskutiert werden, aber dass bisher – von Einzelfällen abgesehen – ein Regelungs- und Steuerungsbedarf nicht gesehen und auch dementsprechend nicht in Handlungsaktivität umgesetzt worden ist.

In Regionen mit geringer Eignung und /oder wenig Nachfrage nach großen Flächen zum Bau von PV-Freiflächenanlagen wird kein Handlungsbedarf gesehen.

Demnach wird der Regelungsbedarf auf der Ebene der Regionalplanung sehr unterschiedlich eingeschätzt. Dabei spielen sowohl die unterschiedlichen Betroffenheiten – ein Flächenland wie Niedersachsen verzeichnet so gut wie keine Aktivitäten – ebenso eine Rolle wie die unterschiedlichen Organisationsformen der Regional- und Landesplanung im jeweiligen Bundesland. Die Diskussion um Bedarf, planerische Mittel und Methodik einer regionalen Standortplanung bzw. Steuerung hat allerdings begonnen und findet hauptsächlich intern in Politik und Verwaltung sowie zwischen den Planungsstellen – auch zwischen den verschiedenen Planungsebenen – statt.

Hervorzuheben sind folgende Beispiele:

- In der Planungsregion Westsachsen gibt es eine Handreichung „Regionalplanerische Beurteilung von Vorhaben zur großflächigen Nutzung“ (REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTSACHSEN – REGIONALE PLANUNGSSTELLE, Stand 30.06.2004).
- Das Regierungspräsidium Freiburg (23.07.2004) informiert: „Großflächige Solar- bzw. Photovoltaikanlagen in der freien Landschaft: Hinweise für die bau- und bauplanungsrechtliche Behandlung, Standortfragen und weitere damit zusammenhängende Fragestellungen“.
- In der Region Mittlerer Oberrhein (Karlsruhe) wird an einem Vorrangflächenkonzept für die PV-Nutzung gearbeitet.
- Im „Erneuerbare-Energien-Konzept für die Region Rheinpfalz“ gibt der Raumordnungsverband Rhein-Neckar Hinweise und auch planerische Empfehlungen zum Ausbau regenerativer Energien (Hrsg.: PLANUNGSGEMEINSCHAFT RHEINPFALZ 2005).
- Der „Energieatlas“ für die Region Lausitz-Spreewald stellt die regionale Verteilung der energierelevanten Standorte dar und beschreibt detailliert jeden einzelnen bestehenden und geplanten Standort für sämtliche in der Region vertretenen Energieträger (REGIONALE PLANUNGSGEMEINSCHAFT LAUSITZ-SPREEWALD 2006).
- Die Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim (Brandenburg) untersucht die Möglichkeiten, die Auswirkungen der verschiedenen EE-Nutzungen (Windkraft, Solar-energie, Biogas, Rohstoffe für Biokraftstoffe) auf Flächeninanspruchnahme und Kulturlandschaft mit Hilfe regionalplanerischer Instrumente zu steuern.
- Die gemeinsamen Planungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg hat Kriterien und Entscheidungshilfen zur raumordnerischen Beurteilung von Planungsanfragen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen erarbeiten lassen (BOSCH & PARTNER, BOHL & COLL., FH EBERSWALDE – PROF. DR. J. PETERS, IE LEIPZIG 2006).
- In Schleswig-Holstein gibt es einen gemeinsamen Beratungserlass des Innenministeriums, der Staatskanzlei, des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und des Ministeriums für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr vom 5. Juli 2006 (Amtsbl. Schl.-H. 2006 S. 607): „Grundsätze zur Planung von großflächigen Photovoltaikanlagen im Außenbereich“.

Durch die Änderung der Kompetenzordnung für das Raumordnungsrecht mit Inkrafttreten der Föderalismusreform ist die weitere rechtliche Entwicklung der Raumplanungsinstrumente offen. Mit Einführung der vollen Landesgesetzgebungskompetenz ist schon jetzt absehbar, dass sich das Raumordnungs- und Landesplanungsrecht in den einzelnen Bundesländern erheblich unterschiedlich entwickeln wird. So gibt es Bestrebungen, teilweise die Regionalplanungsebene zu reduzieren oder ganz abzuschaffen. Auch wird teilweise über ein Entfallen von raumordnerischen Steuerungsinstrumenten (Raumordnungsverfahren) nachgedacht. Aus diesem Grunde kann wegen entfallener Kompetenz des Bundes in Rahmen dieses Leitfadens keine nähere Darstellung erfolgen.

Standortsteuerung mit Mitteln der Raumordnung setzt grundsätzlich auch die Raumbedeutsamkeit von Vorhaben voraus. Die Raumordnungsverordnung führt PV-Freiflächenanlagen nicht auf, so dass jedenfalls keine bundesrechtliche Indizwirkung für eine Raumbedeutsamkeit besteht. Die Ansichten über die Raumbedeutsamkeit differieren in den einzelnen Bundesländern sehr. Während bislang Bayern eine Raumbedeutsamkeit von PV-Freiflächenanlagen mit weniger als 10 ha regelmäßig verneint (ARGE PV-MONITORING 2005b), geht z. B. Baden-Württemberg von einer Raumbedeutsamkeit ab 4 ha aus (REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG 2004).

Auch die Gewichtung des Ausbaus und der Entwicklung erneuerbarer Energien und insbesondere der Photovoltaik erfolgt in den Landesentwicklungsprogrammen der Länder unterschiedlich. Während Bayern im LEP 2006¹¹ die verstärkte Erschließung und Nutzung lediglich als Grundsatz der Raumordnung allgemein bestimmt (vgl. LEP B V 3.6), wird z. B. in Nordrhein-Westfalen im Landesentwicklungsplan¹² die stärkere Nutzung Erneuerbarer Energien als Ziel formuliert (vgl. LEP NRW D II 2.1 und 2.4).

5.1.2 Standortsteuerung in der Bauleitplanung

Für PV-Freiflächenanlagen ist zwischen Anlagen an oder auf baulichen Anlagen, die keine Gebäude sind und Anlagen in der freien Fläche zu unterscheiden.

Anlagen an oder auf baulichen Anlagen, die keine Gebäude sind

Soweit Anlagen an oder auf baulichen Anlagen errichtet werden, die keine Gebäude sind, besteht für diese ohne weitere Vorgabe aus dem EEG eine Vergütungspflicht. § 11 Abs. 2 und Abs. 3 EEG nehmen insoweit auf die geläufigen Begriffsdefinitionen in den jeweiligen Landes-Bauordnungen Bezug. Hier sind vorrangig Anlagen an Schallschutzwänden, auf Dämmen oder auf Kraftfahrzeugstellplätzen erfasst. Für diese Anlagen bedarf es keines Bauungsplans oder einer sonstigen fachplanerischen Grundlage. Von daher fehlen für diese Anlage gesonderte Planungsinstrumente zur Standortsteuerung. Die genannten Standortbei-

¹¹ Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm Bayern LEP v. 08.08.2006, GVBl. S. 471

¹² <http://www.wirtschaft.nrw.de/300/300/200/lepnrw1.pdf>

spiele sind aber offenkundig hinsichtlich der Umweltauswirkungen und der Eingriffe in Natur und Landschaft eher unkritisch, so dass der Gesetzgeber insoweit die Standortentwicklung allein den Interessen der Eigentümer und Nutzer unterwirft.

Anlagen in der freien Fläche („echte“ Freiflächenanlagen)

Soweit eine Anlage aber nicht an oder auf baulichen Anlagen errichtet wird („echte“ Freiflächenanlage), setzen § 11 Abs. 3 Ziff. 1 i. V. mit Abs. 4 EEG für das Entstehen der Einspeisevergütungspflicht voraus, dass eine Anlage im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes errichtet wird. Mit dieser Regelung will der Gesetzgeber erreichen, dass ökologisch sensible Flächen nicht überbaut werden und durch die Beteiligung der Öffentlichkeit eine möglichst große Akzeptanz vor Ort erreicht wird. Die Gemeinde wird auf diesem Wege gezwungen, die Standorte für eine PV-Freiflächenanlage selber im Wege einer eigenen Planungsentscheidung zu bestimmen. Sie kann und soll damit eine aktive Rolle bei der Standortplanung übernehmen.

Das Entwicklungsgebot des § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB bindet die Gemeinde bei der Aufstellung von Bebauungsplänen intern an den Flächennutzungsplan. Damit bietet sich für eine Gemeinde die Möglichkeit im Rahmen der vorbereitenden Bauleitplanung die PV-Freiflächennutzung auf geeignete Standorte zu lenken. Der Maßstab des Flächennutzungsplanes ermöglicht es – im Zusammenspiel mit der Landschaftsplanung – auch großräumige funktionale Zusammenhänge, wie sie beispielsweise für die Schutzgüter Landschaft oder für Biotopverbundfunktionen typisch sind, angemessen zu berücksichtigen. Eine optimale Standortwahl sollte dabei neben dem Gefüge der Flächennutzungen die Funktionen von Natur und Landschaft so berücksichtigen, dass auch mit einer geplanten PV-Nutzung ein möglichst verträgliches, d. h. konfliktfreies Nebeneinander aller naturschutzfachlich relevanten Raumansprüche realisierbar ist.

In der Praxis treten Investoren vielfach schon mit einem konkreten Vorhaben auf einer bestimmten Fläche an die Gemeinde heran. Die zur Erlangung der Einspeisevergütung dann obligatorische Bauleitplanung (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan) darf aber nicht einfach wegen der Vorgaben des Investors die Standortfragen „übergehen“. Die Gemeinde ist rechtlich an diese Standortvorgaben nicht gebunden und sollte die Interessen der Betreiber stets gesamtheitlichen Interessen gegenüber stellen. Eine Bauleitplanung muss deshalb zumindest im Wege eines nachvollziehenden Aktes die Auswahlkriterien für Standorte und Alternativen behandeln.

5.1.3 Bedeutung der Landschaftsplanung bei der Standortsteuerung

Bei einer Prüfung von Standortalternativen auf der Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung (Flächennutzungsplan) liefert die Landschaftsplanung mit ihren fachlichen Instrumenten

- Landschaftsrahmenplan – auf Regierungsbezirks- oder Kreisebene und
- Landschaftsplan – auf Gemeindeebene

wesentliche Informations- und Bewertungsgrundlagen zur Berücksichtigung der Belange gem. § 1 Abs. 5 BauGB „Schutz und Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen“, „Erholung“, „Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes“ sowie „Naturschutz und Landschaftspflege, insbesondere Naturhaushalt, Wasser, Luft, Boden und Klima“.

Die Landschaftsplanung kann jedoch auch eine aktive Rolle bei der Standortplanung von PV-Freiflächenanlagen übernehmen. Dies zeigt das Fallbeispiel der Samtgemeinde Wiedingsharde aus Schleswig-Holstein, die aufgrund der vorangegangenen Ansiedlung zahlreicher Windkraftanlagen für die Standortplanung von PV-Freiflächenanlagen das Instrument der Landschaftsplanung einsetzt (GFN 2005).

Derzeit ist eine Gemeinde aber nicht gezwungen, die Entwicklung von PV-Freiflächenanlagen bereits „vorbeugend“ in die eigene Landschaftsplanung bzw. Flächennutzungsplanung zu integrieren. Aufgrund der Vorgaben des § 11 Abs. 3 Ziff. 1 i. V. mit Abs. 4 EEG können sich PV-Freiflächenanlagen jedenfalls in der Regel nur im Konsens mit der Gemeinde entwickeln. Dadurch unterscheidet sich die Standortfindung grundsätzlich z. B. vom Windkraftanlagen, die aufgrund ihrer Privilegierung nach § 35 Abs. 1 Ziff. 5 BauGB bei fehlender Bauleitplanung gerade auch gegen den Willen der Gemeinde errichtet werden können.

Will eine Gemeinde, ohne dass bereits konkrete Investoren vorstellig sind, von sich heraus die Errichtung von großflächigen PV-Freiflächenanlagen fördern, ist sie natürlich nicht gehindert, im Flächenmanagement des Landschaftsplanes bzw. des Flächennutzungsplans hierfür investorengünstige Vorbereitungen zu treffen (Angebotsplanung). Derartige Strategien sind bislang aber in der Praxis nahezu nicht zu beobachten.

5.2 Genehmigungsverfahren

Nach derzeitiger Rechtslage bedürfen PV-Freiflächenanlagen einer Baugenehmigung nach den jeweiligen Landes-Bauordnungen. Dabei handelt es sich regelmäßig um Sonderbauten (z. B. Art. 2 Abs. 4 Satz 2 BayBO). Das hat jeweils zur Folge, dass Baugenehmigungsverfahren ohne eingeschränktes Prüfprogramm durchzuführen sind. Es bestehen aber im Zuge der Deregulierung des Bauordnungsrechts vereinzelt Überlegungen, die Baugenehmigungspflicht für Bauvorhaben im Geltungsbereich von Bebauungsplänen zu reduzieren oder aufzuheben.

PV-Freiflächenanlagen sind unabhängig von ihrer Größe nicht der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungspflicht unterworfen. Sie sind nicht in der 4. BImSchV aufgeführt. Sie benötigen auch nicht die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung oder einer Vorprüfung nach § 3c UVPG, denn sie sind nicht in Anlage 1 zum UVPG aufgeführt.

In den meisten Bundesländern wurden für wirtschaftliche Investitionsvorhaben Regelungen zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren geschaffen (z. B. Art. 71a ff. BayVwVfG).

Die dort geregelten Beschleunigungsinstrumente sind teilweise von Antragsstellungen abhängig (z. B. Antragskonferenz), teils obligatorisch (z. B. Mitteilung über die Vollständigkeit der Antragsunterlagen).

Der Genehmigungsablauf im Übrigen entspricht demjenigen sonstiger gewerblicher Bauvorhaben. Soweit Baugenehmigungsverfahren parallel zum Verfahren der Aufstellung des erforderlichen Bebauungsplans durchgeführt werden, ist auch die Erteilung einer vorzeitigen Baugenehmigung nach § 33 Abs. 1 BauGB ab sog. formeller Planreife möglich. Dies ist auch in den Fällen des § 11 Abs. 4 EEG nicht vergütungsschädlich, sofern jedenfalls zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der zugrundeliegende Bebauungsplan in Kraft getreten ist. Aus § 11 Abs. 3 EEG gibt sich, dass die Inbetriebnahme auf einen rechtskräftigen Bebauungsplan abstellt, nicht aber der Baubeginn oder die Baufertigstellung.

Nicht Gegenstand der bauaufsichtlichen Genehmigung ist die Prüfung, ob die gesetzlichen Voraussetzungen für eine Vergütungspflicht nach § 11 Abs. 3 bzw. Abs. 4 BauGB erfüllt sind. Die Regelungen des EEG sind insoweit reines Preisrecht, d. h. ihre Einhaltung obliegt allein der Verantwortung des Investors. Die Prüfung der Vergütungsvoraussetzungen erfolgt nur durch das EVU, in dessen Netz die Stromeinspeisung begehrt wird. Im Streitfall sind die Zivilgerichte anzurufen (vgl. § 12 EEG).

5.3 Bauleitplanung für PV-Freiflächenanlagen

PV-Freiflächenanlagen besitzen keine Privilegierung nach § 35 Abs. 1 BauGB. Ob sie im Einzelfall als sonstiges Vorhaben nach § 35 Abs. 2 BauGB zulässig sein können, spielt für Vorhaben im Außenbereich keine praktische Rolle. Zwar kommt auch solchen Anlagen unabhängig von den Voraussetzungen des § 11 Abs. 3 und Abs. 4 EEG ein Anspruch auf Einspeisung des Stroms in das Netz nach § 4 Abs. 1 EEG zu. Der wirtschaftlich wichtige Anspruch auf eine Mindestvergütung kann für Anlagen im bisherigen Außenbereich jedoch nur unter Erfüllung der Anforderungen des § 11 Abs. 3 Ziff. 1 i. V. mit Abs. 4 EEG erreicht werden.

Bebauungsplan

Soweit zur Erlangung des besonderen Vergütungsanspruchs nach § 11 Abs. 3 BauGB ein Bebauungsplan erforderlich ist, kommen hierfür

- qualifizierte Bebauungspläne nach § 30 Abs. 1 BauGB,
- vorhabenbezogene Bebauungspläne nach § 30 Abs. 2 i. V. mit § 12 BauGB und
- einfache Bebauungspläne nach § 30 Abs. 3 BauGB in Betracht.

Eine Beschränkung des § 11 Abs. 3 Ziff. 1 EEG auf qualifizierte Bebauungspläne lässt sich nicht begründen¹³ und ist vom Normzweck auch nicht erforderlich. Alle vorgenannten Typen

¹³ vgl. auch ALTROCK/OSCHMANN/THEOBALD, § 11 EEG, Rn. 55

von Bebauungsplänen gewährleisten gleichermaßen, dass eine Umweltprüfung stattfindet und durch planerische Abwägungsentscheidung der Gemeinde im Verfahren mit zweifacher Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 3 Abs. 1 und Abs. 2 BauGB) die Akzeptanz der Bevölkerung sichergestellt ist. Zum Verfahrensablauf der Bebauungsplanung mit Umweltprüfung s. Ablaufschema im Anhang 2.

Festsetzungen im Bebauungsplan

§ 11 Abs. 4 EEG gibt drei alternative Fälle Bebauungspläne vor. Gemeinsam ist, dass in allen Fällen der Zweck des Bebauungsplans zumindest auch auf die Errichtung der PV-Freiflächenanlage gerichtet sein muss. Der Bebauungsplan muss sich daher im Umgriff nicht auf die PV-Freiflächenanlage beschränken, sondern darf auch andere Inhalte haben (z. B. Ausweisung eines Gebietes für Gewerbe und Energiegewinnung, wobei eine Teilfläche für die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage vorgesehen ist).

PV-Freiflächenanlagen stellen Anlagen dar, die sich in ihren Eigenschaften wesentlich von den Nutzungen und Vorhaben unterscheiden, die in den Baugebieten nach § 2 bis § 10 BauNVO beschrieben sind. Es bedarf deshalb regelmäßig der Festsetzung eines **Sondergebietes** nach § 11 BauNVO. Gebiete für Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie sind deshalb auch in § 11 Abs. 2 BauNVO als Regelbeispiel aufgeführt. Die Festsetzung eines Sondergebietes (SO) bedarf zudem der näheren Zweckbestimmung und Festsetzung der Art der Nutzung (vgl. § 11 Abs. 2 BauNVO). Hierfür bietet sich z. B. an: „Sondergebiet Solaranlage“.

Die Festsetzung als **Gewerbegebiet** nach § 8 BauNVO ist regelmäßig nicht zulässig. Solche Gebiete dienen der Unterbringung von „nicht erheblich belästigenden Gewerbebetrieben“, sollen aber zugleich solchen typischen Betrieben einen Raum aufgrund des dem Gewerbe innewohnenden Unruhepotenzials geben. PV-Freiflächenanlagen stellen zwar grundsätzlich gewerbliche Anlagen dar, doch sind das Störungspotenzial sowie die Anforderungen an die verkehrliche Erschließung deutlich geringer als bei typischen Gewerbebetrieben. Andererseits liegt der Flächenbedarf regelmäßig höher.

Aus diesem Grunde kommt auch in den Fällen der Konversion ehemaliger Gewerbegebiete nach § 11 Abs. 4 Ziff. 2 EEG nicht in Betracht, die frühere Festsetzung als Gewerbegebiet beizubehalten und auf eine Änderung des Bebauungsplans zu verzichten. Bauplanungsrechtlich wäre dies nicht ausreichend, weil die Nachnutzung durch eine PV-Freiflächenanlage regelmäßig nicht von der ursprünglichen planerischen Abwägung gedeckt ist. Zudem würde dies auch nicht zum Vergütungsanspruch führen, weil der Bebauungsplan nach § 11 Abs. 4 EEG gerade auch auf die Errichtung der PV-Freiflächenanlage gerichtet sein muss.

Auch eine Festsetzung als **private Grünfläche** nach § 9 Abs. 1 Ziff. 15 BauGB ist im Fall des § 11 Abs. 4 Ziff. 3 EEG nicht möglich. Der Begriff „Grünland“ ist ein eigenständiger Begriff des EEG und stellt nicht auf § 9 Abs. 1 Ziff. 15 BauGB ab. Grünflächen dienen im Hauptzweck der Schaffung „grüner“ Flächen, so dass andere Nutzungen auf diesen Flächen (z. B. Spielplätze, Kleingärten) nur soweit zulässig sind, wie dadurch dieser Hauptzweck nicht be-

einträchtigt wird. Bei PV-Freiflächenanlagen steht aber die Schaffung von „grünen“ Flächen nicht im Vordergrund. Auch werden die in Anspruch genommenen Flächen durch die Anlagen dominiert.

Begleitender städtebaulicher Vertrag

Soweit die Bauleitplanung durch vorhabenbezogenen Bebauungsplan erfolgt, bedarf dieser nach § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB eines Durchführungsvertrages. Die Planung durch vorhabenbezogenen Bebauungsplan bietet für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen Vorteile. So wird im Durchführungsvertrag regelmäßig bestimmt, dass die Planung auf Kosten des Investors durch ein von ihm zu beauftragendes Planungsbüro beizubringen ist. Auch werden regelmäßig Vereinbarungen über die Erschließung aufgenommen. Es bietet sich auch an, im Durchführungsvertrag die Verlegung der Anschlussleitungen zum Einspeisepunkt in das Netz des EVU zu regeln, wenn hierzu gemeindliche Flächen, insbesondere öffentliche Wege in Anspruch genommen werden sollen.

In den Durchführungsvertrag können weiterhin Regelungen über Rückbauverpflichtungen und deren Sicherung (Rückbaubürgschaften) aufgenommen werden.

Der Abschluss eines begleitenden städtebaulichen Vertrages nach § 11 BauGB ist aber auch dann zu empfehlen, wenn nicht das Instrument des vorhabenbezogenen Bebauungsplans gewählt, sondern ein qualifizierter oder einfacher Bebauungsplan aufgestellt wird. Auch in diesem Fall sind Regelungen über die Übernahme von Planungskosten, Erschließungen, Verlegung der Netzanschlussleitungen und Rückbauverpflichtungen sinnvoll und zulässig.

Flächennutzungsplan

Das Entwicklungsgebot des § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB ist zu beachten. Da regelmäßig der Flächennutzungsplan für den unbebauten Bereich keine Darstellungen für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen enthält, bietet sich zur Beschleunigung der Planungsverfahren die Durchführung des Parallelverfahrens nach § 8 Abs. 3 Satz 1 BauGB an. Insoweit ist üblicherweise eine auf die für die PV-Freiflächenanlage beschränkte Änderung des Flächennutzungsplans ausreichend, sofern dies mit einer Beachtung der allgemeinen Grundsätze und Ziele der Bauleitplanung vereinbar ist (vgl. § 1 Abs. 5 BauGB).

Soweit im bislang unbebauten Bereich eine PV-Freiflächenanlage errichtet werden soll, wird eine Aufstellung oder Änderung des Flächennutzungsplans zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen städtebaulichen Entwicklung wohl nicht verzichtbar sein. § 8 Abs. 2 Satz 2 BauGB bietet in der Regel keine ausreichende Grundlage für den Verzicht auf einen Flächennutzungsplan.¹⁴

Auch § 8 Abs. 4 Satz 1 BauGB gibt keine ausreichende Grundlage für den Verzicht auf eine Aufstellung oder Änderung des Flächennutzungsplans. Der Wunsch des Investors auf schnelle Planung und Genehmigung, um ggf. vor dem Greifen einer bestimmten Degressi-

¹⁴ vgl. auch LÖHR, in: BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, § 8 BauGB, Rn. 7

onsstufe der Vergütungspflicht seine Anlage in Betrieb nehmen zu können, begründet keine „dringenden Gründe“ für einen vorzeitigen Bebauungsplan.¹⁵

Für Gemeinden, die noch keinen das gesamte Gemeindegebiet abdeckenden Flächennutzungsplan besitzen, kommt als Überbrückungsmaßnahmen ggf. auch die Aufstellung eines sachlichen Teilflächennutzungsplans nach § 5 Abs. 2b BauGB in Betracht. Diese Regelung wurde durch das EAG Bau 2004 eingeführt, um Gemeinden zur Standortsteuerung von Windkraftanlagen eine kurzfristige Reaktionsmöglichkeit zu schaffen.¹⁶ Die Anwendung dieses Instruments zur Standortsteuerung anderer aktueller Vorhaben erscheint aber aufgrund der abstrakten gesetzlichen Regelung grundsätzlich möglich.

Darstellungen im Flächennutzungsplan

Um dem Entwicklungsgebot des § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB zu genügen, muss der Flächennutzungsplan für die PV-Freiflächenanlage zumindest eine **Sonderbaufläche** (S) nach § 1 Abs. 1 BauNVO darstellen. Aus dem Abwägungsgebot folgt, dass auch auf Ebene des Flächennutzungsplans in der Regel eine nähere Konkretisierung für Sonderbauflächen erforderlich ist. Es ist deshalb zu empfehlen, die entsprechenden Flächen als „Sondergebiet Solaranlage“ oder in ähnlicher Weise darzustellen.

5.4 Rückbauregelungen

PV-Freiflächenanlagen besitzen für 20 Jahre nach Betriebsaufnahme bei Erfüllung der besonderen gesetzlichen Voraussetzungen einen garantierten Vergütungsanspruch (vgl. § 12 Abs. 3 EEG). Deshalb werden sie wirtschaftlich regelmäßig auf eine Mindestlaufzeit von 20 Jahren kalkuliert. Aus heutiger Sicht ist aber eine darüber hinausgehende Nachnutzungsmöglichkeit zu erwarten, denn die Lebensdauer der Photovoltaikmodule liegt voraussichtlich deutlich über 20 Jahre. Auch ist die Abnahme des Wirkungsgrades über die Nutzungsdauer nur gering. Aus Sicht des Investors wird der Weiterbetrieb einer PV-Freiflächenanlage deshalb erst dann eingestellt, wenn das Verhältnis zwischen Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten einschließlich der Landbeschaffung (Pachtzins bzw. anderweitiger Nutzwert) einerseits und dem Erlös aus der Stromeinspeisung andererseits negativ wird.

In Bebauungsplänen kann festgesetzt werden, dass die Nutzung eines Gebietes für eine PV-Freiflächenanlagen nur für eine bestimmte Zeit oder bis zum Eintritt bestimmter Umstände zulässig ist (vgl. § 9 Abs. 2 BauGB). Derartige Befristungen benötigen eine besondere städtebauliche Begründung¹⁷, z. B. dass die Nutzung des bisherigen Freiraums zur Vermeidung einer dauerhaften Inanspruchnahme begrenzt bleiben soll. Auch soll in diesem Fall eine bestimmte Folgenutzung festgesetzt werden. Angesichts der langen Nutzungsdauer von PV-

¹⁵ vgl. auch LÖHR, in: BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, § 8 BauGB, Rn. 11

¹⁶ zur Vertiefung: LÖHR, in BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, § 5 BauGB, Rn. 35f ff.

¹⁷ LÖHR, in: BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, § 9 BauGB, Rn. 98g

Freiflächenanlagen von mehr als 20 Jahren wird die Festsetzung konkreter Folgenutzungen aber nur mit Schwierigkeiten möglich sein.

Aus befristeten Festsetzungen nach § 9 Abs. 2 BauGB folgt eine Rückbauverpflichtung nicht unmittelbar. Vielmehr bedarf es zur Durchsetzung einer gesonderten Anordnung nach § 179 Abs. 1 Ziff. 1 BauGB. In der Praxis erweist sich die hoheitliche Durchsetzung solcher Rückbaugebote jedoch aufgrund der grundsätzlich gegebenen Rechtsschutzmöglichkeiten manchmal als schwierig. Es ist deshalb zu empfehlen, Rückbauverpflichtung in begleitenden städtebaulichen Verträgen zu verankern.

Auch kommt in Betracht, dass zum Vollzug einer befristeten Festsetzung im Bebauungsplan bzw. einer Rückbauverpflichtung in einem begleitenden städtebaulichen Vertrag in die Baugenehmigung eine Nebenbestimmung aufgenommen wird, die nochmals die Rückbauverpflichtung abhängig von einem bestimmten Ereignis (Zeitablauf oder andere geeignete Bedingung) abhängig macht. Aber auch insoweit bedarf es der Durchsetzung durch hoheitliche Anordnung einschließlich der in der Praxis damit gegebenen Vollzugsprobleme. Ob eine solche Nebenbestimmung in eine Baugenehmigung aufgenommen wird, entscheidet die Baugenehmigungsbehörde nach eigener Einschätzung; die Gemeinde hat hierauf keinen Rechtsanspruch. Auch aus diesem Grunde ist eine begleitende Regelung in einem städtebaulichen Vertrag zu empfehlen.

Rückbauverpflichtungen können in der Praxis jedoch nur dann wirksam ohne finanzielle Belastung der öffentlichen Hand durchgesetzt werden, wenn der Grundstückseigentümer oder der Anlagenbetreiber zum Rückbau wirtschaftlich in der Lage sind. Es empfiehlt sich daher dringend, Rückbauverpflichtungen durch Bankbürgschaften oder in vergleichbarer Weise abzusichern.

Weitere Ausführungen zum Recycling der Module und zum Rückbau der Anlagen s. Kap. 9.

5.5 Berücksichtigung von Natur und Landschaft in Verfahren nach BauGB

Bauleitpläne (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan) haben die Auswirkungen für die Umwelt zu berücksichtigen (vgl. § 1a Abs. 1 BauGB). Insoweit sind insbesondere die Bodenschutzklausel des § 1a Abs. 2 BauGB und die Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz gemäß § 1a Abs. 3 BauGB zu beachten.

5.5.1 Bodenschutzklausel

Die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen im bisherigen Außenbereich (§ 11 Abs. 4 Ziff. 3 BauGB) führt zu einer zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen. Auch wenn mit solchen Anlagen in der Regel keine hohe Versiegelung der Flächen verbun-

den ist, wird doch der „Bebauungsdruck“ in der freien Fläche erhöht. Den Anlagen kann eine gewisse Vorbildwirkung für weitere bauliche Inanspruchnahme des Freiraums zukommen.

Aus § 11 Abs. 4 EEG folgt aber nach überwiegender Meinung keine Rangfolge derart, dass PV-Freiflächenanlagen nur im Ausnahmefall auf bisherigem Ackerland zugelassen werden können. Vielmehr stehen die in § 11 Abs. 4 EEG aufgezählten Fälle in einem echten Alternativenverhältnis zueinander.

In der Begründung und Abwägung des Flächennutzungsplans und des Bebauungsplans muss sich die Gemeinde gleichwohl mit der Folge der Inanspruchnahme von bisherigen Freiflächen auseinandersetzen. Insoweit ist auch eine Begründung des Standorts – in der Regel unter Abwägung mit Standortalternativen – erforderlich.

5.5.2 Eingriffsregelung in der Bauleitplanung

Der auch mit einer PV-Freiflächenanlage verbundene Eingriff in Natur und Landschaft ist nach den Regeln des Bundesnaturschutzgesetzes zu ermitteln. Vermeidung, Minderung, Ausgleich und Ersatz sind dabei als Bestandteil der planerischen Abwägung zu berücksichtigen (vgl. § 1a Abs. 3 i. V. mit § 200a BauGB). Genauere Ausführungen hierzu s. in Kapitel 7.

Soweit das jeweilige Landesrecht dies ermöglicht, sind die Instrumente des Landschaftsplans und des Grünordnungsplans zur Unterstützung zu empfehlen (vgl. a. Kap. 5.1.3). Nach Maßgabe des Landesrechts kann dies obligatorisch oder in den Bauleitplan zu integrieren sein.

Auch wenn PV-Freiflächenanlagen der ökologisch günstigen Energiegewinnung sowie der Ressourcenschonung dienen, unterliegen sie in der Bauleitplanung den gleichen Anforderungen im Hinblick auf § 1a BauGB wie sonstige Planungen.

5.5.3 Bindende naturschutzrechtliche Vorgaben (Schutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope, Artenschutz)

Durch die Bauleitplanung können bindende Vorgaben des Naturschutzrechts nicht überwunden werden. Dies betrifft die jeweiligen Verbote in naturschutzrechtlichen Schutzgebieten (Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete etc.) nach den jeweiligen Bestimmungen in den Schutzgebietsverordnungen. Sie sind daher einer planerischen Abwägung nicht über § 1a Abs. 3 BauGB zugänglich. Inwieweit eine PV-Freiflächenanlagen in solchen Schutzgebieten ausnahmsweise zulässig sein kann, ergibt sich aus Verboten mit Genehmigungsvorbehalt in der jeweiligen Schutzgebietsverordnung.

Gleiches gilt für gesetzlich geschützte Biotope und den Artenschutz. Hier ergibt sich das Schutzziel unmittelbar aus dem Gesetz. Ein Eingriff kann dann nur zugelassen werden über eine gesonderte Befreiung nach § 62 BNatSchG. Ein Eingriff kann nicht im Wege der bauleitplanerischen Abwägung nach § 1a Abs. 3 BauGB legalisiert werden.

Ob die Konflikte einer PV-Freiflächenanlage mit dem gesetzlichen Biotop- oder Artenschutz eine Befreiung zulassen oder nicht, ist Frage des Einzelfalls. Die Möglichkeit der Befreiung muss aber bereits im Rahmen der Bauleitplanung geklärt werden, da ansonsten ggf. ein unüberwindliches Hindernis für die Planverwirklichung besteht, welche ggf. zur Unwirksamkeit führt.

5.5.4 FFH-Gebiete und europäische Vogelschutzgebiete

Die Planung und Errichtung von PV-Freiflächenanlagen ist innerhalb von FFH-Gebieten oder europäischen Vogelschutzgebieten dann möglich, wenn dies mit den Schutz- und Erhaltungszielen der jeweiligen Schutzgebiete vereinbar ist. Dies unterliegt nicht der bauplanungsrechtlichen Abwägung, sondern ist nach den Regeln der Fachgesetze zu bestimmen.

Die FFH-Verträglichkeitsprüfung nach Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie (vgl. 34 Abs. 2 BNatSchG) hat zu klären, ob eine Beeinträchtigung des Gebietes als solches stattfindet. Hierbei ist auf sämtliche sich konkret abzeichnende Risiken einzugehen. Eine Verträglichkeit kann nur dann positiv festgestellt werden, wenn hierzu die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse abgerufen, dokumentiert und berücksichtigt worden sind.¹⁸ Soweit Auswirkungen auf Fauna und Flora in den FFH-Gebieten möglich sind, ist die Verträglichkeit zu verneinen, wenn wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Wirkungen fehlen.

Soweit im Rahmen der FFH-Verträglichkeitsprüfung festgestellt wird, dass die Erhaltungsziele des Gebietes als solches beeinträchtigt werden, wird eine PV-Freiflächenanlage in aller Regel nicht zulässig sein. Erst dann kommt die Abweichungsregel des Art. 6 Abs. 4 FFH-Richtlinie (vgl. § 34 Abs. 3 BNatSchG) zum Tragen. Das Vorhaben einer PV-Freiflächenanlage wird in aller Regel nicht die Ausnahme des § 6 Abs. 4 FFH-Richtlinie für sich in Anspruch nehmen können, weil es als solches wohl nicht aus zwingenden Gründen des öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art erforderlich ist und eine Alternativlösung ausscheidet.

Für europäische Vogelschutzgebiete gilt hinsichtlich der Verträglichkeitsprüfung sowie der Zulassung von Abweichungen das zur FFH-Verträglichkeit Gesagte entsprechend (vgl. §§ 32 ff. BNatSchG).

¹⁸ BVerwG, Urt. v. 17.01.2007 – 9 A 20.25 (bislang unveröffentlicht)

6 Umweltprüfung in der Bauleitplanung

6.1 Gesetzliche Grundlage

Sofern für die Zulassung einer PV-Freiflächenanlage ein neuer Bebauungsplan aufgestellt werden muss, ist im Rahmen des Bauleitplanverfahrens eine Umweltprüfung durchzuführen und ein Umweltbericht zu erstellen. Dies gilt auch für die Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans. Eine Ausnahme gilt für Bebauungspläne im vereinfachten Verfahren nach § 13 BauGB sowie für „Bebauungspläne der Innenentwicklung“ nach § 13a BauGB. Die Kategorie der „Bebauungspläne der Innenentwicklung“, deren räumlicher Anwendungsbe- reich weit gefasst ist (§13a Abs. 1 Satz 1), wurde mit dem „Gesetz zur Erleichterung von Planungsvorhaben für die Innenentwicklung der Städte“ vom 01.01.07 neu eingeführt. Bis zu einer festgesetzten Grundfläche von 20.000 qm besteht bei derartigen Bebauungsplänen eine pauschale Freistellung von der Umweltprüfung, bei einer Grundfläche von 20.000 - 70.000 qm ist die Durchführung einer Umweltprüfung von den Ergebnissen einer einzelfall- bezogenen Vorprüfung abhängig (§13a Abs. 1 Satz 2 Nr.2).

6.2 Aufgabe und Inhalt der Umweltprüfung

Aufgabe der Umweltprüfung in der Bauleitplanung ist es, alle Belange des Umwelt- und Na- turschutzes zusammenzuführen und in einem Umweltbericht den Behörden und der Öffent- lichkeit zur Stellungnahme vorzulegen. In einer zusammenfassenden Erklärung wird ab- schließend dargelegt, wie die Umweltbelange und die Ergebnisse der Öffentlichkeits- und Behördenbeteiligung im Bebauungs- und Flächennutzungsplan berücksichtigt wurden.

Die Umweltprüfung ist in das Verfahren der Bauleitplanung integriert. Die planende Gemein- de legt den Umfang und den Detaillierungsgrad der Umweltprüfung fest. Zur Vorbereitung dieser Entscheidung wird ein „Scoping“ durchgeführt, das an die frühzeitige Trägerbeteili- gung angebunden ist. Beim Scoping werden die betroffenen Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange über die Planung informiert und dazu aufgefordert sich zum erforderli- chen Umfang und Detaillierungsgrad der Umweltprüfung zu äußern. Eine Beteiligung der Öffentlichkeit am Scoping ist gesetzlich nicht zwingend. Dennoch empfiehlt sich zumindest die Beteiligung der Umwelt- und Naturschutzverbände.

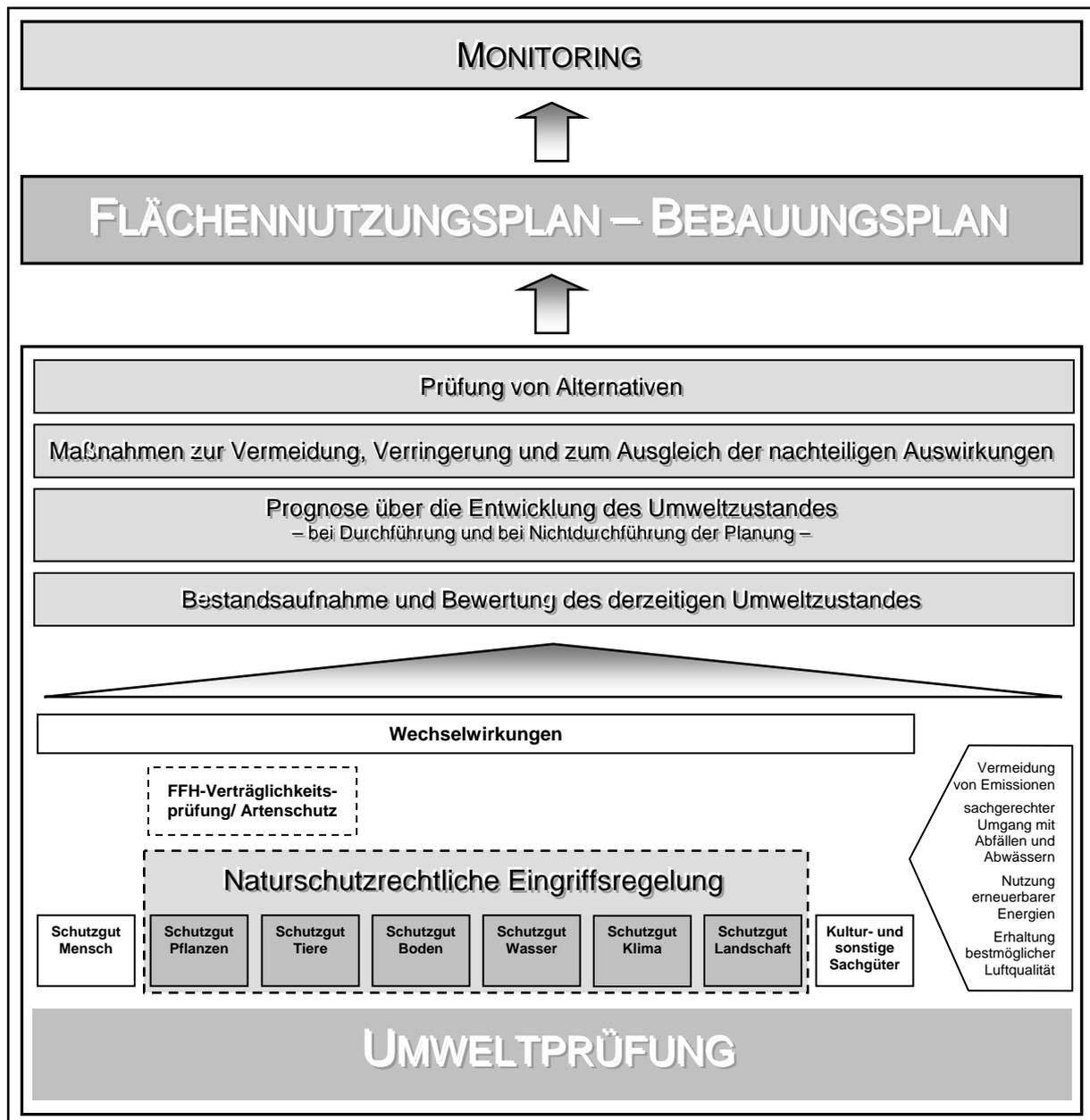


Abb. 6-1: Die Umweltprüfung in der Bauleitplanung
(nach KOCH, M. 2005, verändert)¹⁹

Der Umweltbericht, der die Ergebnisse der Umweltprüfung beschreibt und bewertet, ist selbständiger Teil der Begründung zum Bauleitplanentwurf und damit das zentrale Dokument für die Aufbereitung des umweltbezogenen Abwägungsmaterials. Welche Angaben dieser Umweltbericht enthalten muss, ist in einer gesetzlichen Anlage geregelt (vgl. Anlage zu § 2 (4) und § 2a BauGB). Danach besteht der Umweltbericht aus einleitenden Angaben, der Beschreibung und Bewertung der ermittelten Umweltauswirkungen sowie zusätzlichen Angaben (s. Tab. 6-1). Wesentliches Anliegen der Umweltprüfung ist die Darstellung von Alternativen einschließlich ihrer Umweltauswirkungen und eine Begründung der getroffenen Aus-

¹⁹ KOCH, M. (2005): SUP in der Bauleitplanung . UVP-Report. Jg. 19, Heft 01/05: 45-49.

wahl. Dabei ist auch die „Null-Variante“ zu berücksichtigen, die im Sinne einer Status-quo-Prognose die Entwicklung der Umwelt ohne die Planung aufzeigen soll.

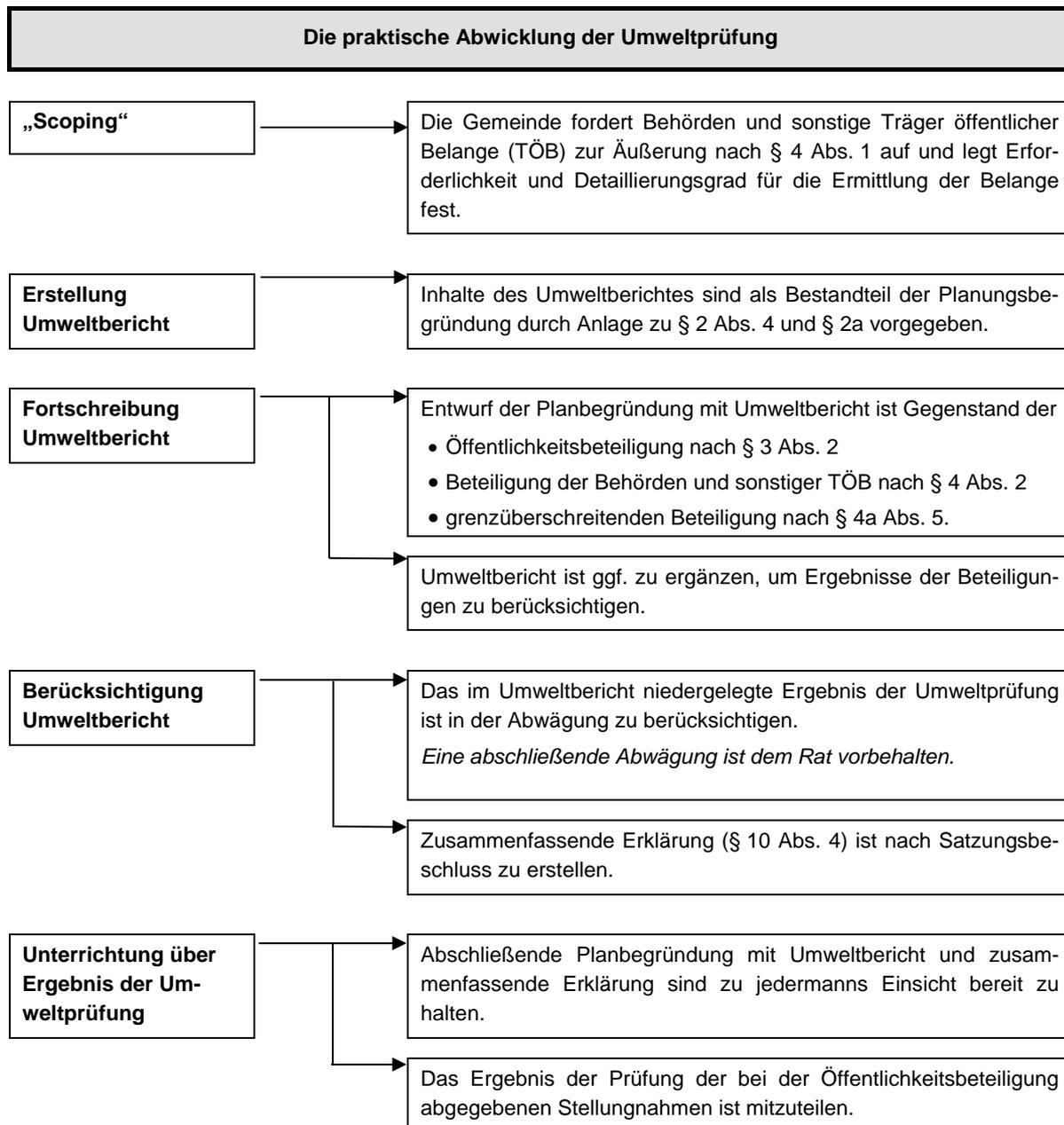


Abb. 6-2: Die praktische Abwicklung der Umweltprüfung
(nach: KUSCHNERUS 2004)²⁰

Die Umweltprüfung bündelt die unterschiedlichen umweltbezogenen Prüfaufgaben der Bauleitplanung. In einem Bauleitplanverfahren, das die Zulassung einer PV-Freiflächenanlage vorbereitet, sind in der UP regelmäßig die Eingriffsregelung, artenschutzrechtliche Regelungen, die FFH-Verträglichkeitsstudie (sofern erforderlich) sowie die Anforderungen der erwei-

²⁰ KUSCHNERUS, U. (2004): Der sachgerechte Bebauungsplan. Handreichungen für die kommunale Planung. Bonn

terten Bodenschutzklausel anzuwenden. Dabei müssen die spezifischen Prüfanforderungen und Rechtsfolgen der einzelnen Instrumente aber erhalten und erkennbar bleiben. Liegen Landschaftspläne oder andere umweltrechtliche Fachpläne vor, sind deren Bestandsaufnahmen und Bewertungen bei der Umweltprüfung heranzuziehen, sie werden auf diese Weise in der Abwägung berücksichtigt.

Tab. 6-1: Notwendige Inhalte des Umweltberichtes

	Notwendige Inhalte des Umweltberichtes
Einleitung	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzdarstellung des Inhaltes und der wichtigsten Ziele des Bauleitplanes einschl. Beschreibung der Festsetzungen des Plans mit Angaben über Standorte, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden des geplanten Vorhaben
	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgestellten Ziele des Umweltschutzes, die für den Bauleitplan von Bedeutung sind, und der Art wie diese Ziele und die Umweltbelange bei der Aufstellung berücksichtigt wurden
Hauptteil	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandsaufnahme des derzeitigen Umweltzustands, einschließlich der Umweltmerkmale der Gebiete, die voraussichtlich erheblich beeinflusst werden
	<ul style="list-style-type: none"> • Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung und Nichtdurchführung der Planung (sog. Nullvariante)
	<ul style="list-style-type: none"> • Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich der nachteiligen Auswirkungen
	<ul style="list-style-type: none"> • Darlegung der in Betracht kommenden anderweitigen Planungsmöglichkeiten, wobei die Ziele und der räumlichem Geltungsbereich des Bauleitplans zu berücksichtigen sind („plankonforme Alternativen“)
zusätzliche Angaben	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren bei der Umweltprüfung sowie Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse
	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der geplanten Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Auswirkungen der Durchführung des Bauleitplanes auf die Umwelt (Monitoring)
	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemein verständliche Zusammenfassung der erforderlichen Angaben

Durch eine Abschichtungsregelung (§ 2 Abs. 4 (5) BauGB) werden unnötige Doppelprüfungen vermieden. Im Fall einer bereits in anderen Planverfahren durchgeführten Umweltprüfung kann sich die UP in dem zeitlich nachfolgenden oder gleichzeitig durchgeführten Planverfahren auf zusätzliche oder andere Umweltauswirkungen beschränken. So kann beispielsweise die integrierte Umweltprüfung auf der Ebene der Flächennutzungsplanung zur „Abschichtung“ auf der Ebene der Bebauungsplanung genutzt werden.

Gliederung des Umweltberichtes

Hinweise auf den erforderlichen Inhalt des Umweltberichtes liefert die Anlage zu § 2 Abs. 4 und § 2a BauGB (s. Tab. 6-1). Sie sollte im Wesentlichen als Grundlage für den Aufbau des Umweltberichtes herangezogen werden. In Anhang 3 (Abb. 11-1) wird beispielhaft die Gliederung eines Bebauungsplanes mit integriertem Grünordnungsplan und Umweltbericht aufgezeigt, die auf diesen Vorgaben aufbaut.

- Der Umweltbericht wird eingeleitet durch die Beschreibung des geplanten PV-Freiflächenvorhabens und der geplanten Festsetzungen des Bebauungsplans. Darzulegen ist auch, wie die bestehenden gesetzlichen oder durch Fachpläne (z. B. Landschaftspläne) festgelegten Ziele des Umweltschutzes im Bauleitplan Berücksichtigung finden.
- Der Hauptteil enthält eine Darstellung der Wirkfaktoren des geplanten Vorhabens sowie eine Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen durch den Bau, die Anlage und den Betrieb der geplanten PV-Freiflächenanlage, deren planungsrechtliche Zulässigkeit durch den Bauleitplan vorbereitet wird. Die im BauGB aufgelisteten Schutzgüter und sonstigen Aspekte sind dabei nur insofern zu behandeln, als sie zu erheblichen Auswirkungen der Umwelt führen.
- Im Rahmen einer Prognose der Entwicklung des Umweltzustandes werden nachfolgend die zu erwartenden Umweltauswirkungen der geplanten Flächennutzung zusammenfassend der Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung des Projektes gegenübergestellt (s. Fallbeispiel Tab. 6-2). Dabei kann u. U. deutlich gemacht werden, dass mit der Realisierung einer PV-Freiflächenanlage auch positive Effekte für einzelne Schutzgüter und Bestandteile der Umwelt einhergehen.
- Im Weiteren sind die Möglichkeiten der Vermeidung, Verringerung und des Ausgleichs darzustellen und entsprechende Maßnahmen aufzuführen.
- Im Rahmen der Umweltprüfung besteht die Verpflichtung zur Nachkontrolle (Monitoring) der Umweltauswirkungen. Dazu sind im Umweltbericht Regelungen zu treffen, wie die erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt zu überwachen sind. Welche Überwachungsmaßnahmen festgelegt und im Umweltbericht aufgeführt werden, muss sich daran orientieren, welche Annahmen, Prognosen und Bewertungen hinsichtlich der erheblichen Umweltauswirkungen Gegenstand der Umweltprüfung und der Abwägungsentscheidung waren und inwieweit eine spätere Überprüfung im Hinblick auf die zukünftige tatsächliche Entwicklung angezeigt ist.

Im Monitoringkonzept des Umweltberichtes sollten nicht nur Maßnahmen zur Vollzugskontrolle (z. B. Prüfung der Funktionserfüllung von Ausgleichsmaßnahmen), sondern vor allem Maßnahmen zur Überprüfung von Umweltauswirkungen vorgesehen werden, bei deren Prognose gewisse Unsicherheiten bestanden.

- Weiterhin sind alternative Planungsmöglichkeiten darzustellen. Sofern die Frage der Standortalternativen bereits im Flächennutzungsplan geprüft und entschieden ist, kann sich der Bebauungsplan in der Regel auf in Betracht kommende Varianten zur Innengestaltung und kleinräumigen Verschiebung des Plankonzeptes konzentrieren.

- In der allgemein verständlichen Zusammenfassung werden abschließend die wesentlichen Inhalte des Umweltberichtes dokumentiert.

Tab. 6-2: Fallbeispiel ²¹– Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung und Nichtdurchführung eines PV-Freiflächenvorhabens (GEMEINDE ESTENFELD 2004)

Beurteilung der zu erwartenden Umweltauswirkungen ...	
bei Durchführung der Planung	bei Nichtdurchführung der Planung
<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung der Schadstoffeinträge infolge der Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung und extensiver Bewirtschaftung • nur minimale Flächenversiegelung mit geringen Auswirkungen auf Boden- und Wasserhaushalt • Verbesserung des Retentionsvermögens, verzögerter Abfluss von Niederschlagswasser aufgrund der ganzjährig geschlossenen Vegetationsdecke, Erosionsschutz • Veränderung und kleinräumige Differenzierung der Standortverhältnisse durch Überbauung / Beschattung • positive Effekte für Fauna und Flora, Aufwertung insbesondere des Vegetationsbestandes; Entwicklung wertvoller Lebensraumtypen magerer trockener Wiesen, Erhöhung der biologischen Vielfalt • Strukturanreicherung im Umfeld, Aufwertung der Biotopqualität • Veränderung des Landschaftsbildes durch technisch geprägte Nutzung auf bisher landwirtschaftlichen Nutzflächen (Kulturlandschaft) im unmittelbaren Umfeld des Sondergebietes • Minderung des Erholungspotenzials in der Landschaft, insbesondere in den siedlungsnahen Bereichen durch die optische Störung • ... 	<p>Es sind kaum Veränderungen des aktuellen Zustandes zu erwarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • keine Überbauung und Flächenversiegelung, keine Nutzungsextensivierung • weiterhin ackerbauliche Nutzung mit Nährstoffeinträgen in Boden und Wasserhaushalt • Erhalt der Kulturlandschaft und der typischen Landschaftsstruktur ... • Strukturarmut auf ackerbaulich genutzter Fläche • geringer Artenbestand, geringe Biotopqualität, keine besonderen Artenvorkommen • potenzieller Lebensraum für Hamstervorkommen • bei Nutzungsaufgabe potenzieller Standort für Ausgleichsflächen in Verbindung mit den geplanten Ausgleichs- und Rekultivierungsflächen entlang des Talhanges; Biotopentwicklung

²¹ Ausweisung eines Sondergebietes für die Solarenergienutzung auf einer Fläche von insg. 1.72 ha, Vornutzung: Acker, Bauweise: fest installierte Modulreihen, Aufständigung auf geramten Modulstützen

6.3 Integration von Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung und speziellem Artenschutz in die Umweltprüfung und den Umweltbericht

Um die Prüfanforderungen aus der Eingriffsregelung, der FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) sowie den artenschutzrechtlichen Regelungen sinnvoll in den Umweltprüfprozess zu integrieren, bedarf es einer klaren Aufgabendefinition und -teilung hinsichtlich des Untersuchungsprogramms im Scoping. Um Überschneidungen oder Doppelarbeiten zu vermeiden, müssen die Prüfschritte zu einer logischen Abfolge von Arbeitsschritten geordnet werden. Sofern eine FFH-VP erforderlich ist, erscheint es sinnvoll, diese zeitlich vorzuziehen. Möglicherweise wird die Bauleitplanung aufgrund der Ergebnisse der FFH-VP nicht fortgeführt. Andernfalls kann z. B. die Eingriffsregelung auf den Ergebnissen der FFH-VP zum Schutzgut „Pflanzen und Tiere“ aufbauen.

Eingriffsregelung²²

Die Eingriffsregelung ist eine materiell-rechtliche Vorgabe, während die Vorschriften zur Umweltprüfung rein verfahrenstechnische Regelungen darstellen.

Eine gesonderte Darstellung der Eingriffsregelung in einem eigenen Kapitel des Umweltberichtes ist daher in der Regel nicht erforderlich. Vielmehr kann die Eingriffsregelung im Umweltbericht unter den Gliederungspunkten, die sich mit den Schutzgütern des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes befassen, abgehandelt werden. Die Eingriffsregelung wird folglich sowohl bei der Bestandsbeschreibung, der Auswirkungsprognose als auch bei der Beschreibung der Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich von Eingriffen behandelt.

Soweit es im Rahmen der Abwägung mit anderen Belangen nicht zu einer Vollkompensation des Eingriffs kommt, sollte dies jedoch nicht im Umweltbericht, sondern in einem späteren Kapitel der Planbegründung erörtert werden, in dem die Entscheidung über die Abwägung zwischen den verschiedenen Belangen offengelegt und begründet wird.

FFH- Verträglichkeitsprüfung

Den Bestimmungen des BauGB zufolge müssen im Rahmen der Umweltprüfung – sofern eine Betroffenheit besteht – auch die erheblichen Auswirkungen auf die Erhaltungsziele und die Schutzzwecke von FFH-Gebieten und europäischen Vogelschutzgebieten berücksichtigt werden. Während die Umweltprüfung eine Umweltfolgenabschätzung ist, die in der Abwägung zu berücksichtigen ist, entscheidet eine FFH-Verträglichkeitsprüfung demzufolge über die Verträglichkeit oder Unverträglichkeit eines Vorhabens. Im Falle erheblicher Beeinträchtigungen dieser Gebiete sind die Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes über die Zulässigkeit der Durchführung derartiger Eingriffe anzuwenden (vgl. Kap. 5.5.4).

²² Hinweise zu den inhaltlichen Anforderungen der Eingriffsregelung sind Kap. 7 zu entnehmen.

Wegen dieser speziellen durch das Europarecht vorgegebenen Erfordernisse ist eine vollständige verfahrensmäßige Integration einer FFH-Verträglichkeitsprüfung in die Umweltprüfung nicht möglich.

Sofern die Auswirkungen eines PV-Freiflächenvorhabens die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck eines FFH-Gebietes erheblich beeinträchtigen, ist ein Ausnahmeverfahren gem. § 34 (3) BNatSchG vermutlich nicht möglich, da die im Gesetz genannten Kriterien, insbesondere die „zwingenden Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses“, für PV-Vorhaben nur eingeschränkt in Anspruch genommen werden können und in der Regel zumutbare Standortalternativen vorhanden sein dürften. Sofern – wie zu vermuten ist – die entsprechenden Ausnahmenvoraussetzungen nicht vorliegen, ist ein PV-Vorhaben nicht realisierbar und das eingeleitete Bauleitplanverfahren demzufolge einzustellen.

Zu einem Umweltbericht kommt es folglich nur dann, wenn eine FFH-Verträglichkeitsprüfung positiv abgeschlossen werden konnte. Die Ergebnisse dieser Prüfung können dann im Zusammenhang mit der Darstellung der Auswirkungen des Bauleitplanes auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt dokumentiert werden.

Artenschutzrechtliche Regelungen

Auch wenn der Bebauungsplan als Satzung die unmittelbare Durchführung von Bauvorhaben, deren Durchführung artenschutzrechtliche Vorschriften ggf. entgegen stehen (nach § 42 i. V. m. § 10 Abs. 2 und § 62 BNatSchG) nicht zulässt, so bereitet er die Zulassung entscheidend vor. Demzufolge muss der Bebauungsplan für ein PV-Vorhaben eine Situation herstellen, die eine Befreiung von den artenschutzrechtlichen Vorschriften (durch die Naturschutzbehörde) mit der Baugenehmigung ermöglicht, ggf. mit erforderlichen Auflagen.

Wegen der speziellen Rechtsfolgen ist im Regelfall ein eigenständiger Fachbeitrag – die artenschutzrechtliche Ausnahmeprüfung – erforderlich, bei dem ein naturschutzrechtlich fest umrissenes Artenspektrum einem gesonderten Prüfprogramm unterzogen wird. Zu berücksichtigen sind dabei:

- die Arten des Anhang IV der FFH-Richtlinie,
- die europäischen Vogelarten und
- die darüber hinaus nach nationalem Recht besonders geschützten bzw. streng geschützten Arten.

Im Rahmen einer artenschutzrechtlichen Ausnahmeprüfung werden in einer Vorprüfung – in enger Abstimmung mit den Naturschutzbehörden (s. Scoping) – zunächst die relevanten Arten im Wirkraum des PV-Vorhabens bestimmt. Die Vorkommen der betroffenen Arten werden anschließend ermittelt und eine Erheblichkeitsabschätzung vorgenommen. Falls erhebliche Störungen der Arten oder Schädigungen ihrer Lebensstätten nicht ausgeschlossen werden können, muss anschließend für jedes einzelne Vorkommen ermittelt werden, ob die spezifischen Verbotstatbestände des § 42 BNatSchG voraussichtlich eintreten. Von Bedeutung sind dabei insbesondere die Störungs- und Schädigungsverbote.

Bei Vorliegen von Verbotstatbeständen können die artenschutzrechtlichen Verbote im Wege einer Befreiung nach § 62 BNatSchG überwunden werden. Eine Befreiung kann gewährt werden, wenn „überwiegende Gründe des Gemeinwohls die Befreiung erfordern“ und sofern die spezifischen Ausnahmetatbestände der VRL resp. der FFH-RL erfüllt sind. In Bezug auf den Art. 16 FFH-RL muss ein „günstiger Erhaltungszustand“ der lokalen Population gesichert sein, zusätzlich dürfen keine „anderweitigen zufriedenstellenden Lösungen“ möglich sein und außerdem müssen bestimmte zwingende Gründe der Projektrechtfertigung vorliegen.

Die in der artenschutzrechtlichen Ausnahmeprüfung behandelten Arten sind als Teil von Natur und Landschaft im Umweltbericht zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass in der Bestandsbeschreibung und der Auswirkungsprognose des Umweltberichtes auf die wesentlichen Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Ausnahmeprüfung verwiesen wird, und die Maßnahmen, die sich aus der Prüfungs- und Rechtsfolgenbewältigung des speziellen Artenschutzes ergeben, mit den Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen des Umweltberichtes abgeglichen und zu einem Gesamtkonzept verbunden werden. Alle Maßnahmen, die sich aus der artenschutzrechtlichen Ausnahmeprüfung ergeben, sollten jedoch wegen der besonderen Rechtsfolgen im Umweltbericht gekennzeichnet werden. Eine eindeutige Zuordnung zu dem jeweils dazugehörigen Verbotstatbestand muss sichergestellt sein.

7 Arbeitsschritte zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung

Die Planung und der Bau einer PV-Freiflächenanlage wird regelmäßig einen Eingriff in Natur und Landschaft im Sinne des § 18 Abs.1 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) darstellen. Damit verbunden sind bestimmte Vermeidungs- und Ausgleichspflichten.

Unter die Eingriffsregelung fallende PV-Freiflächenanlagen

Vorhaben im Außenbereich i. S. von § 35 des Baugesetzbuches (BauGB) sowie Bebauungspläne, die eine Planfeststellung ersetzen, unterliegen der Eingriffsregelung (§ 21 BNatSchG).

Nicht unter die Eingriffsregelung fallende PV-Freiflächenanlagen

Auf Vorhaben, in Gebieten mit Bebauungsplänen nach § 30 BauGB, während der Planaufstellung nach § 33 BauGB und auf Vorhaben im Innenbereich nach § 34 BauGB ist die Eingriffsregelung nicht anzuwenden.

Besonderheiten der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung

Bei Eingriffen, die durch die Bauleitplanung vorbereitet werden, gelten die gesonderten Regelungen des BauGB (GERHARDS 2002, JESSEL & TOBIAS 2002). Wie bei der Eingriffsregelung im Naturschutzrecht ist auch hier ein Prüfablauf einzuhalten, der jedoch einige Unterschiede aufweist. So kennt das Baurecht für Maßnahmen zur Kompensation der Eingriffsfolgen nur den Begriff des „Ausgleichs“. Er schließt sowohl Ausgleichs- als auch Ersatzmaßnahmen im naturschutzrechtlichen Sinn ein (vgl. § 200a Satz 1 BauGB).²³ Ebenso entfällt die in § 18 BNatSchG angelegte Stufenfolge von Eingriffsregelung und naturschutzrechtlicher Abwägung. Vielmehr wird die Eingriffsregelung umfassend unter die Anwendung des § 1 Abs. 7 BauGB gestellt und umfasst somit die wesentlichen Aspekte des in § 1 Abs. 7 Nr. 1a genannten Belangs.²³

Darüber hinaus ist der Ausgleich der Folgen der bauleitplanerisch vorbereiteten Eingriffe nicht striktes Recht, sondern der Abwägung zugänglich (§ 1a Abs. 2 (2) BauGB).

Für den baurechtlichen „Ausgleich“ gelten vergleichsweise etwas weniger strenge Maßgaben hinsichtlich des notwendigen räumlichen Bezugs zum Eingriff. Sofern dies einer geordneten städtebaulichen Entwicklung, den Zielen der Raumordnung sowie des Naturschutzes und der Landschaftspflege nicht widerspricht, ist ein Ausgleich auch an anderer Stelle als am Ort des Eingriffs möglich (vgl. § 200a Satz 2 BauGB), er kann mittels vertraglicher Lösungen sogar im Gebiet anderer Gemeinden erfolgen. Ausgleichsmaßnahmen können zudem bereits vor einem Eingriff durchgeführt und dann später zugeordnet werden (Maßnahmenbevorratung im Vorgriff auf noch unbestimmte Eingriffe).

Vermeidung und Ausgleich in der Bauleitplanung fallen unter die Abwägung. Das kann für den Fall, das ihrer Umsetzung gravierende Zwänge entgegenstehen, Abstriche von ihrem

²³ BATTIS/KRAUTZBERGER/LÖHR, § 1a BauGB, Rn. 17

Umfang rechtfertigen. Um die Abwägung nachvollziehbar zu gestalten, ist aber auch in der Bauleitplanung zunächst der volle Kompensationsbedarf zu ermitteln und in die Abwägung einzustellen. Da jedoch der Ausgleich in der Bauleitplanung räumlich flexibel gehandhabt werden kann, ist es für den konkreten Fall äußerst schwierig, solche Zwänge, die eine reduzierte Vermeidung bzw. reduzierten Ausgleich auch tatsächlich rechtfertigen, plausibel zu begründen.

Die Anwendung der Eingriffsregelung erfolgt in einer Abfolge einzelner sachlich abgegrenzter Arbeitsschritte, die aufeinander aufbauen (s. Abb. 7-1), aber auch in Fachveröffentlichungen und Arbeitshilfen der Länder bereits ausführlich dargelegt wurden (s. u. a. BfN 2002: Naturschutzfachliche Handlungsempfehlungen zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung).

Nachfolgend wird daher nur zusammenfassend auf die wesentlichen Aspekte der Eingriffsregelung eingegangen und vorhabensbezogene Hinweise geben.

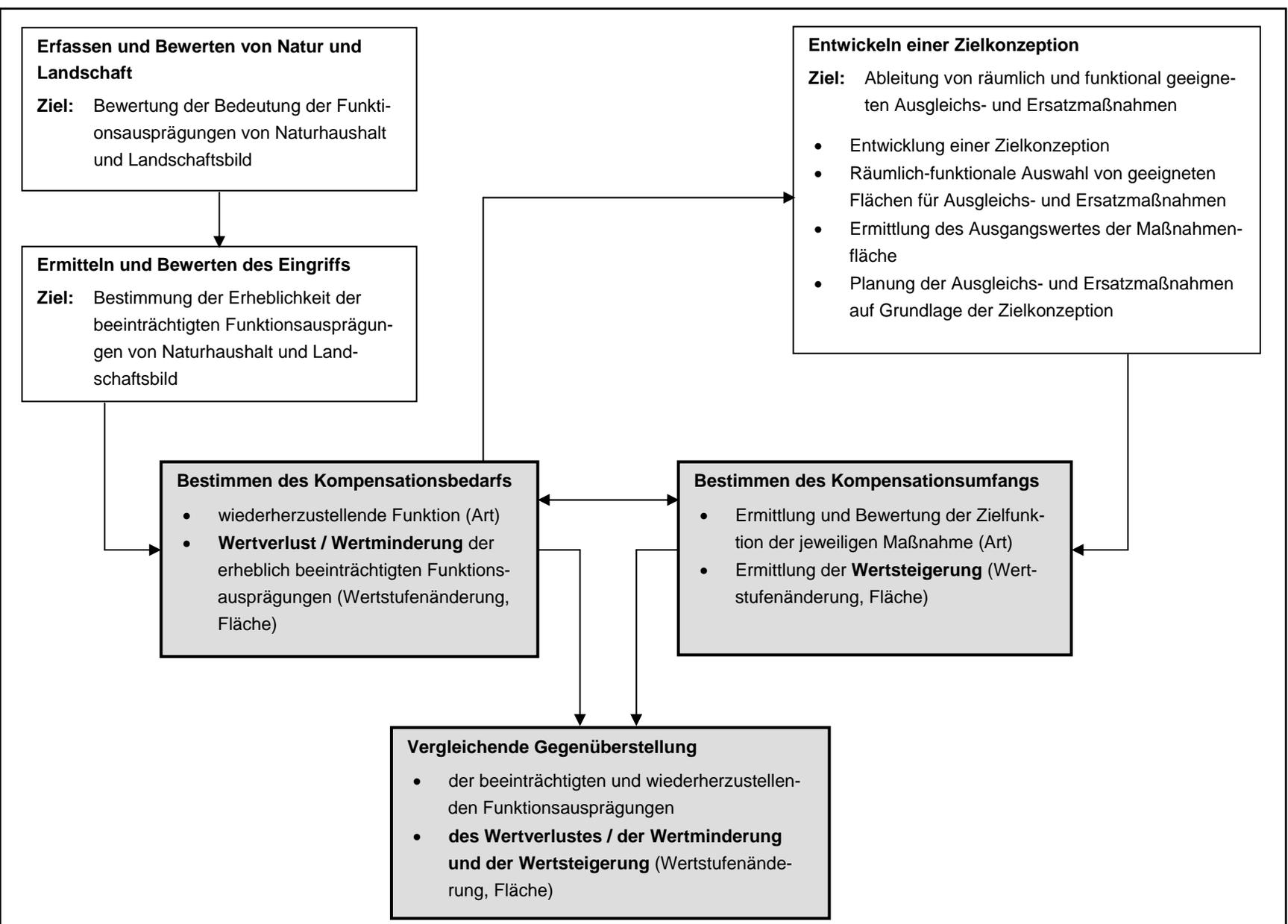


Abb. 7-1: Vorgehensweise bei der Eingriffsregelung

7.1 Festlegen des Untersuchungsrahmens

Vorabstimmung

Die frühzeitige Kontaktaufnahme zwischen Vorhabensträger, Genehmigungsbehörde, Naturschutzbehörden, sonstigen TÖB und anderen Sach- und Ortskundigen zur Besprechung des Vorgehens hat sich zur zielgerichteten Erarbeitung der für die Eingriffsregelung erforderlichen Antragsunterlagen bewährt. Sinnvollerweise ist das Scoping der Umweltprüfung mit entsprechenden Fragestellungen der Eingriffsregelungen zu kombinieren. Inhaltlich kann es dabei z. B. um die Abstimmung des Untersuchungsrahmens (Raum, Inhalte, Differenzierungsgrad, Informationsquellen), Vermeidungsmaßnahmen, Bewertungsfragen oder Kompensationsmöglichkeiten gehen.

Eine frühzeitige Abstimmung, die selbst bei kleineren Vorhaben empfohlen wird, bringt in der Regel Vorteile für alle Seiten (Planungssicherheit, Beschränkung auf das Notwendige, Straffung der Planungsabläufe etc.) und erhöht die Akzeptanz des geplanten Vorhabens. Hier kann im Übrigen auf die gesetzlichen Regelungen der §§ 71a bis 71e VwVfG bzw. die parallelen Vorschriften der Landes-Verwaltungsverfahrensgesetze verwiesen werden.

Ermitteln der Projektmerkmale / Projektwirkungen

Zur Bestimmung des Untersuchungsrahmens werden die zu erwartenden Projektwirkungen (Flächenbeanspruchung/Versiegelung, Überbauung etc.) auf der Basis eines ersten technischen Entwurfes des PV-Vorhabens (vorhabensbezogener Bebauungsplan) oder eines ersten Bebauungsplan-Entwurfes ermittelt und deren Reichweiten prognostiziert. Anhaltspunkte für mögliche Projektwirkungen einer PV-Freiflächenanlage bietet Tab. 3-2 (s. S. 22). Je nach Bauweise, Höhe und Flächenbedarf können die von einem PV-Freiflächenvorhaben ausgehenden Wirkungen deutlich voneinander abweichen. Darauf aufbauend wird eine erste überschlägige Wirkungsprognose erstellt.

Abgrenzen des Untersuchungsraumes und Ableiten des Untersuchungsaufwandes

Der Untersuchungsraum der Eingriffsregelung ist grundsätzlich vom Planungsraum (= Geltungsbereich) der Bauleitplanung zu unterscheiden.

Bei der Abgrenzung des Untersuchungsraumes sind alle voraussichtlich betroffenen Schutzgüter und Funktionen zu berücksichtigen. Der Gesamtuntersuchungsraum setzt sich zusammen aus dem Vorhabenort (alle direkt beanspruchten Flächen) und dem Wirkraum (alle Flächen, die indirekt von bau-, betriebs- oder anlagebedingten Wirkungen des Vorhabens betroffen sein können). Der insgesamt in die Untersuchungen einzubeziehende Raum ergibt sich aus der Intensität und dem spezifischen Ausbreitungsmuster der Wirkungen, die von dem PV-Vorhaben voraussichtlich ausgehen können und den landschaftlichen Gegebenheiten (z. B. der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter und Funktionen).

Für die verschiedenen Schutzgüter und Beeinträchtigungen können sich unterschiedliche Abgrenzungen ergeben. Die Ermittlung und Bewertung der Bodenfunktionen kann bei PV-

Freiflächenanlagen in der Regel auf den Ort des Vorhabens (einschl. der Nebenanlagen und Erschließungseinrichtungen) beschränkt bleiben, da keine darüber hinausgehenden Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Dies gilt auch für die Ermittlung der Grundwasserverhältnisse (Grundwasserflurabstand) und dessen Bewertung (Verschmutzungsempfindlichkeit). Oberflächengewässer sollten im Rahmen der Biotopkartierung in einem größeren Umkreis erfasst werden.

Zur Erfassung von Pflanzen und Tieren (Biooptypenkartierung, ggf. Erfassung bedeutsamer Repräsentanten an Tier- und Pflanzengruppen) ist möglicherweise ein über den Vorhabensort hinausgehender Untersuchungsraum erforderlich. Eine genaue Festlegung kann nur im Einzelfall funktions- und vorhabensspezifisch erfolgen.

Für eine erste Einschätzung der Situation vor Ort bieten sich Landschaftsrahmenpläne (LRP) oder Landschaftspläne (LP) an, die bei der Naturschutzbehörde oder der Gemeinde eingesehen werden können. Immer häufiger stehen diese Planwerke auch bereits digital im Internet zur Verfügung.

Erste Hinweise kann man mit Hilfe der folgenden Tab. 7-1 erlangen. Detailliertere Hilfestellung geben die Tabellen Tab. 11-2 und Tab. 11-3 im Anhang 4.

Tab. 7-1: Hinweise zu faunistischen Untersuchungen bei PV-Freiflächenanlagen auf Ackerstandorten oder Konversionsflächen
(GfN 2006)

Schutzgut/ Art	Fragestellung	Methode	Beschränkung
Brutvögel	Nutzen bedeutende Brutvogelvorkommen des Offenlandes (z. B. Wiesenweihe, Wachtel, Wiesenvögel) das Plangebiet oder dessen nähere Umgebung regelmäßig? Sind ausreichend geeignete Ausweichflächen in der Nachbarschaft vorhanden?	Recherche und Auswertung vorliegender Daten (z. B. LRP, LP, Naturschutzbehörde, fachkundige Ortskenner), ggf. Erfassung der relevanten Arten mittels Standardkartierverfahren (SÜDBECK et al. 2005) im Projektgebiet und dessen Umfeld	nur in Regionen mit entsprechenden Verdachtsflächen für die Arten
Rastvögel	Nutzen bedeutende Rastvogelvorkommen (z. B. nordische Gänse, Kraniche) das Gebiet regelmäßig? Sind ausreichend geeignete Ausweichflächen in der Nachbarschaft vorhanden?	Recherche und Auswertung vorliegender Daten (z. B. LRP, LP, Naturschutzbehörde, fachkundige Ortskenner), ggf. Erfassung der Rastvogelbestände in mindestens 14tägigen Intervallen im Zeitraum Ende August bis Anfang Mai vor Baubeginn (Projektgebiet zzgl. 500 m-Radius)	nur in Regionen mit regelmäßigen Vorkommen bedeutender Rastvogelansammlungen auf Offenland

Schutzgut/ Art	Fragestellung	Methode	Beschränkung
Säugetiere	Sind (potenzielle) Lebensräume von Feldhamstern oder weiteren seltenen Säugern betroffen?	Recherche und Auswertung vorliegender Daten (z. B. LRP, LP, Naturschutzbehörde, fachkundige Ortskenner), ggf. Erfassung der Vorkommen der Arten (z. B. Kartierung der Hamsterbaue)	nur in Gebieten mit Hamstervorkommen
	Werden traditionelle Wildwechsel oder Wanderkorridore von Arten mit großem Raumbedarf (z. B. Luchs) zerschnitten?	z. B. Befragung der Jagdausübungsberechtigten, Spurensuche, Potenzialanalyse anhand von Karten	nur bei großräumiger Einzäunung
Wirbellose	Sind in der Nachbarschaft besonders schützenswerte Vorkommen von Wasserinsekten vorhanden?	Recherche und Auswertung vorliegender Daten (z. B. LRP, LP, Naturschutzbehörde, fachkundige Ortskenner), ggf. Erfassung der Wasserinsekten in den benachbarten Gewässerbiotopen mittels Standardmethoden (z. B. Kescher- oder Lichtfang)	nur bei bekannten Vorkommen bzw. nahe von Schutzgebieten für diese Arten und bei Vorhandensein potenziell wertvoller Gewässer im Umfeld bis 500 m
	Werden Lebensräume schützenswürdiger Vorkommen wärmeliebender Tierarten (z. B. Trockenrasenarten, seltene Artengemeinschaften von Extensiväckern) betroffen?	Biotoptypenerfassung und Strukturkartierung, Erfassung ausgewählter Indikatorarten mittels Standardmethoden, ggf. Raumanalyse (z. B. Flächenbilanzierungen etc.)	nur auf (halb)offenen Trockenbiotopen bzw. entsprechenden extensiven Ackerstandorten
Pflanzen	Sind Pflanzengesellschaften trocken-warmer Standorte (z. B. Trockenrasen) oder gefährdete Ackerwildkrautfluren durch das Vorhaben betroffen?	Recherche und Auswertung vorliegender Daten (z. B. LRP, LP, Naturschutzbehörde, fachkundige Ortskenner), ggf. Erfassung von Flora und Pflanzengesellschaften im Plangebiet oder auf repräsentativen Probeflächen	nur in Regionen mit entsprechenden Verdachtsflächen auf diese Arten oder Lebensräume
	Sind ggf. ausreichend geeignete Flächen außerhalb des durch Module beschatteten Bereichs vorhanden oder herstellbar?	Raumanalyse (z. B. mittels Luftbild, Flächenbilanzierung)	
Sonderbiotope/ Kleinstrukturen	Sind aus fachlicher Sicht wertvolle Sonderbiotope (z. B. Hohlwege, Sölle) oder andere Kleinstrukturen (z. B. Böschungen) vorhanden?	Auswertung vorliegender Daten (z. B. LP), ggf. Kleinstrukturkartierung	nur in Gebieten mit entsprechenden Verdachtsflächen auf diese Sonderbiotope

Bei der Untersuchung von Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sollte der Untersuchungsraum den visuellen Wirkraum eines Vorhabens umfassen, d. h. den Raum, in dem das Vorhaben wahrgenommen werden kann. Gesondert sind darin eventuelle sichtverschattete Flächen, von denen aus z. B. durch Topographie und Gehölzstrukturen bedingt das Vorhaben nicht gesehen werden kann, zu ermitteln und auszuscheiden.

Sind im Vorhabensgebiet keine geeigneten Kompensationsmaßnahmen umsetzbar, muss der Untersuchungsraum entsprechend erweitert werden.

7.2 Erfassen und Bewerten von Naturhaushalt und Landschaftsbild

Um die vom jeweiligen PV-Vorhaben hervorgerufenen Beeinträchtigungen hinsichtlich ihrer Erheblichkeit beurteilen zu können sowie Art und Umfang der Kompensationsmaßnahmen zu bestimmen, werden die Schutzgüter und ihre Funktionen erfasst. Die Erfassung innerhalb des Untersuchungsraumes muss den aktuellen Zustand von Natur und Landschaft widerspiegeln.

Die Erfassung des Schutzgutes Tiere und Pflanzen ist grundsätzlich anhand einer Biotoptypenkartierung durchzuführen. Darüber hinausgehende Untersuchungen (Erfassung von für den Untersuchungsraum bedeutsamer Repräsentanten an Tier- und Pflanzengruppen) sind einzelfallbezogen festzulegen, s. a. 7.1 und Anhang 4.

Bei Planungen in Bereichen mit wahrscheinlich hohem Konfliktpotenzial (s. Tab. 4-3, S. 48; z. B. Bereiche mit Biotopen der streng geschützten Arten nach § 19 (3) BNatSchG) ist in der Regel von einem erweiterten Erfassungsaufwand auszugehen.

Flächen für Kompensationsmaßnahmen sollten auf Basis bestehender Daten und einer Biotoptypenkartierung erfasst werden. Dabei ist neben der Bestandsaufnahme des aktuellen Zustandes von Natur und Landschaft auch das Entwicklungspotenzial der potenziellen Flächen für Kompensationsmaßnahmen zu ermitteln.

Anhand allgemein anerkannter Bewertungskriterien wird eine differenzierte Bewertung der Schutzgüter und ihrer Funktionen vorgenommen. Dabei sollten insbesondere folgende Hinweise beachtet werden:

- Die Erfassung und Bewertung muss eindeutig von einander getrennt werden. Nach Möglichkeit sollte eine getrennte kartographische Aufbereitung für Erfassung und Bewertung erfolgen.
- Die anzuwendende Bewertungsmethode sollte sich an den jeweiligen Leitfäden der Bundesländer bzw. an wissenschaftlicher und naturschutzfachlicher Standardliteratur orientieren.
- Die Bewertung sollte schutzgut- und funktionsbezogen vorgenommen werden, wobei die Bewertungskriterien und der Bewertungsrahmen nachvollziehbar darzulegen und zu begründen sind.
- Die Bewertungsmaßstäbe sollten aus den Zielen und Grundsätzen des Naturschutzes (§§ 1, 2 BNatSchG), den räumlichen konkretisierten Zielen und Bewertungen der Landschaftsplanung und aus anderen naturschutzfachlichen Planungsbeiträgen oder Schutzwürdigkeitsgutachten abgeleitet werden.

7.3 Prognostizieren der Beeinträchtigungen / Konfliktanalyse

Anhand der Wirkfaktoren eines geplanten PV-Vorhabens und der betroffenen Schutzgüter und Funktionen werden Ursache-Wirkungsbeziehungen hergestellt und ableitend Beeinträchtigungen nach Art, Intensität, räumlicher Reichweite und Zeitdauer des Auftretens prognostiziert. Ausgehend von den Wirkfaktoren beschreiben die Beeinträchtigungen die Betroffenheit des jeweiligen Schutzgutes und seiner Funktionen (z. B. resultiert aus dem Wirkfaktor „Einzäunung“ als Beeinträchtigung die Unterbrechung von Wechselbeziehungen zwischen den Teillebensräumen einer Art).

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen sollten entsprechend der gemäß Bebauungsplan maximal zulässigen Eingriffsintensität so konkret wie möglich prognostiziert werden. Tab. 3-3 (s. S. 38) gibt einen Überblick über die zu erwartenden potenziellen Beeinträchtigungen von PV-Freiflächenanlagen auf die Schutzgüter Pflanzen und Tiere, Boden, Wasser, Klima und Luft und Landschaft. Im Regelfall (z. B. bei Beanspruchung einer naturschutzfachlich geringwertigen Konversionsfläche oder einer, in einen vorbelasteten Landschaftsraum liegenden Ackerfläche) ist nicht mit allen in der Tabelle genannten Beeinträchtigungen zu rechnen.

Die Tab. 3-3 enthält keine Abschätzung der Erheblichkeit der Beeinträchtigungen. Die Beurteilung der Erheblichkeit obliegt dem Einzelfall und kann nicht unabhängig von dem jeweiligen PV-Vorhaben vorgenommen werden.

Als Arbeitsmethode zur Prognose von Landschaftsbildbeeinträchtigungen sind visuelle Gegenüberstellungen der Vor- und Nacheingriffszustände zu empfehlen (Fotomontagen, Videosimulation, maßstäbliche Skizzen u. Ä.), die zur Unterstützung und als Beleg für eine verbale Beschreibung der Beeinträchtigungen eingesetzt werden können. Dies ist zwar nicht verpflichtend, schafft aber insbesondere im Rahmen der Aufstellung erforderlicher Bauleitpläne eine verbesserte Grundlage für die Willensbildung in den Gemeinderäten.

7.4 Entwickeln von Vorkehrungen zur Vermeidung und Minderung von Beeinträchtigungen

Verursacher von Eingriffen sind zur Vermeidung von Beeinträchtigungen verpflichtet (§ 19 Abs. 1 BNatSchG). Geschuldet ist primär die vollständige Vermeidung, sekundär die teilweise Vermeidung oder Schadensminderung.

Die Eingriffsregelung dagegen ist ein Folgenbewältigungssystem, das die generelle Zulässigkeit des Vorhabens insgesamt nicht mehr in Frage stellt. Die Verpflichtungen des Vermeidungsgebotes nach § 19 Abs. 1 BNatSchG beziehen sich daher nicht auf die Vermeidung des Vorhabens insgesamt, sondern nur auf die Vermeidung einzelner Beeinträchtigungen.

Vermieden werden können Beeinträchtigungen im Rahmen der Bauleitplanung grundsätzlich durch:

- Unterlassung des gesamten Vorhabens bzw. Wahl grundsätzlich anderer, ebenfalls Ziel führender, aber umweltverträglicherer Lösungen,
- Wahl eines naturschutzfachlich geeigneten Standortes, d. h. Errichtung der PV-Freiflächenanlage auf einer Fläche mit voraussichtlich geringem Konfliktpotenzial (z. B. vorbelastete oder anthropogen veränderte Flächen, s. Tab. 4-2),
- Veränderung des Vorhabens durch Verkleinerung oder Verschiebung (z. B. Aussparung bzw. Abstandshaltung zu naturnahen Biotopen) sowie technische Änderungen am Vorhaben selbst (z. B. Verringerung der Modulhöhen zur Minderung visueller Beeinträchtigungen),
- unmittelbare technische oder landschaftspflegerische Ergänzungen des Vorhabens am Vorhabensort (z. B. Bau von Kleintierdurchlässen zur Minderung von Zerschneidungseffekten, Sichtschutzpflanzungen, zeitliche Steuerung des Bauablaufes).

Bezogen auf die letztgenannten unmittelbaren Ergänzungen von Vorhaben ist die Entscheidung, ob es sich um Maßnahmen zur Vermeidung oder zum Ausgleich erheblicher Beeinträchtigungen handelt, nur im Einzelfall zu treffen.

Eine „Checkliste“ möglicher Vermeidungsmaßnahmen, die beim Bau einer PV-Freiflächenanlage zur Anwendung kommen können, zeigt die nachfolgende Tabelle.

Tab. 7-2: Hinweise zu möglichen Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen auf der Ebene der Bebauungsplanung

Schutzgut	mögliche Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen auf der Ebene der Bebauungsplanung
<p>Pflanzen / Tiere / biologische Vielfalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Wahl einer möglichst Flächen sparenden Aufstellung, aber: • Aussparung bzw. Abstandhaltung zu naturnahen Biotopen und Landschaftsbestandteilen wie feuchten Senken, Kleingewässern etc. • Freihaltung besonders hochwertiger Bereiche (z. B. Trockenrasenfluren guter Ausprägung auf Konversionsflächen) von Totalverschattung • Auflagen zur Beschränkung von Auswirkungen des Baubetriebes (z. B. Sicherung von Biotopen oder Standorten vor Befahren bzw. Beschädigungen durch Absperrungen) • Durchführung beeinträchtigender Maßnahmen (z. B. Rodungen) außerhalb von Vegetations-, Brut oder Gastvogelperiode • Verzicht auf den Einbau von Fremdsubstraten (z. B. für Baustraßen, Bodenabdeckungen); sofern erforderlich: unbelastete, nährstoffarme, standortgerechte Substrate verwenden • Abstand der Module vom Boden > 0,80 m zur Gewährleistung einer dauerhaft geschlossenen Vegetationsdecke • Verzicht auf eine großflächige Beleuchtung der Anlage zum Schutz von Tieren vor Lockwirkung der Lichtquellen, sofern erforderlich Einsatz von Kaltstrahlern • Möglichst Verzicht auf Einzäunung der Anlage. Hilfsweise: Schaffung von Durchlässen für Mittelsäuger durch einen angemessenen Bodenabstand des Zaunes oder ausreichende Maschengrößen im bodennahen Bereich, Verwendung von möglichst ungefährlichen Materialien (z. B. Vermeidung von Stacheldraht) • Bei sehr großen Gebieten ggf. Freihaltung von nicht eingezäunten Korridoren
<p>Boden</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Weitest möglicher Verzicht auf Bodenversiegelung; Minimierung der Fundamentflächen z. B. durch Verwendung von Erddübeln • Planung kurzer Erschließungs- und Anfahrtswege (Reparatur und Wartung); schwere Befestigungen sollten ausgeschlossen werden • Beschränkung der Auswirkungen des Baubetriebes (z. B. durch Begrenzung des Baufeldes, Flächen schonende Anlage von Baustraßen, Verwendung von Baufahrzeugen mit geringem Bodendruck, Vermeidung von Bauarbeiten bei anhaltender Bodennässe), Rückbau der Baustraßen und Auflockerung des Bodens • Vermeidung größerer Erdmassenbewegungen sowie von Veränderungen der Oberflächenformen • Sorgfältige Entsorgung der Baustelle von Restbaustoffen, Betriebsstoffen etc.

Schutzgut	mögliche Vermeidungs- / Minimierungsmaßnahmen auf der Ebene der Bebauungsplanung
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz von Oberflächengewässern durch Standortverschiebungen • Vermeidung von Gewässerverfüllung und -verrohrung • Weitest möglicher Verzicht auf Bodenversiegelung; Minimierung der Fundamentflächen z. B. durch Verwendung von Erddübeln • ggf. Anlage von Versickerungsvorrichtungen (bei großen Modultischen und geringer Versickerungsleistung des Bodens oder Anlagen in Hanglage)
Klima/Luft	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt von Luftaustauschbahnen
Landschaft / Landschaftsbild	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung visuell unauffälliger Zäune (z. B. grüne Farbe) oder Sichtverschattung durch Abpflanzung • Herstellung des energetischen Verbundes mit dem Leitungsnetz der Energieversorgungsunternehmen mittels Erdverkabelung; neue Freileitungen sollten vermieden werden • Vermeidung von ungebrochenen und leuchtenden Farben (Farbgebung der Anlage sollte sich in das Landschaftsbild einfügen), Reduzierung von Reflexionsmöglichkeiten

Soweit durch alternative Anlagentechniken (Dickschicht- statt Dünnschichtzellen, Reihenaufstellung statt Moveranlagen) der Flächenbedarf und Landschaftseingriff vermindert werden könnte, schafft dies aber keinen gesetzlichen Vorrang der einen Technik vor der anderen. Die Wahl der konkreten Anlagentechnik ist von vielen (v.a. auch wirtschaftlichen) Faktoren abhängig. Es ist nicht Aufgabe des naturschutzrechtlichen Vermeidungsgebotes, in eine Technikentwicklung einzugreifen, so lange eine bestimmte Technik nicht objektiv „überholt“ ist.²⁴

7.5 Entwickeln von Maßnahmen zur Kompensation

Kompensationsmaßnahmen dienen der Bewältigung unvermeidbarer erheblicher Beeinträchtigungen von Naturhaushalt und Landschaftsbild und umfassen sowohl Ausgleichs- als auch Ersatzmaßnahmen. Ausgleichsmaßnahmen genießen immer Vorrang vor Ersatzmaßnahmen, für die die funktionalen, räumlichen und zeitlichen Anforderungen gelockert sind.

Aus naturschutzfachlicher Sicht sollten für den bestmöglichen Ausgleich Ausgleichsmaßnahmen mit engem funktionalem Bezug zu den beeinträchtigten Funktionen angestrebt werden, die eine gleichartige Wiederherstellung der betroffenen Funktionen gewährleisten. Gleichzeitig sollte eine räumliche Nähe zwischen dem Eingriffsraum und dem Ort für Maßnahmen zur Kompensation angestrebt werden. Der zeitliche Rahmen für die Durchführung der Maßnahmen zur Kompensation ist so zu setzen, dass die Leistungs- und Funktionsfä-

²⁴ zum Inhalt der naturschutzrechtlichen Vermeidungspflicht: GASSNER, in: GASSNER/BENDOMIR-KAHL/SCHMIDT-RÄNTSCH, § 19 BNatSchG, Rn. 20

higkeit des Naturhaushaltes und das Landschaftsbild möglichst ohne zeitliche Unterbrechungen erhalten bleiben.

Der Maßnahmenumfang ist zunächst für jede beeinträchtigte Funktion getrennt zu ermitteln. Ziel ist es, zur Kompensation gleiche Funktionsausprägungen (gleichartig) in mindestens gleicher Qualität (gleichwertig) wie die beeinträchtigten Funktionen wiederherzustellen, womit in der Regel auch Maßnahmen in mindestens gleichem Umfang (d. h. auf mindestens gleicher Fläche) erforderlich werden.

Im Weiteren wird auf die Leitfäden und Erlasse der Länder verwiesen, die jeweils eigene Ansätze zur Ermittlung des Kompensationsumfangs erarbeitet haben. Eine Zusammenstellung ist dem Anhang 5 zu entnehmen.

In Hinblick auf die Lage der Kompensationsmaßnahmen sind auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung formal verschiedene Möglichkeiten zulässig:

- Kompensation auf dem Eingriffsgrundstück (Vorhabensraum),
- Kompensation im sonstigen Geltungsbereich des B-Plans, ggf. auch in einem räumlich getrennten Teilgebiet eines einheitlichen B-Plans,
- Kompensation außerhalb des Geltungsbereichs des Eingriffsbebauungsplans (aber im Gemeindegebiet) in einem gesonderten Kompensations-Bebauungsplans oder ohne einen separaten Bebauungsplan (letzteres zumeist auf gemeindeeigenen Grundstücken),
- Kompensation außerhalb des Gemeindegebietes.

Welche Vorgehensweise zu bevorzugen ist, hängt von den konkreten Gegebenheiten und landschaftsplanerischen Zielvorstellungen des Einzelfalls ab. Eine Beeinträchtigung von wertvollen Brutvögeln des Offenlandes durch die Silhouettenwirkung der PV-Module kann nicht durch eine Kompensationsfläche im Nahbereich der Module ausgeglichen werden. Hier sind ggf. Maßnahmen im gleichen Naturraum aber außerhalb des Geltungsbereichs des Eingriffsbebauungsplans anzustreben.

Um jedoch ein konzeptionsloses Nebeneinander von kleinflächigen und zumeist isolierten Kompensationsflächen zu vermeiden, ist es notwendig, die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in ein räumliches Gesamtkonzept des Naturschutzes und der Landschaftspflege einzubinden. Hilfestellung hierzu bietet Anhang 6.

Für die Planung einer PV-Freiflächenanlage kommt allerdings – je nach Größe der Anlage – häufig weniger ein eigenständiges räumliches Ausgleichskonzept in Frage. Vielmehr gibt es bei vielen Gemeinden inzwischen Flächenpools, in denen auf Grundlage eines wie oben bereits beschriebenen landschaftsplanerischen Konzeptes eine sinnvolle Bündelung von Flächen zu größeren Maßnahmekomplexen erfolgt ist, denen dann bei räumlicher Entkopplung von Eingriff und Ausgleich die einzelnen Eingriffsvorhaben im Gemeindegebiet zugeordnet werden können.

Vorteile in dieser Vorgehensweise liegen vor allem darin, dass die je nach Planungsraum häufig aufwändige Suche nach geeigneten Kompensationsflächen während der Planung entfällt und somit Zeit gespart wird und dass die Kompensationsmaßnahmen in ein fachliches Gesamtkonzept integriert sind.

Beim Bau und Betrieb einer PV-Freiflächenanlage auf Intensivackerflächen überwiegen vielfach die positiven Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere. Gleiches gilt in der Regel für die Schutzgüter Boden und Wasser. Die Unterbindung der Bodenbearbeitung sowie der Verzicht auf Pestizide und Düngung führt zu einer Reduzierung von Umweltbelastungen. Ein über die Extensivierungs- und Biotopgestaltungsmaßnahmen auf der Vorhabensflächen hinausgehender Kompensationsbedarf für erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes ist daher - sofern keine spezifischen Lebensraumfunktionen betroffen sind - vielfach nicht abzuleiten. Eine Beeinträchtigung wertvoller Lebensraumfunktionen (z. B. Störung von Rastvogel-lebensräumen oder bedeutender Säugetiervorkommen) ist dagegen bei der Bemessung des Kompensationsumfangs entsprechend zu berücksichtigen.

Eingriffsvorhaben, die aufgrund ihrer Großflächigkeit zur Zerschneidung oder Verinselung von Tierlebensräumen führen, sollten daraufhin geprüft werden, wie erheblich die Barrierewirkung für die betroffenen Tierarten ist. Als Vermeidungsmaßnahme haben sich in der Praxis Zäune mit Kleintierdurchlässen bewährt. Für Großsäuger können Korridore freigehalten werden, wie dies bei großflächigen PV-Anlagen z. T. vorgeschlagen wird. Eine solche Maßnahme sollte jedoch vorher hinsichtlich ihrer Wirksamkeit für die betroffene Tierart und ihrer Angemessenheit sorgfältig geprüft werden. In fachlich begründbaren Einzelfällen und in Absprache mit der Naturschutzbehörde ist als Ersatzmaßnahme die Kostenbeteiligung an Maßnahmen zur Reduzierung von Zerschneidungswirkungen eines anderen Eingriffsvorhabens oder die Reduzierung vorhandener Zerschneidungseffekte denkbar.

PV-Freiflächenanlagen stören als untypische bauliche Elemente mit großer Fernwirkung und Auffälligkeit regelmäßig das Landschaftsbild. Sofern trotz einer landschaftsbildgerechten Gestaltung des Vorhabens unvermeidbare Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes prognostiziert werden, sind diese durch eine landschaftsgerechte Wiederherstellung oder eine landschaftsgerechte Neugestaltung des Landschaftsbildes zu kompensieren.

Wiederherstellung meint dabei, dass die betroffene Landschaftsbildeinheit nach Durchführung der Kompensationsmaßnahmen ihren ursprünglichen landschaftsästhetischen Eigenwert wieder besitzt. Auch im Fall der landschaftsgerechten Neugestaltung müssen nach Durchführung der (Ausgleichs- oder) Ersatzmaßnahmen die ursprünglichen landschaftsästhetischen Funktionen und Werte wieder vorhanden sein. Gegenüber dem Ausgangszustand sind in diesem Fall aber auch erkennbare visuelle Veränderungen möglich, sofern der grundsätzliche Charakter einer Landschaft erhalten bleibt. Landschaftsgerecht ist eine Neugestaltung nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts, wenn der gestaltete Bereich von einem durchschnittlichen, aber für die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege aufgeschlossenen Betrachter nicht als Fremdkörper in der Landschaft empfunden wird (KÖPPEL et al. 2004).

Da eine Gehölzkulisse in der Regel nicht als Fremdkörper in der Landschaft zu betrachten ist, entspricht eine Sicht verschattende Eingrünung der PV-Anlagen den oben genannten Anforderungen. Empfohlen wird ein mindestens 10 m breiter Gehölzstreifen aus Bäumen und Sträuchern. Eventuelle Verschattungseffekte durch die Gehölze sind durch Berücksichtigung entsprechender Abstände zu den Modulen auszuschließen, zumal dies unter Umständen einen frühzeitigen Rückschnitt der Anpflanzungen hervorrufen könnte. Denkbar sind auch gestaffelte Eingrünungskonzepte, z. B. eine direkte Begrünung der Zaunanlage (von außen) mit Sträuchern sowie eine von der Anlage abgesetzte Pflanzung optischer wirksamer Großgehölze in einem für den Landschaftsraum typischen Anordnungsmuster (Baumreihe, punktuelle Baumgruppen, Einzelbäume etc.).

Maßnahmen, die nicht zu einer grundsätzlichen Behebung der strukturellen Veränderung des Landschaftsbildes beitragen, sind als Maßnahmen für die landschaftsgerechte Neugestaltung anzusehen. Hierunter fallen Maßnahmen zur Einengung oder Abdeckung des optischen Wirkungsbereiches eines PV-Vorhabens (z. B. Pflanzung von Gehölzen am Rand von Siedlungs- oder Naherholungsflächen, um eine weiter entfernt liegende Anlage standortabhängig zu verdecken). Darüber hinaus können Ersatzmaßnahmen – in Ausnahmefällen – zur Reduzierung bereits bestehender, vom Vorhaben unabhängiger Beeinträchtigungen eingesetzt werden (Beseitigung/Rückbau störender baulicher Anlagen, Ergänzung lückenhafter Landschaftselemente wie Baumreihen, Hecken etc.). Zu beachten ist, dass eine derartige Aufwertung des Landschaftsbildes in den Räumen wirksam sein muss, die durch den Eingriff Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes erfahren.

Tab. 7-3: Mögliche Kompensationsmaßnahmen für Beeinträchtigungen von Pflanzen und Tieren, Boden und Landschaftsbild durch den Bau einer PV-Freiflächenanlage

Schutzgut	Mögliche Beeinträchtigungen (Auswahl)	Mögliche Kompensationsmaßnahmen für nicht vermeidbare Beeinträchtigungen (Auswahl)
Pflanzen / Tiere / biologische Vielfalt	Verlust von Vegetation, Organismen und / oder anderen Landschaftselementen Beeinträchtigung von Vegetation durch Überdeckungseffekte	<ul style="list-style-type: none"> • Extensive Wiesen- bzw. Weidenutzung auf der Modulaufstellfläche bzw. auf Abstandsflächen • Neuanlage von Biotopen (z. B. Sukzession auf Randstreifen und Abstandsflächen, Pflanzgebote zur Eingrünung oder Struktur-anreicherung) • Ergänzung und Verbesserung bestehender Biotope • populationsbezogene Habitatentwicklung
	Beeinträchtigung angrenzender Flächen mit besonderer Habitatfunktion (z. B. durch Silhouettenwirkung der Module)	<ul style="list-style-type: none"> • Neuanlage von Habitaten • Reduzierung bereits bestehender Beeinträchtigungen (z. B. durch Aufwertung von Wiesenvogel- oder Rastvogellebensräumen durch Nutzungsumstellung/ -extensivierung)

Schutzgut	Mögliche Beeinträchtigungen (Auswahl)	Mögliche Kompensationsmaßnahmen für nicht vermeidbare Beeinträchtigungen (Auswahl)
	Zerschneidung/Unterbrechung von Lebensräumen	<ul style="list-style-type: none"> • Neuanlage von vernetzenden Biotopen • Behebung bzw. Reduzierung bereits bestehender vom Vorhaben unabhängiger Zerschneidungseffekte
Boden	Verlust von Boden	<ul style="list-style-type: none"> • Entsiegelung • Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, Rücknahme von Düngung und Pesticideinsatz • Dauerhafte Vegetationsbedeckung von Boden und damit Schutz vor Bodenerosion
	Veränderung der Bodenstruktur / des Bodengefüges	<ul style="list-style-type: none"> • Entsiegelung • Vitalisierung von Böden z. B. durch Bodenlockerung
Landschaft / Landschaftsbild	Veränderung von Landschaftsbildräumen durch technische Überprägung, Verlust von Vegetation und anderen Landschaftselementen	<ul style="list-style-type: none"> • Landschaftsgerechte Einbindung durch Anlage naturraumtypischer Landschaftselemente • Sichtverschattung beeinträchtigender Teile des Vorhabens durch direkte Eingrünung mit Gehölzen, Pflanzung optisch wirksamer Großgehölze etc. • Einengen oder Abdecken des optischen Wirkungsbereiches des Vorhabens zur Reduzierung standortabhängiger Beeinträchtigungen (z. B. durch Sicht verschattende Gehölzpflanzungen an Siedlungsrändern oder Hauptaufenthaltsorten von Erholungssuchenden) • Behebung bereits bestehender von Vorhaben unabhängiger Beeinträchtigungen im Sichtzusammenhang des Vorhabens

7.6 Erstellen einer Eingriffs-Kompensations-Bilanz

Aufgabe einer Eingriffs-Kompensations-Bilanz ist es, übersichtlich und nachvollziehbar darzulegen, welche Beeinträchtigungen zu erwarten sind und welche Vorkehrungen zur Vermeidung/Minderung bzw. welche Maßnahmen zur bestmöglichen Kompensation dieser Beeinträchtigungen aus naturschutzfachlicher Sicht durchzuführen sind. Sie ist so zu gestalten, dass sie die zentrale Grundlage für die Einbeziehung der Ergebnisse der Eingriffsregelung in die bauleitplanerische Abwägung bilden kann.

8 Hinweise zur Gestaltung von PV-Freiflächenanlagen

8.1 Anforderungen an die Gestaltung einer PV-Freiflächenanlage

An die Gestaltung einer PV-Freiflächenanlage sind die nachfolgend genannten Anforderungen zu stellen:

- Der Gesamtversiegelungsgrad einer Anlage ist auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken (als Richtwert fordern UVS & NABU 2005 einen Gesamtversiegelungsgrad von max. 5 %).
- Um die Ausbildung einer geschlossenen Vegetationsdecke zu gewährleisten, ist die Aufständigung fest installierter Anlagen so zu gestalten, dass ausreichend Streulicht auf die Bodenoberfläche fällt (erforderlicher Mindestabstand zwischen Modulunterkante und Bodenoberfläche etwa 0,80 m).
- Zur Offenhaltung der Modulaufstellflächen sind extensive Nutzungskonzepte anzustreben: entweder eine ein- bis zweimalige Schnittnutzung oder eine extensive Beweidung mit Schafen jeweils unter Verzicht auf jegliche Düngung und Pflanzenschutzmittel.
- Bei einer Nutzung bestehender Trockenrasen, Magerrasen oder Grünlandbiotope auf Konversionsflächen sind Pflege- bzw. Beweidungskonzepte zu erarbeiten, die eine zielgerichtete naturschutzfachliche Bewirtschaftung der Flächen sicherstellen. Aspekte wie die Schonung bodenbrütender Vogelarten oder die Weideverträglichkeit bestimmter Pflanzengesellschaften müssen dabei berücksichtigt werden.
- Durch das Belassen von Brachestreifen auf Abstandsflächen zu verschattenden Objekten wie Zäunen, Gehölzpflanzungen oder bestehenden Waldrändern ist eine zusätzliche Strukturanreicherung und Aufwertung (Biotopoptimierung) der Anlageflächen herbeizuführen. Derartige Flächen können turnusmäßig im Abstand von mehreren Jahren gemäht werden. Denkbar ist auch ein völliger Verzicht auf Mahd oder Beweidung bei gelegentlicher Beseitigung aufkommender Gehölze.
- Zur Vermeidung von optischen Beeinträchtigungen sind die PV-Freiflächenanlagen mit sichtverschattenden Gehölzpflanzungen zu umgeben. Die erforderliche Höhe der Abpflanzungen wird dabei von der Höhe der Module sowie von der Lage der Anlage im Relief bestimmt. In Abhängigkeit von der natürlichen bzw. der (zur Sichtverschattung) erforderlichen Aufwuchshöhe der Gehölze sind ausreichend breite Abstandsstreifen zur äußeren Modulreihe vorzusehen. Nur so kann auf Dauer eine unerwünschte Beschattung der Module vermieden werden (s. Abb. 8-1).
- Das von den Moduloberflächen abfließende Regenwasser sollte problemlos im Untergrund versickern können. Bei tiefen Modulreihen kann durch Lücken zwischen den Modulen eine Verteilung des anfallenden Niederschlagswassers erreicht werden. Je nach Standort ist auch eine Zuführung des Niederschlagswassers zu einer ortsnahen Versickerungseinrichtung (Kiesbett, Mulde etc.) denkbar.
- Nicht vermeidbare Einzäunungen sind so zu gestalten, dass sie keine Barriere für Klein- und Mittelsäuger darstellen. Sie sollten das Durchqueren der Anlage ermöglichen und die natürlichen Funktionsbeziehungen zwischen dem eingezäuntem Grundstück und der

freien Landschaft nicht stören. Auf Sockelmauern ist daher grundsätzlich zu verzichten. Die Zaununterkante sollte in einem Abstand von etwa 20 cm über dem Gelände eingebaut werden. Alternativ dazu können in regelmäßigen Abständen entsprechende Durchlässe vorgesehen werden. Die Zäune sind dem natürlichen Geländeverlauf anzupassen und durch Vorpflanzen von Gehölzen optisch in die Landschaft einzubinden (s. Abb. 8-1).

- Auf eine Beleuchtung von PV-Freiflächenanlagen sollte verzichtet werden. Von hellem Licht in oder angrenzend an die freie Landschaft werden insbesondere Insekten und Schmetterlinge, aber auch Vögel und Fledermäuse in ihrem natürlichen Verhalten erheblich gestört. Sofern eine Beleuchtung nicht zu vermeiden ist, muss durch einfach umsetzbare Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ein Schutz gegen Lichtimmissionen gewährleistet werden (Einsatz von Natriumdampf-Niederdrucklampen u. a.).
- Die Verpflichtung zum Rückbau einer Anlage nach Aufgabe der Photovoltaiknutzung ist bereits bei der Planung einer Anlage zu berücksichtigen, z. B. durch die Wahl einer problemlos rückbaufähigen Gründungsbauweise oder die Verwendung recyclingfähiger Materialien.
- Weitere Hinweise zur Ausgestaltung von PV-Freiflächenanlagen sind Tab. 7-2 zu entnehmen.

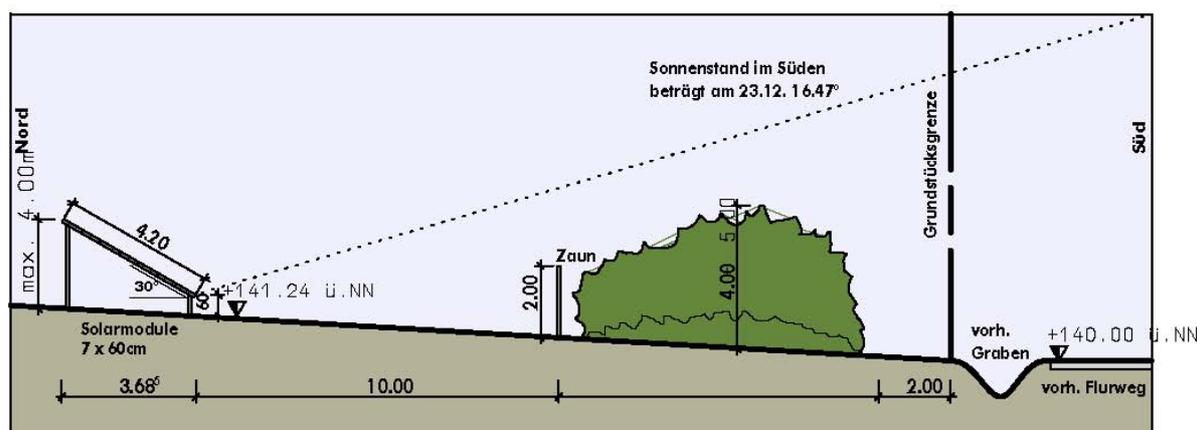


Abb. 8-1: Beispielhafte Eingrünung einer PV-Freiflächenanlage

(GEMEINDE ESTENFELD 2004)

8.2 Hinweise zur Herstellung, Unterhaltung und Pflege von Maßnahmenflächen

8.2.1 Anpflanzungen

Bei der Realisierung von PV-Freiflächenanlagen werden regelmäßig Kompensationsmaßnahmen in Form von Gehölzpflanzungen durchgeführt. Um mit ihnen die gestellten Ziele zu erreichen, sind bei der Planung und Ausführung bestimmte Kriterien zu beachten. Generell sollten die anerkannten Regeln der Technik berücksichtigt werden. Informationen darüber können den einschlägigen DIN-Normen 18 915 bis 18 920 sowie 19 657 entnommen werden.

Bei der Gehölzwahl ist die Artenzusammensetzung naturraumtypischer Hecken, Waldränder oder Wälder heranzuziehen. Insbesondere bei Maßnahmen in der freien Landschaft sollte ausschließlich einheimisches (autochthones) Pflanzenmaterial mit Herkunftsnachweis verwendet werden. Um das angestrebte Ziel (zeitnahe Sichtverschattung der PV-Anlage u. a.) zu erreichen, sollte das Pflanzenmaterial aus mindestens einmal (vorzugsweise zweimal) verpflanzten leichten Heistern der Größe 100 – 150 cm bzw. verpflanzten Sträuchern der Größe 100 – 150 cm bestehen. Die Verwendung von Jungpflanzen sollte auf großflächige Anpflanzungen (Feldgehölze von mehr als 1.000 m² Fläche) beschränkt bleiben. In den vielfach geplanten linearen Gehölzstrukturen ist eine größere Ausfallquote, wie sie bei Verwendung von Jungpflanzen häufig auftritt, gegenüber dem Funktionserfüllungsanspruch der Eingriffsregelung nicht vertretbar. Zudem muss bei der Verwendung von Jungpflanzen regelmäßig eine aufwendige und zeitlich längere Entwicklungspflege eingeplant werden.

Bei Neuanpflanzungen in der freien Landschaft sollten grundsätzlich Maßnahmen gegen Wildverbiss vorgesehen werden. Wirklich sicheren Schutz vor Wild bietet nur eine genügend hohe Einzäunung der Pflanzflächen. Das Aufstellen von Sitzstangen für Greifvögel kann dazu beitragen, Massenentwicklungen von Mäusen in Pflanzflächen zu unterbinden. Auch die an Einzelbäumen auftretenden Knick- und Bruchschäden durch ansitzende Greifvögel können so vermieden werden.

Unter Berücksichtigung der jeweiligen Situation sind im Rahmen der Unterhaltung verschiedene Arbeiten zur Entwicklung und Funktionssicherung der Anpflanzungen erforderlich. Je nach Nährstoffgehalt des Bodens – in der Regel jedoch 2-mal jährlich – muss der konkurrierende Gras- und Krautwuchs in den Pflanzungen ausgemäht werden und zwar bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Gehölze deutlichen Zuwachs in den Jahrestrieben zeigen. Des Weiteren sind regelmäßig folgende Arbeiten durchzuführen: Wässern der Anlagen in Trockenperioden, Nachpflanzen von Gehölzen in Bereichen, in denen Ausfälle durch Wild-, Trocken- oder sonstigen Schäden das Erreichen des Entwicklungsziels in Frage gestellt ist sowie Kontrolle und später Entfernen der Wildschutzeinrichtungen. Schnittmaßnahmen sollten sich auf das zur Einhaltung der Verkehrssicherheit und Unfallverhütung unumgängliche Maß beschränken.

8.2.2 Grünland

Die zur Erfüllung der Vergütungsvoraussetzungen des EEG erforderliche Umwandlung von Ackerland in Grünland kann durch Einsaat der Flächen oder durch Eigenbegrünung erfolgen. Die gewählte Vorgehensweise wird bestimmt von der geplanten Funktion einer Grünlandfläche (Ausgleichsfläche, landwirtschaftliche Nutzung) und den jeweiligen Entwicklungszielen.

Eigenbegrünung

Eigenbegrünung bedeutet, eine Fläche ohne Ansaat liegen zu lassen und wie geplant zu mähen oder zu beweiden. Bei dieser Methode werden sich Arten des Grünlandes erst nach einigen Jahren etablieren. In den ersten Jahren überwiegen vor allem ein- später mehrjährige Ruderalarten. Eine Nutzung des aufkommenden Pflanzenbestandes für Schafe ist nur eingeschränkt möglich, so dass – selbst bei geplanter Weidenutzung – zunächst eine Bewirtschaftung durch Schnitt (1- bis 2malige Mahd/Jahr) erfolgen sollte, bis sich ein beweidungsfähiger Pflanzenbestand etabliert hat.

Die Eigenbegrünung kann durch Heublumenansaat oder das Ausbringen von samenhaltigem Aufwuchs unterstützt werden. Heublumen bilden den Rückstand, der nach Verfüttern des Heus auf dem Dachboden zurück bleibt. Er enthält die Samen der Pflanzen, die bei der Mahd bereits Samen ausgebildet haben. Durch zunehmende Blütenarmut der Wiesen und frühe Mahdtermine ist es jedoch oftmals schwierig, ausreichend Heublumen zu besorgen.

Eine Alternative bildet das Ausbringen von samenhaltigem Aufwuchs. Je nach geplanter Nutzungsweise wird im Nahbereich (Naturraum) eine artenreiche Wiese oder Weide als „Saatgutfläche“ ausgewählt, die bezüglich der Standortfaktoren größtmögliche Ähnlichkeiten aufweist. In etwa drei zeitlich versetzten Abschnitten wird diese innerhalb einer Vegetationsperiode gemäht. Das Mähgut wird wegen der Erhitzung sofort auf die Ansaatfläche transportiert und dort auf einer vier- bis achtmal so großen Fläche verteilt. Insbesondere bei größeren Anlageflächen erscheint es dabei zweckmäßig, sich auf Saatstreifen zu beschränken.

Um mit Hilfe der beschriebenen Herstellungsmaßnahmen Arten des Extensivgrünlandes auf einer ehemaligen Ackerfläche zu etablieren, sind unter Umständen mehrjährige Vorarbeiten erforderlich, die der Aushagerung und ggf. der Zurückdrängung von Problemarten dienen (z. B. mehrmalige Mahd / Jahr mit Abräumen des Mähgutes oder Getreideanbau ohne Düngung).

Ansaat

Eine Ansaat – vorzugsweise mit gebietstypischem Saatgut – ist immer dann unumgänglich, wenn eine Fläche möglichst schnell in bewirtschaftbares Grünland umgewandelt werden soll. Aus naturschutzfachlicher Sicht stellt die Verwendung von Ansaatmischungen jedoch die schlechtere Lösung dar, sofern es nicht möglich ist, standorteigenes, autochthones Saatgut aus der jeweiligen Region zu verwenden.

Aushagerung von Flächen

Bei einem naturschutzbezogenen Bewirtschaftungs-/ Maßnahmenkonzept ist die Frage der Aushagerbarkeit eines Standortes zu berücksichtigen. Auf aushagerbaren Standorten sollte – in Abhängigkeit von den aufgestellten Entwicklungszielen für eine Fläche – durch geeignete Pflege- und Beweidungskonzepte auf einen Entzug von Nährstoffen hingewirkt werden. Nach einer Aushagerung können sich Arten des Extensivgrünlandes gegenüber Problemarten wie Acker-Kratzdistel oder Gemeiner Quecke besser durchsetzen.

Auf Flächen mit großer Nährstoffversorgung und optimaler Bodenfeuchte, die nicht bzw. nur sehr verzögert aushagerbar sind, ist die Etablierung von Arten des Extensivgrünlandes innerhalb der etwa 20 Jahre dauernden Betriebszeit einer Anlage dagegen nur sehr eingeschränkt möglich. Zu den nicht bzw. nur sehr verzögert aushagerbaren Böden gehören Standorte mit hoher natürlicher Wuchskraft und Nachlieferung von Nährstoffen wie Parabraunerden und Braunerden oder Anmoore, bei denen die Humuszersetzung laufend Nährstoffe freisetzt.

Pflege / Bewirtschaftung

Die Pflege bzw. Bewirtschaftung der Anlageflächen kann durch Mahd oder Beweidung bzw. durch eine Kombination beider Nutzungsformen erfolgen. In Tab. 8-1 werden die unterschiedlichen Auswirkungen dieser zur Verfügung stehenden Nutzungsinstrumente (Beweidung/Mahd) auf die Entwicklung von Grünlandflächen aufgezeigt.

Sofern eine extensive Nutzung der Grünlandflächen angestrebt wird, sollten für die Modul-Aufstellflächen folgende Nutzungsaufgaben festgeschrieben werden:

- keine Ausbringung von Gülle, Jauche und sonstigen Düngemitteln,
- kein Einsatz von Pflanzenschutzmitteln,
- extensive Beweidung, vorzugsweise Hütehaltung (die Intensität der Beweidung richtet sich nach den Wuchsverhältnissen, die mit Bodenart und Exposition variiert) oder
- 1 bis maximal 2-malige Mahd / Jahr mit Abfuhr (Nutzung) des Mähgutes und dann auch nicht alle Flächen zum selben Zeitpunkt (bei nährstoffreichen Standorten ist zur Aushagerung u. U. ein davon abweichender engerer Mährhythmus festzulegen).

Im Einzelfall kann zudem eine zeitliche Einschränkung der Bewirtschaftung (z. B. Festlegung von Beweidungszeiten oder Mahdterminen) sinnvoll sein.

Ziel sollte eine möglichst kleinräumig differenzierte Pflege sein. Eine großflächige Mahd sämtlicher Flächen zum selben Zeitpunkt sollte vermieden werden, die Mahdzeitpunkte sollten anhand der aktuellen Entwicklung förderungswürdiger Arten individuell bestimmt werden. Stellenweise sollte die Mahd auf den Monat Oktober verschoben werden, wenn auch die im Herbst blühenden Obergräser gefruchtet haben. Aus ornithologischer Sicht ist in Bereichen mit Vorkommen von Wiesenbrütern eine Nutzung so abzustimmen, dass die Gefährdung der Gelege der bodenbrütenden Vogelarten nicht zu befürchten ist (z. B. durch Festsetzung der Besatzdichte und der Weidezeiten).

Bei einer Schafhaltung kommen für die Pflege bzw. Bewirtschaftung der PV-Freiflächen abgesehen von der Wanderschäferei zwei Betriebsformen in Betracht: die standortgebundene Hütehaltung und die Koppelschafhaltung.

Bei der Hütehaltung ist der Schäferbetrieb mit einem Winterstall ausgestattet und hütet in einem größeren Umkreis geeignete Flächen ab. Die Beweidung von Flächen im Hütetrieb ist in der Regel weniger intensiv als die Koppelschafhaltung.

Der Hütetrieb kann den höheren Nährstoffaustrag von beiden Weideverfahren bringen. Die Schafe geben den überwiegenden Teil ihres Kotes während der Nachtpferchung, auf dem Weg zu den Hüteflächen und in der Mittagspause ab. Hierdurch kommt nur ein geringer Teil der Nährstoffe des gefressenen Aufwuchses wieder auf die Weideflächen zurück.

Sofern das Pflegeziel nur darin besteht, die Flächen offen zu halten oder keine Schafherde in Hütehaltung zur Verfügung steht, kann eine kleinere Schafherde (u. U. mit mobilen Koppeln - Elektroknotengitterzaun u. a.) eingesetzt werden. Eine derartige Bewirtschaftungsform eignet sich jedoch nicht zur dauerhaften Pflege von Trocken-, Magerrasen oder Heiden, wie sie auf Konversionsflächen auftreten können.

Tab. 8-1: Vergleichende Betrachtung von Beweidung und Mahd als Instrumente zur Offenhaltung von PV-Freiflächenanlagen
(JESSEL et al. 2002, verändert)

	Beweidung	Mahd
Vegetationsstruktur	Ausbildung struktureller Unterschiede durch selektiven Verbiss und durch Viehtritt	Nahezu gleich ausgebildete Struktur durch gleiche Wirkung (Mahd) auf der Gesamtfläche
Mikrorelief des Bodens	Schonung und Neubildung z. B. Ameisen und Maulwurf	Nivellierung
Bodenverdichtung	Lokale Trittstellen, Pfade	Nur wenig kleinräumige Unterschiede
Nährstoffverteilung	Unterschiedliche Verteilung der Nährstoffe durch tierische Exkremente	Keine räumlichen Unterschiede
Nährstoffentzug	Bei Hütehaltung mit geringer Besatzdichte und ohne Nachtpferch möglich, jedoch nur sehr langsam	Bei fehlender Düngung und regelmäßiger Mahd mit Abtransport des Mähgutes langsame standortabhängige Aushagerung möglich
Fauna	Mechanische Schäden durch Tritt, geringes Blüten- und Wirtspflanzenangebot	Vollständiger Verlust von Nahrungs- und Larvalbiotopen für bestimmte Tiergruppen bei vollständiger Mahd
Flora	Selektiver Verbiss einzelner Arten, Trittschäden, Vorherrschaft von Pflanzen, die durch Weide begünstigt werden	Ausgeglichenes Konkurrenzverhältnis bei regelmäßiger Mahd nach Abblühen der Wiese

8.3 Sichern von Flächen und Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation von Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit der Planung einer PV-Freiflächenanlage²⁵

Die Umsetzung der Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation von Beeinträchtigungen hängt sehr von den verschiedenen landesrechtlichen Instrumenten ab. So hat z. B. Bayern als Regelfall die Implementierung des Landschaftsplans in den Flächennutzungsplan (vgl. Art. 3 Abs. 2 Satz 1 und Satz 2 BayNatSchG) und des Grünordnungsplans in den Bebauungsplan (vgl. Art. 3 Abs. 2 Satz 1 und Satz 5 BayNatSchG) vorgeschrieben. Hinsichtlich der Darstellungen und Festsetzungen findet keine Beschränkung auf § 5 Abs. 3 BauGB bzw. § 9 Abs. 1 BauGB statt. Dies bietet den Vorteil, dass die naturschutzfachlichen Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen individuell bestimmt werden können. Ähnlich ist die Rechtslage in Baden-Württemberg, wenn gleich ohne die strenge Implementierung in die Bauleitplanung (vgl. § 18 NatSchG Baden-Württemberg).

Insbesondere in denjenigen Bundesländern, die keine gesonderte Grünordnungsplanung kennen (z. B. Hessen, vgl. z. B. § 11 HENatSchG), können die erforderlichen Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen nur in dem durch das Baugesetzbuch gegebenen Rahmen dargestellt und festgesetzt werden. Die aus naturschutzfachlicher Sicht formulierten Anforderungen an die Vermeidung, Minderung und Kompensation von Beeinträchtigungen müssen dann so aufbereitet werden, dass sie in bauleitplanerische Aussagen überführt werden können, weil sie nur so an der Bindewirkung der jeweiligen städtebaulichen Planung teilnehmen können. Diesbezüglich sind in erster Linie Darstellungen gemäß § 5 Abs. 2 und Abs. 2a BauGB und Festsetzungen gemäß § 9 Abs. 1 und Abs. 1a BauGB von Bedeutung, die zeichnerisch und/oder textlich unmittelbar in den eigentlichen Bebauungsplan übernommen werden.

Die nachfolgenden Tabelle gibt einen Überblick, wie Vorkehrungen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation im Zusammenhang mit PV-Freiflächenanlagen auf der Grundlage des BauGB und der BauNVO in Darstellungen, Festsetzungen und sonstige Regelungen überführt werden können.

²⁵ Dieser Arbeitsschritt gehört nicht mehr zur Eingriffsregelung im engeren Sinn.

Tab. 8-2: Auswahl von Darstellungs-, Festsetzungs- und weiteren Regelungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung zur Unterstützung von Vermeidungs- und Kompensationszielen im Zusammenhang mit der Planung von PV-Freiflächenanlagen

Konkretes Ziel / konkrete Maßnahme (Auswahl)	Darstellungs-, Festsetzungs- und Regelungsmöglichkeiten ... (Auswahl)	Rechtsgrundlage nach BauGB oder BauNVO
... die insbesondere zur Unterstützung der Vermeidungs- und Kompensationsziele für das Schutzgut „Arten und Biotope“ genutzt werden können		
Biotopschutz allg.	Festlegung von Lage und Größe der überbaubaren bzw. nicht überbaubaren Grundstücksfläche durch Baugrenzen	• § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i. V. mit § 23 BauNVO
Erhalt, Schaffung und Entwicklung von flächenhaften Biotopen/ Anpflanzung von standortheimischen Gehölzen	Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (z. B. Sukzessionsflächen)	• § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB • § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
	Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (Regelungen zu Art, Qualität und Anzahl möglich)	• § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB ²⁶
	Flächen oder Maßnahmen zum Ausgleich	• § 1a Abs. 3 i. V. mit § 200a Satz 2 BauGB
Sicherung vorhandenen Bewuchses (Gehölze u. a.)	Bindungen für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen	• § 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB
Extensive Grün-/ oder Weidelandnutzung zwischen den Modulen	Anpflanzungsgebote und Pflegegebote (als Planverwirklichungsinstrumente)	• § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB ²⁶ i. V. mit § 178 BauGB
Extensive Grün-/ oder Weidelandnutzung auf Randflächen oder Pufferzonen	Anpflanzungsgebote und Pflegegebote (als Planverwirklichungsinstrumente)	• § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB ²⁶ i. V. mit § 178 BauGB
Entwicklung/Sicherung einer geschlossenen Vegetationsdecke (auch unter den Modulen)	<i>Die Festsetzung einer bestimmten Gestaltungen für die Anlagen (z. B. Aufständigung der Module in einer bestimmten Höhe) ist bei regulären Bebauungsplänen nicht möglich. Hier erweist sich der Vorhaben- und Erschließungsplan als Vorteil, weil er nicht an die Festsetzungen des § 9 Abs. 1 BauGB gebunden ist (vgl. § 12 Abs. 3 Satz 2 BauGB)</i>	
Minderung der Barrierewirkung, Gewährleistung einer Durchlässigkeit der Einzäunung für Klein- und Mittelsäuger	Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Textliche Konkretisierung z. B. hinsichtlich Anzahl und Größe von Durchlässen)	• § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB

²⁶ § 9 Abs. 1 Ziff. 25 Buchst. a BauGB deckt auch Festsetzungen zu bestimmten Arten von Pflanzen und ihre Mischung, vgl. BVerwG, NVwZ 1991, 877 [878]

Konkretes Ziel / konkrete Maßnahme (Auswahl)	Darstellungs-, Festsetzungs- und Regelungsmöglichkeiten ... (Auswahl)	Rechtsgrundlage nach BauGB oder BauNVO
... die insbesondere zur Unterstützung der Vermeidungs- und Kompensationsziele für das Schutzgut „Boden“ genutzt werden können		
Erhaltung und Schutz des natürlich anstehenden Bodens, Anforderungen an den Bodenaushub	Begrenzung oder Ausschluss von Bodenarbeiten; Wiederverfüllung mit dem gleichen Bodenaushub (Bodenpflegemaßnahmen sind dabei nicht auf die Schädlichkeitsschwelle des BBodSchG beschränkt) ²⁷	• § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Begrenzung der Bodenversiegelung	Festsetzung der Flächen, die nicht oder nur eingeschränkt versiegelt werden dürfen ²⁸ sofern hierfür städtebauliche Gründe angeführt werden können	• § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Verhinderung umfangreicher Geländemodellierungen und Veränderungen der Oberfläche	Abgrabungs- und Auffüllungsverbote (ggf. Beschränkt auf bestimmten Umfang)	• § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
Festlegung für die Führung von oberirdischen und unterirdischen Leitungen	Festsetzung, ob und wie Kabel unterirdisch geführt werden dürfen (einschließlich der konkreten Lage)	• § 9 Abs. 1 Nr. 13 BauGB
... die insbesondere zur Unterstützung der Vermeidungs- und Kompensationsziele für das Schutzgut „Wasser“ genutzt werden können		
Erhalt von Gewässern	Bindungen für den Erhalt von Gewässern	• § 9 Abs. 1 Nr. 25b BauGB
Versickerungsfähige Gestaltung von Erschließungs- und Betriebsflächen (z. B. wasserdurchlässige Bodenbeläge)	Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Textliche Konkretisierung zu Belagsarten möglich)	• § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
... die insbesondere zur Unterstützung der Vermeidungs- und Kompensationsziele für das Schutzgut „Landschaftsbild“ genutzt werden können		
Erhaltung und Gestaltung des Landschaftsbildes (Sichtschutz und Abschirmung, Bereicherung des Landschaftsbildes)	Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (Regelungen zu Art, Qualität und Anzahl möglich)	• § 9 Abs. 1 Nr. 25a BauGB
Landschaftsgerechte Gestaltung und Einbindung der Zaunanlage	<i>Der Festsetzungskatalog des § 9 BauGB gibt keine Grundlage für die Festsetzung von Einfriedungen. Jedoch kann dies mittelbar beeinflusst werden durch Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Ziff. 20 BauGB, wenn diese keine Zäune zulassen oder bestimmte Gestaltungen erzwingen (z. B. Durchschlupf von Kleintieren).</i>	
Erhaltung und Gestaltung des Landschaftsbildes (Reduzierung des visuellen Wirkraumes, Minderung der technischen Überprägung des Landschaftsbildes)	Festsetzungen zur Höhe der Anlagen	• § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i. V. mit § 18 BauNVO

²⁷ BVerwG, Beschl. v. 30.09.2003 – 4 BN 39.03 = Buchholz 406.11 § 9 BauGB

²⁸ zur Zulässigkeit: OVG NRW, BauR 2001, 62 [66 f.]; vgl. auch SÖFKER, in: ERNST-ZINKAHN/BIELENBERG, § 9 BauGB, Rn. 160

9 Recycling / Rückbau

9.1 Recycling der Module

Die Solarmodule weisen eine Lebensdauer von 20 – 40 Jahre auf. Bereits bei der Produktion, aber auch durch Schäden bei der Montage und beim Betrieb einer Anlage (Hagelschlag etc.) ist vorab mit Modulabfällen zurechnen. Gem. der TA Siedlungsabfall vom 01.06.2005 dürfen Solarmodule nicht mehr als Bauschutt entsorgt werden. Ihr hoher voluminöser Kunststoffanteil muss durch „thermische Vorbehandlung“ reduziert werden.

Derzeit fallen Solarstromanlagen noch nicht unter die Europäische Elektronikschrottverordnung. In absehbarer Zeit ist jedoch mit einer Neufassung und damit einer Einbeziehung derartiger Anlagen zu rechnen. Damit wären die Hersteller verpflichtet, die Rücknahme und das Recycling zu organisieren. Im Vorgriff auf die zu erwartenden Regelungen arbeiten einige Unternehmen bereits an einem freiwilligen Rücknahmesystem.

In einer Pilotanlage in Freiberg/Sachsen werden seit 2004 Möglichkeiten des Recyclings von kristallinen Siliziumsolarzellen erprobt. Dort werden bei Temperaturen bis 600 °C die im Modul enthaltenen Kunststoffe verbrannt. Zurück bleiben Glas, Metall, und Füllstoffe, die sortenrein gesammelt und einer weiteren Verwendung zugeführt werden können sowie die Solarzellen. Sie werden in einer Folge von mehreren Arbeitsschritten gereinigt und können wieder zu Solarzellen weiterverarbeitet werden.

Auch für die schwermetallhaltigen CdTe-Dünnschichttechnologie hat der Hersteller bereits ein Recyclingverfahren entwickelt. Dabei werden die Cd-haltigen Schichten vom restlichen, weitgehend aus Glas bestehenden Modul getrennt und die Metalle einschließlich des Cadmiums anschließend zu einem Material verfestigt, das dann zur Metall-Rückgewinnung an andere Firmen weitergeleitet wird.

9.2 Rückbau der Anlagen

Der Vorhabensträger sollte nach Aufgabe der Photovoltaiknutzung zum Rückbau der Anlage verpflichtet werden und entsprechende Kosten vorab einkalkulieren. Hinweise zu Rückbauregelungen in Bebauungsplänen, vorhabenbezogenen Bebauungsplänen oder Baugenehmigungen gibt Kap. 5.4. Eine Rückbauverpflichtung sollte die Entfernung sämtlicher Verkabelungen und Konstruktionsteile einschließlich ihrer Fundamente und die Beseitigung von Bodenversiegelungen beinhalten. Nur bei einer zum Zeitpunkt des Rückbaus hohen naturschutzfachliche Wertigkeit der Flächen ist es denkbar – in Abstimmung mit den zuständigen Behörden – von einzelnen Regelungen abzuweichen.

Ob dieser Rückbau nach dem im EEG fixierten Förderzeitraum (20 Kalenderjahre zzgl. des Jahres der Inbetriebnahme) oder zu einem späteren Zeitpunkt (sofern ein wirtschaftlicher Weiterbetrieb der Anlage gesichert ist) erfolgen soll, ist im Einzelfall zu entscheiden. Aus naturschutzfachlicher Sicht können derzeit keine Gründe angeführt werden, die grundsätzlich gegen einen Weiterbetrieb sprechen würden.

Beim Rückbau ist für die meisten Bodentypen damit zu rechnen, dass die Kabelgräben geöffnet werden müssen, um die Kabel aus dem Erdreich zu entfernen. Ein Belassen der Kabel im Erdreich ist wegen des hohen Gehalts an wertvollem Kupfer auch in Zukunft unwahrscheinlich und auch nicht wünschenswert. Der gesamte Aufwand für das Aufgraben, für die Demontage und das Entnehmen der Kabel, das Verfüllen der Kabelgräben und das Wiederherstellen einer standortgerecht bewachsenen Oberfläche liegt heute vorsichtig geschätzt mindestens 10 % niedriger als der Erlös für den Kabelschrott (Kosten vom Sommer 2005).

Verlegehilfen, die ermöglichen würden, die Kabel auch nach mehr als 20 Jahren ohne Aufgraben aus dem Boden zu ziehen, müssten nach derzeitigem Stand der Technik sehr aufwändig sein und werden daher bislang nicht eingesetzt. So lange wie der Mehraufwand für eine standort- und landschaftsgerechte Renaturierung der wieder geöffneten Kabelgräben vom Erlös des Kabelschrotts getragen wird, besteht auch kein Kostendruck, entsprechende Verlegehilfen zu entwickeln.

10 Literatur- und Quellenverzeichnis

Altrock/Oschmann/Theobald (2006): EEG – Erneuerbare Energien-Gesetz, Kommentar, 1. Aufl., Beck, 2006.

ARGE PV-Monitoring (2005a): 1. Zwischenbericht „Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie, insbesondere PV-Freiflächenanlagen“. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (www.erneuerbare-energien.de).

ARGE PV-Monitoring (2005b): 1. Fachgespräch „Standortplanung, Umweltprüfung und Eingriffsregelung“ Praxiserfahrungen – Methodische Anforderungen. 20.09.2005, Hannover (www.erneuerbare-energien.de).

ARGE PV-Monitoring (2006): 2. Zwischenbericht „Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie, insbesondere der Photovoltaik-Freiflächen“. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (www.erneuerbare-energien.de).

ARGE PV-Monitoring (2007): Bericht „Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie, insbesondere der Photovoltaik-Freiflächen“. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (www.erneuerbare-energien.de).

Battis/Krautzberger/Löhr (2005): BauGB – Baugesetzbuch, Kommentar, 9. Aufl., Beck, 2005.

BauGB → Baugesetzbuch

Baugesetzbuch (BauGB) vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3316).

Bayrisches Landesamt für Umweltschutz (2004): Hinweise zur naturschutzfachlichen Beurteilung von Solar-Freiflächenanlagen (unveröffentl. Entwurf).

BBodSchG → Bundes-Bodenschutzgesetz

BNatSchG → Bundesnaturschutzgesetz

Bernotat, D., Schlumprecht H., Brauns C., Jebram J., Müller-Motzfeld, G., Rieken, U. Scheurlen, K. & M. Vogel (2000): Gelbdruck „Verwendung tierökologischer Daten“. in: Plachter, H. Bernotat, D., Müssner, R. & U. Riecken: Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz.- Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 70, 109 – 218, Bonn 2003.

Bosch & Partner GmbH (2004): Empfehlungen zur Kooperation mit der Landwirtschaft bei Eingriffen durch Straßenbauvorhaben. In: Landesbetrieb Straßenbau NRW (Hrsg.): Kooperation mit der Landwirtschaft in der Eingriffsregelung. Schriftenreihe Straße - Landschaft - Umwelt. Heft 12/2004, 23-174.

Bosch & Partner, Bohl & Coll., FH Eberswalde – Prof. Dr. J. Peters, IE Leipzig (2005): Flächenbedarfe und kulturlandschaftliche Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim. Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung, Forschungsprogramm Aufbau Ost.

-
- Bosch & Partner, Bohl & Coll., FH Eberswalde – Prof. Dr. J. Peters, IE Leipzig (2006): Kriterien und Entscheidungshilfen zur raumordnerischen Beurteilung von Planungsanfragen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Im Auftrag der gemeinsamen Planungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg.
- Brinkmeier, B. (2005): Elektrosmog durch PV-Anlagen? Online im Internet: URL: <http://www.sfv.de/lokal/mails/kd/elektrosmog.htm>
- Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214).
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193), zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 666).
- Deutscher Bundestag, Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004): Bericht zum Entwurf eines Gesetzes der Bundesregierung zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich. Anlage 4: Gesetzesbegründung. BT-Drucksache 15/2864.
- EEG → Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
- Ernst-Zinkahn/Bielenberg (2006): BauGB, Kommentar, Beck, Stand: Juli 2006.
- Gaßner, Groth, Siederer & Coll. Rechtsanwälte (2004): Rechtsfragen bei der Planung von Fotovoltaik-Freiflächenanlagen auf der Grundlage des neuen Vorschaltgesetzes zum EEG, Juni 2004.
- Gassner/Bendmir-Kahlo/Schmidt/Räntsch (2003): BNatSchG – Bundesnaturschutzgesetz, Kommentar, 2. Aufl., Beck, 2003.
- Gemeinde Estenfeld (2004): Vorhabenbezogener Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan und Umweltbericht zum Sondergebiet für Solarenergienutzung „Photovoltaikanlage Estenfeld“. Estenfeld.
- Gerhards, I. (2002): Naturschutzfachliche Handlungsempfehlungen zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz. Bonn – Bad Godesberg.
- Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH - GFN (2005): „Konfliktanalyse für Photovoltaikanlagen im Amtsbereich Wiedingharde“, Fachbeitrag zur Teilfortschreibung des Landschaftsplanes Amt Wiedingharde.
- Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH – GFN (2007): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen, Endbericht,.- Bundesamt für Naturschutz (BfN). Leipzig.
- Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2006 (BGBl. I S. 2550).
- GFN → Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung mbH – GFN (2007)
- Innenministerium Schleswig-Holstein, Staatskanzlei, Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und des Ministeriums für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr (2006): Grundsätze zur Planung von großflächigen Photovoltaikanlagen im Außenbereich. Gemeinsamer Beratungserlass des Innenministeriums, der Staatskanzlei, des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und des Ministeriums für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr vom 5. Juli. 2006. GI.Nr. 7575.1 (Amtsbl. Schl.-H. 2006 S. 607).

-
- Jessel, B. und K. Tobias (2002) : Ökologisch orientierte Planung – eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden. Stuttgart (Hohenheim): Eugen Ulmer Verlag.
- Koch, M. (2005): SUP in der Bauleitplanung. UVP-Report Jg. 19, Heft 01/05: 45 - 49.
- Köppel, J., Peters, W. und W. Wende (2004): Eingriffsregelung Umweltverträglichkeitsprüfung FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart.
- Kuschnerus, U. (2004): Der sachgerechte Bebauungsplan. Handreichungen für die kommunale Planung. Bonn.
- LANA – Länderarbeitsgemeinschaft für Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (1996): Methodik der Eingriffsregelung. Gutachten zur Methodik der Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft, zur Bemessung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie Ausgleichszahlungen. Teil III: Vorschläge zur bundeseinheitlichen Anwendung der Eingriffsregelung nach § 8 Bundesnaturschutzgesetz. Stuttgart.
- Landesumweltamt Brandenburg (2004): Solaranlagen in der freien Landschaft (unveröffentl. Entwurf). Potsdam.
- Powrocznik, S. (2005): Die Umweltprüfung für zentrale Photovoltaikanlagen – Entwicklung eines methodischen Leitfadens. Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsarchitektur an der Fachhochschule Erfurt (unveröffentl.).
- RAUMORDNUNGSVERBAND RHEIN-NECKAR (2005): Erneuerbare-Energien-Konzept für die Region Rheinpfalz. Hrsg.: Planungsgemeinschaft Rheinpfalz. Mannheim.
- Regierungspräsidium Freiburg (2004): Großflächige Solar- bzw. Photovoltaikanlagen in der freien Landschaft – Hinweise für die bau- und planungsrechtliche Behandlung, Standortfragen und weiter damit zusammenhängende Fragestellungen. AZ 21-4386.0 / Photovoltaikanlagen, 23.07.2004.
(<http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1150439/rpf-ref21-solar-photovoltaikanlagen.pdf>)
- Regionale Planungsgemeinschaft Lausitz-Spreewald (2006): Energieatlas – Innovative Energieregion Lausitz-Spreewald. Cottbus.
- Regionaler Planungsverband Westsachsen – Regionale Planungsstelle (2004): Regionalplanerische Beurteilung von Vorhaben zur großflächigen Nutzung solarer Strahlungsenergie in Westsachsen. Informationen zur Regionalentwicklung 06/2004. Leipzig.
- Reshöft/Steiner/Dreher (2005): Erneuerbare-Energien-Gesetz, Handkommentar, 2. Aufl., Nomos, 2005.
- Schrödter, W., Habermann-Nieße, K. & F. Lehmborg (2004): Umweltbericht in der Bauleitplanung. Arbeitshilfe zu den Auswirkungen des EAG Bau 2004 auf die Aufstellung von Bebauungsplänen. Hrsg.: vhw – BUNDESVERBAND FÜR WOHNUNGSEIGENTUM UND STADTENTWICKLUNG e. V. und NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTETAG. Hannover.
- Südbeck, P., Andretzke, H., Fischer, S., Gedeon, K., Schikore, T., Schröder, K. & C. Sudfeldt (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- UVS / NABU (2005): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Vereinbarung zwischen Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) und Naturschutzbund Deutschland – NABU.
<http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/solarenergie/1.pdf>
- Verbraucher Initiative e. V. (2004): Elektrosmog im Alltag. Online im Internet: URL: <http://www.forum-elektrosmog.de/pdf/17.pdf>

11 Anhang

Anhang 1: Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) § 11

(Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2006 (BGBl. I S. 2550))

§ 11 Vergütung für Strom aus solarer Strahlungsenergie

(1) Für Strom aus Anlagen zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie beträgt die Vergütung mindestens 45,7 Cent pro Kilowattstunde.

(2) Wenn die Anlage ausschließlich an oder auf einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand angebracht ist, beträgt die Vergütung

1. bis einschließlich einer Leistung von 30 Kilowatt mindestens 57,4 Cent pro Kilowattstunde,

2. ab einer Leistung von 30 Kilowatt mindestens 54,6 Cent pro Kilowattstunde und

3. ab einer Leistung von 100 Kilowatt mindestens 54,0 Cent pro Kilowattstunde.

Die Mindestvergütungen nach Satz 1 erhöhen sich um jeweils weitere 5,0 Cent pro Kilowattstunde, wenn die Anlage nicht auf dem Dach oder als Dach des Gebäudes angebracht ist und wenn sie einen wesentlichen Bestandteil des Gebäudes bildet. Gebäude sind selbständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.

(3) Wenn die Anlage nicht an oder auf einer baulichen Anlage angebracht ist, die vorrangig zu anderen Zwecken als der Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie errichtet worden ist, ist der Netzbetreiber nur zur Vergütung verpflichtet, wenn die Anlage vor dem 1. Januar 2015

1. im Geltungsbereich eines Bebauungsplans im Sinne des § 30 des Baugesetzbuches oder

2. auf einer Fläche, für die ein Verfahren nach § 38 Satz 1 des Baugesetzbuches durchgeführt worden ist,

in Betrieb genommen worden ist.

(4) Für Strom aus einer Anlage nach Absatz 3, die im Geltungsbereich eines Bebauungsplans errichtet wurde, der zumindest auch zu diesem Zweck nach dem 1. September 2003 aufgestellt oder geändert worden ist, ist der Netzbetreiber nur zur Vergütung verpflichtet, wenn sie sich

1. auf Flächen befindet, die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans bereits versiegelt waren,

2. auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher oder militärischer Nutzung befindet oder

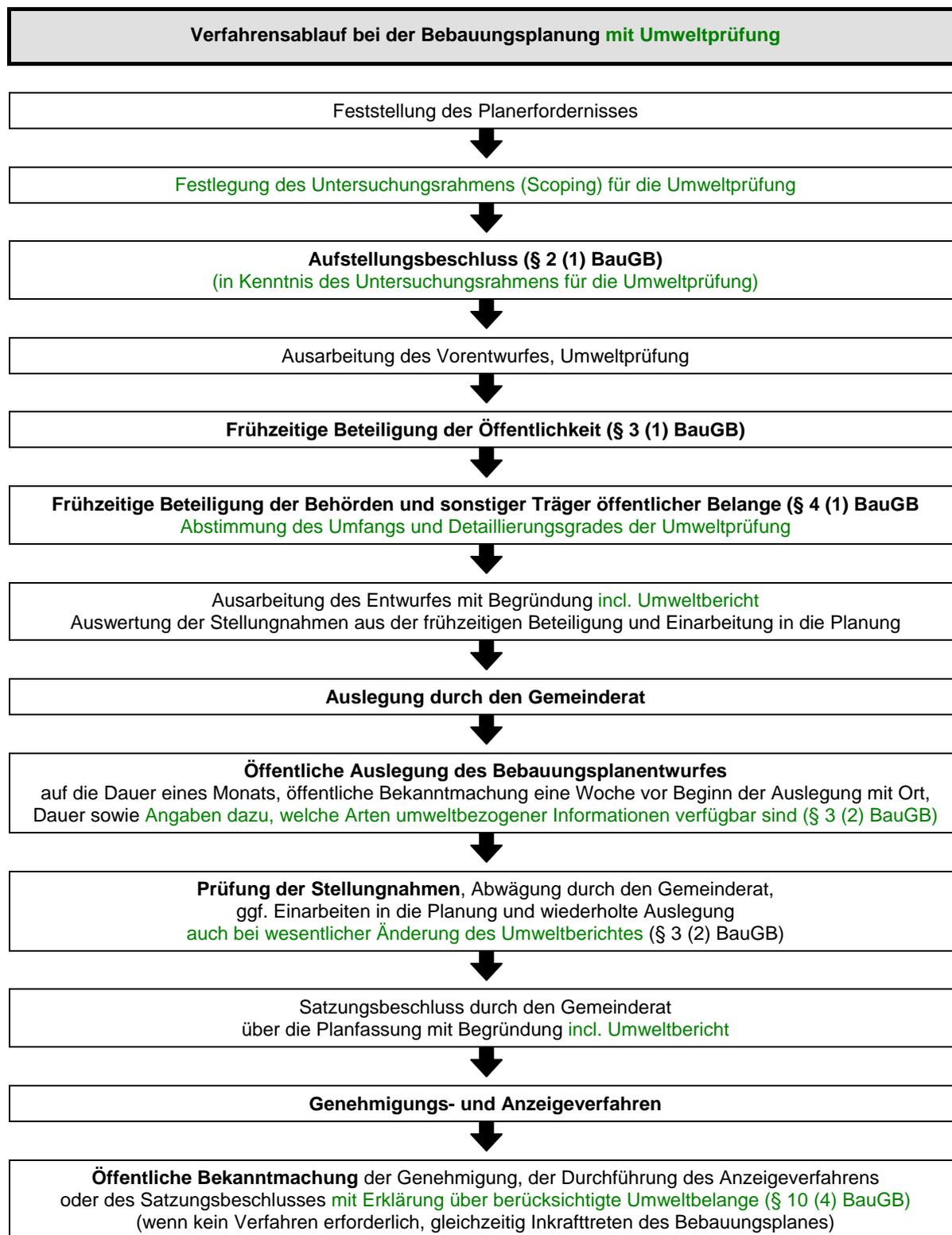
3. auf Grünflächen befindet, die zur Errichtung dieser Anlage im Bebauungsplan ausgewiesen sind und zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans als Ackerland genutzt wurden.

(5) Die Mindestvergütungen nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 1 werden beginnend mit dem 1. Januar 2005 jährlich jeweils für nach diesem Zeitpunkt neu in Betrieb genommene Anlagen um jeweils 5 Prozent des für die im Vorjahr neu in Betrieb genommenen Anlagen maßgeblichen Wertes gesenkt und auf zwei Stellen hinter dem Komma gerundet. Beginnend mit dem 1. Januar 2006 erhöht sich der nach Satz 1 maßgebliche Prozentsatz für Anlagen nach Absatz 1 auf 6,5 Prozent.

(6) Abweichend von § 3 Abs. 2 Satz 2 gelten mehrere Fotovoltaikanlagen, die sich entweder an oder auf demselben Gebäude befinden und innerhalb von sechs aufeinander folgenden Kalendermonaten in Betrieb genommen worden sind, zum Zweck der Ermittlung der Vergütungshöhe nach Absatz 2 für die jeweils zuletzt in Betrieb genommene Anlage auch dann als eine Anlage, wenn sie nicht mit gemeinsamen für den Betrieb technischen Einrichtungen oder baulichen Anlagen unmittelbar verbunden sind.

Anhang 2

Tab. 11-1: **Verfahrensablauf bei der Bebauungsplanung mit Umweltprüfung**
(nach SCHRÖDTER et al. 2004)



Anhang 3

Abb. 11-1: Gliederung eines Bebauungsplanes mit integriertem Grünordnungsplan und Umweltbericht

Gliederung eines Bebauungsplanes mit integriertem Grünordnungsplan und Umweltbericht	
A.	ANLASS UND ZIEL DER PLANUNG
B.	PLANUNGSRECHTLICHE VORAUSSETZUNGEN
C.	LAGE, GRÖÖE UND BESCHAFFENHEIT DES PLANGEBIETES
D.	ZIELE UND GRUNDZÜGE DER PLANUNG
E.	PLANUNGSRECHTLICHE FESTSETZUNGEN UND HINWEISE
F.	GRÜNORDNERISCHE FESTSETZUNGEN
G.	FLÄCHENBILANZ
H.	UMWELTBERICHT
1	Einleitung
1.1	Inhalte der Planung
1.2	Darstellung der in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgelegten umweltrelevanten Ziele und ihre Berücksichtigung
2	Beschreibung der Wirkfaktoren
3	Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes und der Umweltauswirkungen der Planung
3.1	Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt, Natura 2000
3.2	Schutzgut Boden
....	
3.7	Schutzgut Kultur und sonstige Sachgüter
3.8	Wechselwirkungen
4	Prognose über die Entwicklung des Umweltzustandes
5	Eingriffsregelung – Vermeidung, Verringerung und Ausgleich
6	Geplante Überwachungsmaßnahmen (Monitoring)
7	Prüfung anderweitiger Planungsmöglichkeiten
8	Beschreibung der Untersuchungsmethoden und Hinweise auf Schwierigkeiten und Kenntnislücken
9	Allgemein verständliche Zusammenfassung
I.	ERKLÄRUNG ZUM UMWELTBERICHT
J.	VERFAHRENSHINWEISE

Anhang 4: Auswahl der Tierarten- bzw. Tierartengruppen anhand der vorrangigen Lebensraumtypen bzw. der Lebensräume in den vorrangig zu untersuchenden Flächen (BERNOTAT et al. 2000)

Bei der Auswahl von Arten und Artengruppen anhand von Lebensraumtypen sind jene Arten und Artengruppen besonders zu berücksichtigen, die üblicherweise für den entsprechenden Lebensraumtyp den größten Informationsgewinn ermöglichen und damit ein gute lebensraumbezogene Interpretierbarkeit der Daten sicherstellen.

Tab. 11-2 liefert einen Überblick über die Eignung von Tierartengruppen zur Beantwortung planerischer Fragestellungen. Die sich daran anschließende Tab. 11-3 stellt dagegen für die Hauptgruppen von Lebensraumtypen jene Artengruppen dar, die im Hinblick auf das Artenspektrum üblicherweise den größten Informationsgehalt liefern.

Beide Tabellen sollen eine Hilfestellung bieten für die Auswahl von Artengruppen. Bei der Planung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen ist allerdings davon auszugehen, dass i. d. R. eine umfänglichere Artenerfassung nur im Falle einer Planung in einem – wie in Kap. 4.3 beschriebenen – empfohlenen Ausschlussbereich erforderlich sein wird.

Tab. 11-2: Eignung von Tierartengruppen zur Beantwortung typischer planerischer Fragestellungen

(nach: BERNOTAT et al. 2000)

Artengruppe	Ansprüche an räumliche und zeitliche Qualitäten				Empfindlichkeit gegen		
	Räumlich-funktionale Beziehungen	Lebensraum-dynamik ¹	Biotop- bzw. Habitattradition	übergeordnete Raumbezüge	Lebensraum-barrieren/ Zerschneidung	Beunruhigung/ Störung durch menschliche Anwesenheit ²	Lärm (Lä)/ Licht (Li)/ Schadstoff-immissionen (S)
Mittel-, Großsäuger	1	3	2	1	1 ³	1 ⁴	1 (Lä)
Kleinsäuger	2	3	2	–	2	–	–
Fledermäuse	1	–	1	1	2	2	2 (Li)
Vögel	1	2	2	1	2	1	1 (Lä)
Reptilien	1	3	1	3	1	3	–
Amphibien	1	3	2	3	1	3	2 (S)
Libellen	2	2	–	3	3	–	2 (S)
Laufkäfer	2	2	2	–	2	–	–
Heuschrecken	2	2	3	–	3	–	–
Bienen, Wespen	1	2	3	–	3	–	3 (S)
Tagfalter, Widderchen	1	2	3	3	3	–	3 (S)
Nachtfalter	2	3	3	–	3	–	1 (Li)

Erläuterung: Beurteilung der Eignung mit Hilfe einer vierstufigen Skala:

1: sehr hoch, 2: hoch, 3: bedingt, – gering

¹ z. B. Dynamik zur Entstehung vegetationsarmer Offenbodenbereiche

² es ist davon auszugehen, dass Immissionen, insbes. Schadstoffimmissionen, bei vielen Tierarten zu Beeinträchtigungen führen können. Zu den spezifischen Wirkfaktoren von Photovoltaik-Freiflächenanlagen s. Kap. 3.1 und Tab. 3-1.

³ Hohe Stömpfindlichkeit besteht insbesondere in den Quartieren

⁴ Empfindlichkeit gegenüber Licht besteht v. a. bei Arten der Gattung *Myotis*, z. B. können vorhandene Flugrouten durch Beleuchtung unbrauchbar werden: beleuchtete Waldränder werden z. B. nur eingeschränkt als Jagdgebiete genutzt

Tab. 11-3: Informationswert von Artengruppen in Bezug auf Lebensraumtypen
(nach: BERNOTAT et al. 2000)

Biototypen	Mittel-, Grofsäuger	Kleinsäuger	Fledermäuse	Vögel	Reptilien	Amphibien	Libellen	Laufkäfer	Heuschrecken	Bienen, Wespen	Tagfalter, Widderchen	Nachfalter
Wälder, Waldränder	1	1	1	1	–	2	–	1	3	2	2	1
Gebüsche, Feldgehölze und Einzelbäume	1	1	2	2	–	–	–	2	3	2	2	3
Quellen	–	–	–	–	–	2	3	–	–	–	–	–
Fließgewässer	2	1	2 ¹	1	2	2	1	–	–	–	–	–
Stillgewässer	1	1	2	1	2	1	1	–	–	–	–	–
Niedermoore, Sümpfe, Ufer, Verlandungszonen	3	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1
Hochmoore, Übergangsmoore	–	–	–	1	2	3	1	3	3	3	1	1
Fels-, Gesteins- und Offenbiotope	–	–	–	3	1	–	–	1	1	1	2	3
Heiden und Magerrasen	–	2	3	2	1	–	–	2	1	1	1	1
Grünland und kleinflächige Begleitstrukturen	–	3	3	1	3	2	–	1	1	1	1	2
Äcker einschl. kleinflächige Begleitstrukturen	–	3	3	2	3	–	–	1	3	3	–	–
Ruderalfluren	–	–	–	3	3	–	–	2	2	1	2	3
Grün im Siedlungsbereich, Parkanlagen	3	3	2	2	–	3	–	–	3	3	3	3
Gebäude und Gebäudekomplexe	3	3	1	3	–	–	–	–	–	3	–	–

Erläuterung: 1: sehr hoch, 2: hoch, 3: hoch, jedoch nur bei einzelnen Arten, – gering

¹ Gewässer sind bevorzugte Jagdhabitats und werden von vielen Arten als Flugroute in Jagdreviere genutzt

Anhang 5: Zusammenstellung von Arbeitshilfen, Normen und Richtlinien u. Ä. für die Bauleitplanung auf Landesebene

Baden-Württemberg

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.):

- Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung in der Bauleitplanung und das „Ökokonto“. Karlsruhe, Juni 2002 (Naturschutz-Praxis, Eingriffsregelung: Merkblatt 3).
<http://lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6565/>
- Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe für die Naturschutzbehörden und die Naturschutzbeauftragten (Naturschutz-Praxis, Eingriffsregelung 3). Bearb.: H. STEHLE u. a. 2. unveränderte Aufl. Karlsruhe 2003. ISSN 1437-0190. 1. Aufl. 2000:
http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/per_03/per03.html
- Empfehlungen für die Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft in der Bauleitplanung - Ermittlung von Art und Umfang von Kompensationsmaßnahmen sowie deren Umsetzung. Bearb.: Ch. KÜPFER. Abgestimmte Fassung Oktober 2005. Teil A: Bewertungsmodell; Teil B: Beispiele. Stand 2004:
http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/inf04_3/inf04_30006.html

Bayern

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (LfU, 2001): Planungshilfen: Eingriffsregelung auf der Ebene der Flächennutzungs- und Landschaftsplanung; Merkblätter zur Landschaftspflege und zum Naturschutz, Nr. 3.5.

http://www.landschaftsplanung.bayern.de/themen/material/lfu_35.pdf

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (StMUGV, 2003): Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Bauen im Einklang mit Natur und Landschaft. Ein Leitfaden (ergänzte Fassung). Bearb.: Ch. BRODA u. a. – 2. Aufl. München 2003.

ISBN 3-910088-59-7. http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/naturschutz/doc/leitf_oe.pdf

BAYERISCHER GEMEINDETAG & BAYERISCHER STÄDTETAG (Hrsg., 2000): Handlungsempfehlungen für ein Ökokonto. Ein Vorsorgeinstrument für die Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Autor: S. WEIDENHAMMER. München.

<http://www.bay-gemeindetag.de/information/oekokonto.pdf>

Berlin

SENATSWERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG - KOMMUNIKATION (Hrsg., 2006): Umweltprüfungen. Berliner Leitfaden für die Stadt- und Landschaftsplanung. Bearb.: J. KÖPPEL u. a. Berlin, Kulturbuch-Verlag GmbH. 3.Aufl.. ISBN 978-3-88961-198-7.

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/uvp/download/uvp-leit-06.pdf>

SENATSWERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG - LANDSCHAFTSPLANUNG / EINGRIFFSREGELUNG (Hrsg., 2005): Verfahren zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Land Berlin. Bearb.: J. KÖPPEL u. a. Berlin.

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bbe/download/bbe_leit.pdf

Brandenburg

MINISTERIUM FÜR INFRASTRUKTUR UND RAUMORDNUNG (Hrsg., 2006): Arbeitshilfe Bebauungsplanung. Potsdam.

http://www.mir.brandenburg.de/cms/media.php/2239/Arbeitshilfe_Bebauungsplanung_MIR_Bbg_081106.pdf

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (MLUR, 2003): Vorläufige Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE) nach den §§ 10 – 18 des brandenburgischen Naturschutzgesetzes. Bearb.: B. GROTH u. a.

http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2338/hve_jan.pdf

Bremen

HANSEATISCHE NATURENTWICKLUNG GMBH (HANEG, 1998): Handlungsanleitung zur Anwendung der Eingriffsregelung in Bremen. Universität Hannover (nur mit Zugangsberechtigung erhältlich; Anfragen: haneg, Konsul-Smidt-Str.8p, 28217 Bremen, Tel. 0421-2770030, info@haneg.de; Bezugsquelle: walter.kienzle@umwelt.bremen.de)

DER SENATOR FÜR BAU, UMWELT UND VERKEHR (2005): Arbeitshilfe Umweltprüfung in der Bauleitplanung der Freien Hansestadt Bremen nach dem BauGB 2004. Bearb.: K. SCHÖNE u. a. Bremen:

http://www.umwelt.bremen.de/buisy05/sixcms/media.php/13/Arbeitshilfe_Umweltpr%FCfung_HB_Bauleitplanung.pdf

Hessen

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HMULV; Hrsg.):

- Arbeitshilfe zur Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung – KV). Wiesbaden 2007.

http://www.hmulv.hessen.de/irj/HMULV_Internet?cid=19e623f0bbec27d9d18a26d4fb84d845

- Verordnung über die Durchführung von Kompensationsmaßnahmen, Ökokonten, deren Handelbarkeit und die Festsetzung von Ausgleichsabgaben (Kompensationsverordnung - KV). Nichtamtliche Fassung. 2005.

http://www.hmulv.hessen.de/irj/HMULV_Internet?cid=19e623f0bbec27d9d18a26d4fb84d845

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG (HRSG.):

- Integration umwelt- und naturschutzrechtlicher Anforderungen in die Bauleitplanung. Eine Arbeitshilfe für hessische Städte und Gemeinden. Bearb.: E. DAUWE-ARNOLD u. a. Wiesbaden o. J.

http://www.wirtschaft.hessen.de/irj/HMWVL_Internet?cid=9e450e78db498bc14f5bbbf7ccbe8305&DisplayIndex=0

- Umweltprüfung in der Flächennutzungsplanung. Erfahrungsbericht, Lösungsvorschläge und offene Fragen am Beispiel des Flächennutzungsplans der Stadt Fulda – eine Handreichung. Bearb. S. HAMM-KREILOS u. a. Wiesbaden 2006.

http://www.wirtschaft.hessen.de/irj/HMWVL_Internet?cid=9e450e78db498bc14f5bbbf7ccbe8305&DisplayIndex=0

Mecklenburg-Vorpommern

LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (LUNG; Hrsg., 1999): Hinweise zur Eingriffsregelung. Bearb.: H. BAIER u. a. Güstrow. (Schriftenreihe des LUNG, Heft 3).

<http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/eingriff.pdf> (Korrekturblatt: <http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/korrektur.pdf>)

Niedersachsen

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM u. a. (Hrsg., 2000): Handlungsmöglichkeiten zur Abarbeitung der Eingriffsregelung auf kommunaler Ebene: Flächenagenturen, Ökokontos, Flächenpools. Hannover 2000.

http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C584604_L20.pdf

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR ÖKOLOGIE (NLÖ; Hrsg., 1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 14 (1994), Nr. 1. Bezug über:

http://www.nlwkn.niedersachsen.de/master/C7648113_N7646923_L20_D0_I5231158

NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (NLWKN, 2006): Aktualisierung „Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung“. W. BREUER IN: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 26, Nr.1, S. 53. Hannover.

NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTETAG (Hrsg., 2006): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung des Niedersächsischen Städtetages. 7. Auflage, Hannover (Bezugsquelle: Innovative Stadt GmbH, <http://www.innovative-stadt.de/>).

Nordrhein-Westfalen

LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NRW (2006):

- Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Eingriffsregelung in NRW. Bearb.: U. Biedermann u. a. Recklinghausen.

http://www3.lanuv.nrw.de/Willkommen/Infosysteme/Numerische_Bewertungsverfahren/N um-Bew-Biotoptypen_Eingriffsregelung-NRW.pdf

- Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Bauleitplanung in NRW. Bearb.: U. Biedermann u. a. Recklinghausen 2006.

http://www3.lanuv.nrw.de/Willkommen/Infosysteme/Numerische_Bewertungsverfahren/N um-Bew-Biotoptypen_Bauleitplanung-NRW.pdf

Saarland

MINISTERIUM FÜR UMWELT (Hrsg.):

- Leitfaden Naturschutz und Bauleitplanung. Saarbrücken 2004. Bezugsquelle:
<http://www.saarland.de/11525.htm>
- Leitfaden Eingriffsbewertung. Methode zur Bewertung des Eingriffes, der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sowie der Maßnahmen des Ökokontos. Saarbrücken 2001.
http://www.saarland.de/dokumente/ressort_umwelt/Leitfaden3.pdf

Sachsen

Muster-Einführungserlass zum Gesetz zur Anpassung des Baugesetzbuchs an EU-Richtlinien (Europarechtsanpassungsgesetz Bau – EAG Bau) (EAG Bau – Mustererlass).

http://www.sachsen.de/de/bf/staatsregierung/ministerien/smi/smi/upload/Erlass_EAG_Bau_1207_2004.pdf

SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2003): Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen. Bearb.: E. BRUNS u. a. Dresden.

<http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/natur/downloads/handlgsempfehl.pdf>

Fallbsp.: <http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/natur/downloads/fallbsp.pdf>

Sachsen-Anhalt

Umsetzung der §§ 18 bis 28 des Naturschutzgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt und Sicherung des nachhaltigen Erfolgs der durchgeführten Maßnahmen. Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, des Ministerium des Innern, des Ministeriums für Wirtschaft und Arbeit und des Ministeriums für Bau und Verkehr vom 27. Juli. 2005 (MBI. LSA S. 498).

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT DES LANDES SACHSEN-ANHALT:

- Verordnung über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffsfolgen (Ökokonto-Verordnung). Magdeburg 2005 (GVBl. LSA 2005, S. 24).
- Verordnung über die naturschutzrechtliche Ersatzzahlung (Ersatzzahlungsverordnung) Magdeburg 2006 (GVBl. LSA 2006, S. 72).

- Richtlinie über die Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Land Sachsen-Anhalt (Bewertungsmodell Sachsen-Anhalt). Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, des Ministeriums für Bau und Verkehr, des Ministerium des Innern und des Ministeriums für Wirtschaft vom 16.11.2004 (42.2-22302/2).

Schleswig-Holstein

Grundsätze zur Planung von großflächigen Photovoltaikanlagen im Außenbereich. Gemeinsamer Beratungserlass des Innenministeriums, der Staatskanzlei, des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume und des Ministeriums für Wissenschaft, Wirtschaft und Verkehr vom 5. Juli 2006 (Amtsbl. Schl.-H. 2006 S. 607).

Verhältnis der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zum Baurecht. Gemeinsamer Runderlass des Innenministeriums und des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten vom 3. Juli 1998 (Amtsbl. Schl.-H. S. 604).

Thüringen

THÜRINGER MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATURSCHUTZ UND UMWELT (TMLNU; HRSG.):

- Die Eingriffsregelung in Thüringen. Bilanzierungsmodell aufgezeigt anhand eines Beispiels aus der Bauleitplanung. Bearb.: R. SCHRADER u. a. Erfurt 2005.
<http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/themen/naturschutz/bilanzierungsmodell.pdf>
- Die Eingriffsregelung in Thüringen. Anleitung zur Bewertung der Biotoptypen Thüringens. Bearb.: R. SCHRADER u. a. Erfurt 1999.
<http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/101.pdf>
- Flächenpools in Thüringen. Informationen und Empfehlungen zur Handhabung von naturschutzrechtlichen Flächenpools. Erfurt 2006.
<http://www.thueringen.de/imperia/md/content/tmlnu/themen/naturschutz/flaechenpools.doc>

Sonstiges

BUSSE, J.; DIRNBERGER, F.; PRÖBSTL, U. & SCHMID, W. (2001): Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung in der Bauleitplanung mit Erläuterungen zum Ökokonto. München.

GERHARDS, I. (2002): Naturschutzfachliche Handlungsempfehlungen zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Hrsg.: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ. Münster 2002. ISBN 3-7843-3833-X.

Anhang 6: Zielkonzept Maßnahmenplanung

Das Zielkonzept der Kompensation leitet sich aus den räumlich-funktionalen Kompensationsanforderungen der beeinträchtigten Funktionsräume sowie den Zielen der Landschaftsplanung ab.

Die aus naturschutzfachlicher Sicht beeinträchtigten Zielfunktionen können häufig über unterschiedliche Maßnahmen wiederhergestellt werden (Maßnahmenarten). Diese können wiederum konkreten Maßnahmenflächen zugeordnet werden. Dabei ist zu beachten, dass jede einzelne Alternative dem Grundsatz einer räumlich-funktionalen Kompensation von erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes genügen muss.

Um ein konzeptionsloses Nebeneinander von kleinflächigen und zumeist isolierten Kompensationsflächen zu vermeiden, ist es notwendig, die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in ein räumliches Gesamtkonzept des Naturschutzes und der Landschaftspflege einzubinden. Das Zielkonzept sollte sich auf die erheblichen Beeinträchtigungen der Funktionsräume mit den betroffenen Biotopkomplexen und Teil-Gesamtlebensräumen der betroffenen Arten und Artengruppen konzentrieren (s. Abb. 11-2).

Die Zielkonzeption für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist auf Grundlage bestehender Planwerke und Fachpläne wie z. B. Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan, Forstlicher Rahmenplan, regionale Landschaftspflegekonzepte sowie Pflege- und Entwicklungspläne zu entwickeln.

Die Zielkonzeption soll folgende Aufgaben erfüllen:

- Ableitung räumlich konkreter Kompensationsziele für die Wiederherstellung der betroffenen Funktionskomplexe,
- Identifizierung und Auswahl räumlich-funktional geeigneter Maßnahmenräume bzw. -flächen,
- Planung von möglichst räumlich zusammenhängenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen,
- Planung von multifunktional wirksamen Maßnahmen (multifunktionale Kompensation).

Maßnahmen zur Sicherung und Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustand der Population von durch Schädigungen oder Störungen nach Art 12, 13 FFH-RL, Art. 5 VS-RL, § 42 BNatSchG betroffenen Arten sind in die Zielkonzeption zu integrieren.

Die Maßnahmenarten werden aus den Zielen der Kompensation abgeleitet und bilden ihrerseits den Rahmen zur Ableitung von konkreten Maßnahmen und Maßnahmenflächen. Dem Zielkonzept entsprechend sind die Maßnahmen somit räumlich und funktional zur Kompensation der beeinträchtigten Funktionen geeignet. Die Ziele der Kompensation können i. d. R. durch unterschiedliche Maßnahmen erreicht werden.

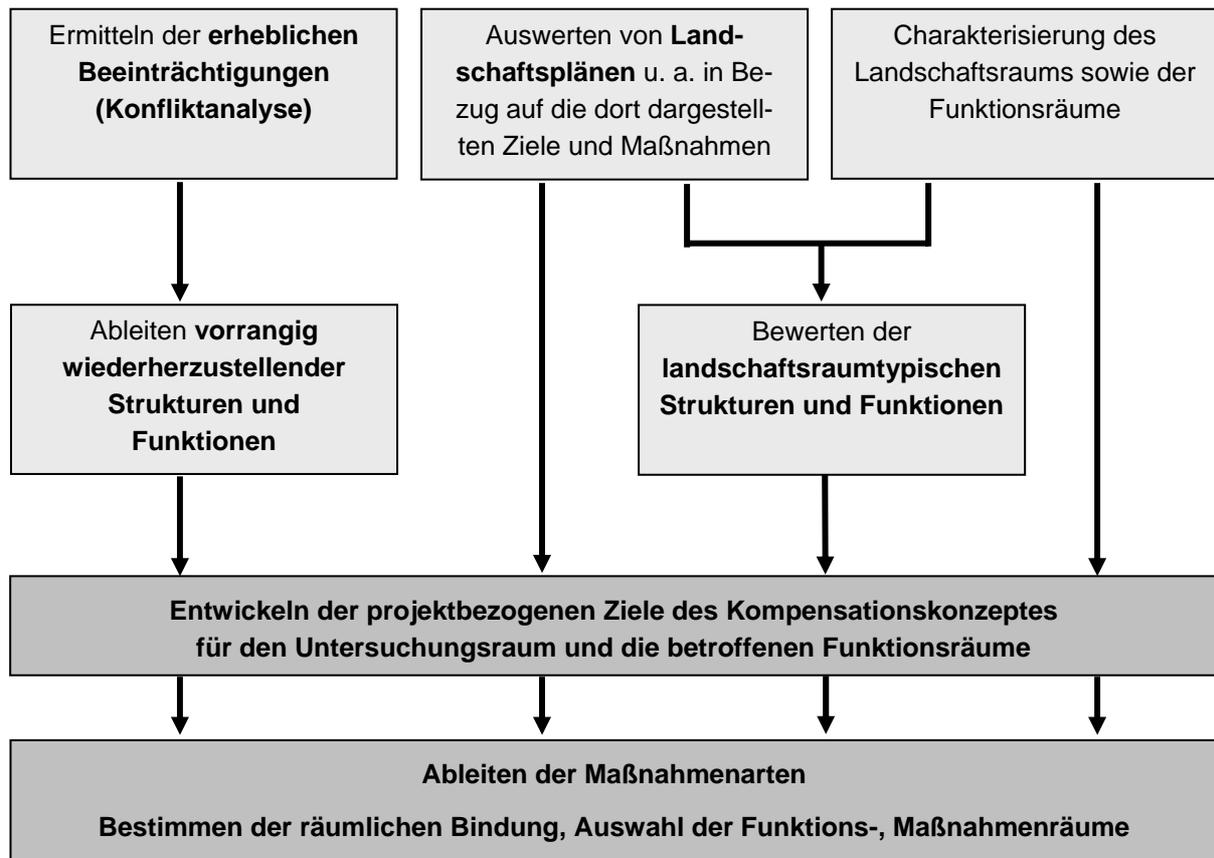


Abb. 11-2: Ableitung von Zielen des Kompensationskonzeptes
(nach BOSCH & PARTNER GmbH 2004)

