

DIPLOMARBEIT

Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der Raumplanung

Steuerungsansätze zwischen Energiewende und
nachhaltiger Raumentwicklung

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hartmut Dumke

E280-07

Institut für Raumplanung

Forschungsbereich Regionalplanung und Regionalentwicklung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Raffael Koscher

9726143

Wien, am 22. Februar 2021



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Kurzfassung

Photovoltaik gehört zu den erneuerbaren Energieträgern, die in Österreich bei der Umsetzung der Energie- und Klimaziele in den nächsten Jahrzehnten eine zentrale Rolle spielen werden. Zahlreiche Strategien auf internationaler, nationaler, regionaler und kommunaler Ebene nennen für den Ausbau der Photovoltaik im Zuge der Energiewende ambitionierte Ausbauziele. Die damit einhergehenden räumlichen Implikationen werden allerdings selten erwähnt.

Die vorliegende Arbeit analysiert den Status quo im Beziehungsgeflecht von Raumplanung, Energiepolitik und Energieraumplanung und leitet darauf aufbauend her, wie sich die geplanten österreichischen Produktionsziele für Elektrizität aus großen Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Raum darstellen. Im Analyseteil erfolgen dazu eine Darstellung der wichtigsten anlagenbezogenen Wirkfaktoren, der Standortfaktoren sowie der daraus resultierenden räumlichen Wirkungen von PV-Freiflächenanlagen. Die vorhandenen Steuerungsinstrumente aus der Raum- und Landesplanung werden auf Ihre Wirkungsweise und Umsetzungskraft bei der Planung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen untersucht und miteinander verglichen. Ausgehend von einer Diskussion der Planungsqualität und Wirkungskraft dieser Steuerungsinstrumente werden sowohl Verbesserungen bestehender Ansätze als auch gänzlich neue Zugänge entwickelt.

Abstract

A number of strategies at the international, national, regional and municipal level refer to the development of photovoltaic systems in order to achieve energy transition and ambitious climate objectives. Within the next decades, photovoltaic systems will play a leading role in the realisation of Austria's energy and climate targets. The associated spatial implications are however hardly considered.

The present paper analyses the current interlinkages between spatial planning, energy policies and hence spatial energy planning. Based upon, the implications of the envisaged Austrian electricity production targets for the planning of utility scale solar parks are discussed.

The analysis part presents the main system-wise impacts and location factors of utility scale solar parks and discusses the spatial effects resulting from utility scale solar parks. Further, the existing steering instruments of national and regional planning relevant for planning of utility scale solar parks are evaluated regarding their effects and institutional power. Based on a discussion of the efficacy and planning quality of these steering instruments, the author proposes improvements of existing instruments alongside with new instrumental approaches.

INHALT

1.	Einleitung	9
1.1	Problemstellung	9
1.2	Forschungsgegenstand und Forschungsfrage	11
1.3	Begriffsbestimmungen und Abgrenzung des Bearbeitungsgegenstandes	12
1.3.1	Begriffsbestimmungen	12
1.3.2	Abgrenzung des Forschungsgegenstandes	15
1.4	Aufbau der Arbeit	17
2.	Raumplanung und Energiepolitik	18
2.1	Raumplanung und Energieplanung	18
2.1.1	Aufgaben der Raumplanung, Definition Raumplanung	18
2.1.2	Energiepolitik und (klassische) Energieplanung	22
2.1.3	Neue Herausforderung – Energieraumplanung	23
2.2	Ziele und Strategien der Energiepolitik	25
2.2.1	Energiestrategien in Österreich	25
2.2.2	Ausbaubedarf	26
2.2.3	Ausbaupfad in Österreich	27
2.2.4	Ausbaupfade in den Strategien der Bundesländer	28
2.3	Flächenbedarf und Entwicklung theoretischer Szenarien	30
2.3.1	Abschätzungen von Ausbaupotenzialen	30
2.3.2	Parameter zur Flächenbedarfsermittlung	36
2.3.3	Flächenbedarf für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	39
2.3.4	Theoretische Szenarien zur Bedarfsdeckung	41
2.4	Zwischenfazit	43
3.	Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Raum	45
3.1	Einleitung	45
3.2	Klassifizierung von PV-FFA	46
3.2.1	Bauformen	46
3.2.2	Größenklassen	52
3.3	PV-FFA und Mehrfach-Flächenfunktionen	56
3.4	Wirkungszusammenhänge	63
3.4.1	Literaturanalyse zu Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen	64
3.4.2	Anlagenspezifische Wirkfaktoren (Mikroebene)	67
3.4.3	Wirkfaktoren auf der Mesoebene	74
3.4.4	Standortfaktoren für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	75
3.4.5	Mögliche räumliche Wirkungen von PV FFA	77
3.5	Zwischenfazit	78

4.	Instrumente und rechtliche Rahmenbedingungen	80
4.1	Kompetenzrechtliche Grundlagen und relevante Rechtsmaterien	80
4.2	Bundesrechtliche Rahmenbedingungen	81
4.2.1	Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012 und Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG	81
4.2.2	Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – ElWOG 2010	82
4.2.3	Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994	83
4.2.4	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000	83
4.2.5	Zusammenfassende Analyse der Instrumente auf Bundesebene	84
4.3	Übersicht über landesrechtliche Rahmenbedingungen	85
4.3.1	Burgenland	88
4.3.2	Kärnten	94
4.3.3	Niederösterreich	101
4.3.4	Steiermark	107
4.4	Zwischenfazit	114
5.	Steuerungsansätze der Raumplanung für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	119
5.1	Steuerungsdefizite	119
5.2	Anforderungen an die räumliche Steuerung von Photovoltaik- Freiflächenanlagen	120
5.3	Instrumente zur Mengensteuerung – parametrische Steuerung	122
5.3.1	Mengenverteilung auf Bundesländer	123
5.3.2	Festlegung regionaler Ausbaukontingente und Eignungsbereiche	123
5.4	Instrumente zur Standortsteuerung	124
5.4.1	Festlegung von Kriterien des Standortes	124
5.4.2	Zonale Festlegungen auf überörtlicher Ebene	125
5.4.3	Erweiterte Regelungen im Flächenwidmungsplan	128
5.5	Instrumente zur qualitativen Steuerung	130
5.5.1	Festlegung von Umsetzungsstandards	131
5.5.2	Bebauungsplan, -richtlinien	132
5.5.3	Inhalte der qualitativen Steuerung	134
5.6	Beispiele für ein mögliches zukünftiges Steuerungsinstrumentarium	136
5.7	Zwischenfazit	137
6.	Schlussfolgerungen und Ausblick	138
	Quellenverzeichnis	142
	Literaturverzeichnis	142
	Rechtsquellenverzeichnis	151
	Statistische Quellen	157
	Bildquellennachweis	157

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1:	Definitionen von Raumplanung und Raumordnung in Österreich	18
Tabelle 2:	Übersicht der Ausbaupfade in den Energiestrategien der Bundesländer	29
Tabelle 3:	Übersicht über Potenzialstudien	31
Tabelle 4:	Übersicht über verwendete Parameter zur Potenzialberechnung	33
Tabelle 5:	Übersicht über verwendete Parameter zur Potenzialberechnung	38
Tabelle 6:	Flächenbedarf für PV-FFA in Hektar	41
Tabelle 7:	Flächenbedarf für PV-FFA je Gemeinde	42
Tabelle 8:	Benötigte Anzahl PV-FFA (Modellannahme: 10 MWp, 14 ha) je Bundesland	43
Tabelle 9:	Übersicht über verwendete Größenklassen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	53
Tabelle 10:	Darstellung analysierter Studien und Berichte zu möglichen Wirkfaktoren von PV-FFA	65
Tabelle 11:	Übersicht über genannte Wirkfaktoren in den analysierten Studien und Berichten	68
Tabelle 12:	Raum- und flächenwirksame Standortfaktoren	76
Tabelle 13:	Rechtliche Regelung zur Genehmigung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen in den österreichischen Bundesländern	115
Abbildung 1:	Erforderlicher Ausbau Erneuerbare Energie bis 2030	26
Abbildung 2:	Erforderliche jährliche Zubauraten Photovoltaik bis 2030	27
Abbildung 3:	Schaubild zur Begrifflichkeit von Potenzialen	30
Abbildung 4:	Entwicklung der spezifischen Flächeninanspruchnahme von PV-Freiflächenanlagen	38
Abbildung 5:	Flächenbedarf PV-FFA und Flächennutzung ausgewählter Landnutzungskategorien gem. Regionalinformation 2018	40
Abbildung 6:	Flächenbedarf PV-FFA und Flächennutzung ausgewählter Flächenkategorien gem. Agrarstrukturerhebung 2016	40
Abbildung 7:	Gründungsvarianten für die Aufständigung von PV-FFA	47
Abbildung 8:	Starre PV-FFA in Süd-Ausrichtung mit 4-reihigen Modultischen	48
Abbildung 9:	Starre PV-FFA in Ost-West-Ausrichtung	49
Abbildung 10:	Zweiachsig nachgeführten Anlage am Solarfeld Erlasee	50
Abbildung 11:	Bifaziale PV-Pilotanlage in Losheim am See (Saarland)	51
Abbildung 12:	Agri-PV-Anlage über Ackerfläche	52
Abbildung 13:	Größenklasse „sehr kleine Anlage“, 2-achsig nachgeführt, Assling, Tirol	54
Abbildung 14:	Größenklasse „kleine Anlage“, AKW Zwentendorf, Niederösterreich (165 kWp)	54
Abbildung 15:	Größenklasse „mittelgroße Anlage“, Wultendorf, Niederösterreich (500 kWp)	55
Abbildung 16:	Größenklasse „große Anlage“, Feistritz-Ludmannsdorf, Kärnten (1,3 MWp)	55
Abbildung 17:	Größenklasse „sehr große Anlage“, Schönkirchen-Reyersdorf, Niederösterreich (11,4 MWp)	56

Abbildung 18:	Freiflächenanlage auf versiegeltem Boden in Linden, Indiana	58
Abbildung 19:	Artenreiche Wiese innerhalb einer PV-FFA	59
Abbildung 20:	Schafbeweidung innerhalb einer PV-FFA	60
Abbildung 21:	Rinder- und Hühnerhaltung innerhalb einer PV-FFA	61
Abbildung 22:	Modell einer einachsigen nachgeführten Anlage (Ost-West-Richtung) mit landwirtschaftlicher Nutzung	62
Abbildung 23:	PV-Parkplatz	63
Abbildung 24:	Betonstreifenfundamente	69
Abbildung 25:	Kabelverlegung	71
Abbildung 26:	PV-Anlage in flachem Relief (Distanz ca. 190 m)	72
Abbildung 27:	PV-Anlage in Hanglage (Distanz ca. 2.800 m)	73
Abbildung 28:	Idealtypische Unterscheidung verschiedener Typen kumulativer Wirkungen	75
Abbildung 29:	Steuerungsformen der Flächennutzung	120
Abbildung 30:	Dimensionen der Mengensteuerung.	121
Abbildung 31:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan für eine PV-Freiflächenanlage	133
Abbildung 32:	Räumliche Steuerung von PV-Freiflächenanlagen, beispielhaftes Steuerungsinstrumentarium A	136
Abbildung 33:	Räumliche Steuerung von PV-Freiflächenanlagen, beispielhaftes Steuerungsinstrumentarium B	136

1. Einleitung

1.1 Problemstellung

Klimawandel, Energiewende, Dekarbonisierung sind nicht nur allgegenwärtige Schlagworte, sondern reale Herausforderungen mit starker räumlicher Komponente. Zur Umsetzung globaler Strategien und Richtlinien der Europäischen Kommission hat Österreich im Jahr 2018 eine integrierte Klima- und Energiestrategie (BMNT 2018a) und den erforderlichen Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes für Österreich (BMNT 2018b) erstellt.

Konsequent weitergedacht bedeutet das auch eine neue Herausforderung für die Raumplanung, die nach Schindegger (1999, S. 30) *„die Grundlagen dafür schafft, daß seitens der öffentlichen Hand auf die Entwicklung der räumlichen Verhältnisse aufgrund von politischen Vorgaben Einfluß genommen werden kann“*. Markwalder und Droeger (2012, S. 31) sehen Raumfragen auch immer als Energiefragen: *„Raumentwicklung führt zu Energieverbrauch; gleichzeitig braucht es zur Energiegewinnung Raum.“*

Bislang wird der Umbau des elektrischen Energiesystems in Österreich am meisten augenscheinlich im starken Ausbau der Windkraft, der nach drei großen Ausbauwellen seit 2003 nunmehr die ersten Erneuerungen von Windparks (Repowering) erlebt. Der Bau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) in Österreich führte jedoch bis 2019 ein Nischendasein, was auch daran ersichtlich ist, dass bis dorthin nur wenige Bundesländer überhaupt versucht haben, ihr Raumplanungsinstrumentarium an die spezifischen Anforderungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen anzupassen.

Das Land Steiermark hat 2012 einen Leitfaden für Raumplanungsverfahren für Photovoltaik-Freiflächenanlagen erstellt, das Burgenland hat 2013 Rahmenrichtlinien für die Planung und Genehmigung von PV-FFA verfasst, während das Land Kärnten 2013 ein Sachprogramm für Photovoltaikanlagen in Form einer Verordnung erlassen hat.

Erprobungen in der raumplanerischen Praxis waren allerdings bisher auf Einzelprojekte beschränkt. Während Freiflächenanlagen der ersten Generationen vorwiegend Forschungs- und Versuchszwecken dienten, wurde ein Großteil der danach errichteten Anlagen noch vor den entsprechenden Richtlinien und Verordnungen genehmigt und wurde somit zum Anlassfall für

diese Regelungen. 2015 wurde die Entwicklung von PV-FFA in Österreich durch den Wegfall der Förderfähigkeit und die niedrigen Großhandelspreise für Elektrizität massiv verlangsamt.

Durch die Klima- und Energiestrategie #mission2030 (BMNT 2018a) der Bundesregierung und das angekündigte Erneuerbaren Ausbau Gesetz¹ werden zur Erreichung der Ausbauziele (11 TWh aus Photovoltaik, siehe Kap. 2.2.2) großflächige PV-FFA ein größeres Gewicht in der Elektrizitätswirtschaft und im Raumgefüge erlangen. Auch die Kosten- und Marktpreisentwicklungen entwickeln sich in eine Richtung, dass in absehbarer Zeit Anlagen auch ohne Förderung wirtschaftlich betrieben werden können.

Die vorliegende Arbeit setzt sich zum Ziel, die bisher existierenden Regelungen und Instrumentarien in Österreich zu untersuchen und diese den realen räumlichen Anforderungen und Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen gegenüberzustellen. Schließlich sollen mögliche Strategien zur raumplanerischer Steuerung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen aufgezeigt werden.

¹ Im September 2020 wurde ein Begutachtungsentwurf des Gesetzespaketes veröffentlicht (Entwurf 2020-09-16: Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzespaket – EAG-Paket), mit Stand 01/2021 erfolgte jedoch noch kein Beschluss.

1.2 Forschungsgegenstand und Forschungsfrage

Ausgehend von den in Kap. 1.1 beschriebenen Entwicklungen stellen sich PV-FFA als wichtiger Bestandteil der Energiewende dar, die eine tragende Rolle im Energiesystem der Zukunft spielen werden (siehe Kap. 2.2). Daraus ergeben sich zwei Aufgabenbereiche für die Raumplanung: Einerseits gilt es, im Sinne einer gesamthaften nachhaltigen Entwicklung die Verbreitung von PV-FFA durch planerische Maßnahmen zu unterstützen, andererseits rückt angesichts des sich anbahnenden Ausbaudrucks auch das Regulierungsinstrumentarium im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung in den Vordergrund.

Dementsprechend lassen sich folgende Forschungsfragen ableiten:

Wie müssen die Raumplanungsinstrumente gestaltet sein, um die Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen unter sozialen, ökologischen, technischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu optimieren?

Subfrage 1: Welche Beanspruchungen und Wirkungen entfalten PV-FFA an bzw. gegenüber Fläche und Raum?

Subfrage 2: Welche bestehenden Raumplanungsinstrumente sind für eine planerische Steuerung von PV-FFA anwendbar?

Subfrage 3: Welche neuen Steuerungsansätze braucht es? Welche Steuerungsansätze können sinnvoll sein?

1.3 Begriffsbestimmungen und Abgrenzung des Bearbeitungsgegenstandes

1.3.1 Begriffsbestimmungen

Zum besseren Verständnis seien hier die für das Thema zentralen Begriffe, wie sie in dieser Arbeit verstanden werden, bestimmt. Dabei wird kein Anspruch auf Allgemeingültigkeit der folgenden Definitionen gestellt.

Photovoltaik

Photovoltaik bezeichnet die direkte Umwandlung von solarer Strahlungsenergie in elektrische Energie. Durch den sogenannten photovoltaischen Effekt entsteht als Folge der Absorption der ionisierenden Strahlung elektrische Spannung (vgl. Kaltschmitt und Streicher 2009, S. 163).

Photovoltaikanlage

Photovoltaikanlagen bestehen aus den fix oder beweglich montierten Photovoltaik-Modulen, Aufständerung, Wechselrichtern sowie der Verkabelung. Einzelne Solarzellen werden in Reihe geschaltet und in PV-Modulen verkapselt. PV-Anlagen bestehen aus einem bis vielen tausenden Modulen. Diese werden entweder auf geeigneten Aufständerungen im Boden oder an Bauwerken befestigt oder direkt in die Gebäudehülle integriert. Der von den PV-Modulen erzeugte Gleichstrom wird mittels Wechselrichtern in Wechselstrom umgeformt und in weiterer Folge in das Stromnetz eingespeist oder direkt verbraucht. Wechselrichter können direkt in das PV-Modul integriert sein oder von mehreren Modulen angesteuert werden. Bei Großanlagen können Wechselrichtereinrichtungen Containergröße erreichen. (vgl. Wesselak et al. 2013, S. 231ff. und Kaltschmitt und Streicher 2009, S. 170ff.).

Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA)

Für Photovoltaik-Freiflächen existiert keine allgemein gültige Definition. Im Rahmen dieser Arbeit werden damit alle PV-Anlagen bezeichnet, welche nicht an andere Bauwerke gebunden sind. Als Bauwerke in diesem Zusammenhang gelten angelehnt an die Bauordnungen der österreichischen Bundesländer alle Objekte, die mit dem Boden in Verbindung stehen und zu deren fachgerechter Herstellung bautechnische Kenntnisse erforderlich sind und die auch

ohne die PV-Anlage eine Funktion haben und erfüllen können. Eine PV-Anlage an einer Lärmschutzwand gilt in diesem Sinne nicht als Freiflächenanlage – die Lärmschutzwand kann auch ohne die PV-Anlage ihre Lärmschutzfunktion erfüllen – während die bloße Überbauung eines Parkplatzes eine Freiflächenanlage darstellt – die Beschattungswirkung der Parkplätze, welche ohne die PV-Module nicht vorhanden wäre, ist hierbei eine Zusatzwirkung.

Die Mindestgröße einer PV-FFA aus technischer Sicht ist durch die Größe eines einzelnen PV-Moduls bestimmt, also im Regelfall etwa 1,6 m². Aus den Aspekten der Raumplanung, die in dieser Arbeit behandelt werden, ist jedoch ein Mindestmaß an Flächenrelevanz notwendig². Im Weiteren sind daher als PV-FFA nur jene Anlagen zu verstehen, welche die Hauptnutzung des jeweiligen Grundstückes darstellen.

Verschiedene Bauformen von PV-FFA werden in Kap. 3.2.1 behandelt.

Synonyme für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Für PV-FFA – und auch PV-Anlagen allgemein – werden regelmäßig verschiedene Begriffe verwendet. Synonym zu verstehen sind (PV-)Freilandanlage, Solarpark, Sonnenpark, Sonnenkraftwerk, Freiland-Solaranlage.

Bauwerksgebundene PV-Anlage

PV-Anlagen, die auf Bauwerken – sowohl Gebäuden als auch anderen Bauten – montiert oder integriert sind.

Gebäudegebundene PV-Anlage

PV-Anlagen, die auf Gebäuden montiert oder integriert sind.

Auf-Dach-Anlagen

PV-Anlagen, die auf Gebäudedächern montiert sind.

² zu Flächenrelevanz siehe Begriffsbestimmung in diesem Kapitel

Gebäudeintegrierte Anlagen

PV-Anlagen, die einen integralen Bestandteil der Gebäudeaußenhülle (Dach oder Fassade) darstellen.

Raumbedeutsamkeit, Raumwirksamkeit

Raumbedeutsamkeit bzw. Raumwirksamkeit kommt jenen Maßnahmen und Vorhaben zu, von denen „Auswirkungen über den Nahbereich hinaus“ (Zirwick 2018, S. 186) ausgehen. Dabei wird zwischen Raumbeanspruchung, Raumbeeinflussung und Standortbedeutung unterschieden (Langenbrinck et al. 2011, S. 51).

Raumbeanspruchung, Raumbeeinflussung

Raumbeanspruchung bezieht sich auf die Dimensionierung einer Anlage. Raumbeeinflussung liegt vor, wenn von einer Anlage Auswirkungen auf Umwelt, Natur oder Landschaft ausgehen (vgl. Langenbrinck et al. 2011, S. 51).

Flächeninanspruchnahme

Flächeninanspruchnahme bezeichnet jene Fläche, die für eine bestimmte Nutzung (wirtschaftlich) exklusiv genutzt wird. Im Fall von PV-FFA handelt es sich dabei im Regelfall um die Grundstücksfläche des jeweiligen Projektes, (vgl. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen 2016, S. 6).

Flächennutzungskonkurrenz

Flächennutzungskonkurrenz liegt vor, wenn verschiedene Nutzungen oder Nutzungsansprüche die einander beeinträchtigen, auf einer Fläche zusammentreffen.

Versiegelung

Unter Bodenversiegelung wird die Abdeckung des Bodens mit einer wasserundurchlässigen Schicht verstanden. Dadurch verliert der Boden seine natürlichen Funktionen. (vgl. Prokop 2019, S. 14).

Flächenbedarf

Flächenbedarf bezeichnet die Gesamtheit der Flächenansprüche einer bestimmten Flächennutzungsart.

1.3.2 Abgrenzung des Forschungsgegenstandes

Bearbeitungsgegenstand sind Photovoltaik-Freiflächenanlagen, die eine Raumwirksamkeit entfalten. Kleinstanlagen, die der Eigenversorgung von vorwiegend Einfamilienhäusern dienen, sind also nicht Gegenstand der Arbeit. Eine Unterscheidung zwischen netzgebundenen Anlagen und Inselanlagen erfolgt jedoch nicht, da die räumlichen Auswirkungen nicht bzw. kaum differieren³.

Die Auswirkungen von PV-FFA können in gesamtheitlicher Betrachtung in drei Ebenen gegliedert werden:

- Makroebene: Systemwirkungen von Photovoltaik im Allgemeinen
- Mesoebene: kumulierte Auswirkungen mehrerer einzelner Objekte
- Mikroebene: Auswirkungen des einzelnen konkreten Objektes

Die Makroebene umfasst den gesamten Lebenszyklus einer Photovoltaikanlage vom Rohstoffabbau für die Solarzellen über die Produktion der PV-Module, dem Bau und Betrieb bis hin zum Recycling bzw. der Entsorgung der PV-Module und deren Bestandteile. Darüber hinaus fallen sowohl Substitutionseffekte von anderen – vor allem fossilen – Energieträgern in diese Kategorie, wie auch ökonomische, im Besonderen regionalökonomische, Effekte (Arbeitsplätze/Wertschöpfung durch regional vorhandene PV vs. andere Landnutzung und Import von Energieträgern) oder die Verfolgung politischer Klimaziele etc. Die raumplanerische Perspektive dieser Arbeit konzentriert sich jedoch auf die beiden unteren Ebenen (Meso- und Mikroebene), womit die Makroebene mitsamt den räumlichen Aspekten von Herstellungsprozessen inkl. der Rohstoffgewinnung bis hin zu Recycling und Entsorgung von Altmodulen nicht weiter behandelt wird und auch keine vollständige Lebenszyklusanalyse durchgeführt wird.

Hingegen beleuchtet die Arbeit die räumlichen Aspekte – Auswirkungen wie Ansprüche gleichermaßen – von Photovoltaik-Freiflächenanlagen während ihrer Betriebsdauer. Die Mikro-

³ Der Netzanschluss von PV-FFA erfolgt üblicherweise über Erdkabel. Etwaige räumliche Auswirkungen des Netzanschlusses werden daher außer Acht gelassen.

ebene befasst sich mit der einzelnen PV-FFA als Objekt selbst. Sie stellt die Auswirkungen einer PV-FFA auf den Raum und Standortfläche dar und wird in der weiteren Wirkungsanalyse eingehend behandelt. Die Analyse und Bewertung der Wirkungen auf der Mikroebene sind Grundlage für objektspezifische Einzelgenehmigungen z.B. nach dem Naturschutzrecht. Die Mesoebene betrachtet sowohl die Kumulationseffekte von mehreren PV-FFA in einem Landschaftsraum oder einer Region als auch die Wechselwirkungen von PV-FFA mit anderen raumbedeutsamen Nutzungen. Im Sinne einer strategischen Raumplanung erscheint es wichtig, diese Summeneffekte (z.B.: Welcher Anteil an Ackerland einer Region bzw. eines Landschaftsraumes kann oder soll in für PV-FFA Anspruch genommen werden?) zu bewerten und entsprechende Steuerungsinstrumente zu entwickeln.

Allgemeine energiepolitische Aspekte über die generelle Wirksamkeit von erneuerbaren Energieträgern und im Speziellen die Möglichkeiten der Nutzung von Photovoltaik sind ebenfalls nicht Gegenstand.

Auf einzelne technische Aspekte der Photovoltaik wie verschiedene Zelltechnologien, unterschiedliche Schaltmuster von Wechselrichtern etc. wird ebenfalls nicht eingegangen.

Die Arbeit fokussiert auf Photovoltaik; andere Formen der Solarenergienutzung wie Solarthermie oder passive Nutzung der Sonnenenergie sind nicht Gegenstand. Auch sonstige elektrische Nutzungen wie solarthermische Kraftwerke mit Strahlungs Bündelung (Concentrated Solar Power) oder Solarteichkraftwerke werden nicht behandelt. Diese haben einerseits zum Teil gänzlich andere räumliche Ansprüche und Auswirkungen und sind andererseits in Österreich auch in absehbarer Zeit nicht von Relevanz.

Großflächige freistehende solarthermische Anlagen, die durch solare Erwärmung von Flüssigkeiten bzw. Gasen zur Bereitstellung von Wärme dienen, sind nicht explizit Thema, jedoch können viele der räumlichen Ansprüche und Auswirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen analog dazu gesehen werden.

1.4 Aufbau der Arbeit

Ausgehend von den Aufgaben der Raumplanung und den räumlichen Ansprüchen der Energiepolitik werden in Kapitel 2 die Ziele, Strategien und Ausbaupläne bezüglich Elektrizität aus erneuerbaren Energieträgern in Österreich beleuchtet. Die von der Bundesregierung festgelegten Ausbauziele werden in einen räumlichen Kontext gesetzt und in kleinere Gebietseinheiten heruntergebrochen. Dabei werden ausgehend von den politisch festgelegten Ausbauplänen und den technischen Eigenschaften der Photovoltaik eigene Berechnungen zum Flächenbedarf angestellt.

In Kapitel 3 werden die verschiedenen räumlichen Wirkungen, Wechselwirkungen und Raumansprüche von Photovoltaikanlagen anhand unterschiedlicher Charakteristika wie Bauformen und Größenklassen behandelt. Dabei wird auf das Thema Flächennutzungskonkurrenzen und Mehrfach-Flächenfunktionen besonderes Augenmerk gelegt. Anhand einer umfassenden Literaturrecherche werden die Zusammenhänge von möglichen Wirkfaktoren der Anlagen sowie unterschiedliche Standortfaktoren analysiert und zueinander in Verbindung gesetzt.

Die rechtlichen Instrumente und Rahmenbedingungen bezüglich Photovoltaik-Freiflächenanlagen werden in Kapitel 4 erörtert. Neben einer Analyse der Gesetzesmaterien auf Bundesebene werden die Regelungen und Steuerungsmöglichkeiten in vier österreichischen Bundesländern im Detail ausgeführt. Dabei wird sowohl auf regulative Instrumente wie Genehmigungsverfahren und Flächenwidmungsplan eingegangen als auch auf (mögliche) strategische Raumplanungsinstrumente wie Entwicklungs- oder Sachprogramme.

In Kapitel 5 werden aus den Erkenntnissen der drei vorangegangenen Abschnitte Steuerungsansätze der Raumplanung für eine bessere Integration der Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen in die Gesamtplanung skizziert. Dazu werden Vorschläge zur Adaptierung bestehender Instrumente bzw. zur Einführung neuer Instrumente gemacht und deren Zusammenwirken anhand zwei fiktiver Beispielinstrumentarien dargelegt.

2. Raumplanung und Energiepolitik

2.1 Raumplanung und Energieplanung

2.1.1 Aufgaben der Raumplanung, Definition Raumplanung

Eine einheitliche Legaldefinition für Raumplanung und deren Aufgaben existiert in Österreich nicht. Gemäß dem Kompetenzfeststellungserkenntnis des VfGH (BGBl. Nr. 162/1954) ist Raumplanung Landessache. Dementsprechend finden sich acht unterschiedliche Definitionen in den Landesgesetzen, welche in Tabelle 1 zusammengestellt sind. Wien als Bundesland und Gemeinde hat kein eigenes Raumplanungs- oder Raumordnungsgesetz, sondern diese Agenden im „Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien)“ geregelt. Dort finden sich allerdings weder eine Definition für Raumplanung bzw. Raumordnung noch Ziele und Grundsätze.

Tabelle 1: Definitionen von Raumplanung und Raumordnung in Österreich

Burgenland (§1 Abs 1 Burgenländisches Raumplanungsgesetz 2019)
Überörtliche Raumplanung (Landesplanung) im Sinne dieses Gesetzes ist die zusammenfassende Vorsorge für eine den Gegebenheiten der Natur, den abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Erfordernissen im Interesse des Gemeinwohles und des Umweltschutzes entsprechende Ordnung des Landesgebietes oder einzelner Landesteile.
Kärnten (§1 Abs 1 Kärntner Raumordnungsgesetz)
Raumordnung ist die vorausschauende planmäßige Gestaltung des Gesamtraumes und der Teilräume des Landes zur Gewährleistung der bestmöglichen Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles unter Bedachtnahme auf die natürlichen und historisch gewachsenen Gegebenheiten, die ökologischen Erfordernisse, die abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung sowie die freie Entfaltung des einzelnen in der Gemeinschaft.
Niederösterreich (§1 Abs 1 NÖ Raumordnungsgesetz 2014)
Im Sinne dieses Gesetzes gelten als 1. Raumordnung: die vorausschauende Gestaltung eines Gebietes zur Gewährleistung der bestmöglichen Nutzung und Sicherung des Lebensraumes unter Bedachtnahme auf die natürlichen Gegebenheiten, auf die Erfordernisse des Umweltschutzes sowie die abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse seiner Bewohner und der freien Entfaltung der Persönlichkeit in der Gemeinschaft, die Sicherung der lebensbedingten Erfordernisse, insbesondere zur Erhaltung der physischen und psychischen Gesundheit der Bevölkerung, vor allem Schutz vor Lärm, Erschütterungen, Verunreinigungen der Luft, des Wassers und des Bodens, sowie vor Verkehrsunfallsgefahren;

Oberösterreich (§1 Abs 2 Oö. Raumordnungsgesetz 1994)

Raumordnung im Sinne dieses Landesgesetzes bedeutet, den Gesamttraum und seine Teilräume vorausschauend planmäßig zu gestalten und die bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles zu gewährleisten; dabei sind die abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung, die freie Entfaltung der Persönlichkeit in der Gemeinschaft sowie der Schutz der natürlichen Umwelt als Lebensgrundlage des Menschen zu beachten.

Salzburg (§1 Abs 1 Salzburger Raumordnungsgesetz 2009)

Raumordnung im Sinn dieses Gesetzes ist die planmäßige Gestaltung eines Gebiets. Sie hat die bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraums im Interesse des Gemeinwohles zum Ziel und nimmt dabei auf die natürlichen Gegebenheiten sowie – unter Respektierung der Grund- und Freiheitsrechte – auf die abschätzbaren wirtschaftlichen, sozialen, gesundheitlichen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung Bedacht.

Steiermark (§1 Abs 2 Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010)

Raumordnung im Sinn dieses Gesetzes ist die planmäßige, vorausschauende Gestaltung eines Gebietes, um die nachhaltige und bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes im Interesse des Gemeinwohles zu gewährleisten. Dabei ist, ausgehend von den gegebenen Strukturverhältnissen, auf die natürlichen Gegebenheiten, auf die Erfordernisse des Umweltschutzes sowie die wirtschaftlichen, sozialen, gesundheitlichen und kulturellen Bedürfnisse der Bevölkerung und die freie Entfaltung der Persönlichkeit in der Gemeinschaft Bedacht zu nehmen.

Tirol (§1 Abs 1 Tiroler Raumordnungsgesetz 2016)

Die überörtliche Raumordnung dient der geordneten und nachhaltigen räumlichen Entwicklung des Landes, die die Interessen der Wirtschaft, der Umwelt- und der Sozialverträglichkeit ausgewogen berücksichtigt.

Vorarlberg (§2 Abs1 (Vorarlberger) Raumplanungsgesetz)

Die Raumplanung hat eine dem allgemeinen Besten dienende Gesamtgestaltung des Landesgebiets anzustreben.

Quelle: eigene Zusammenstellung nach Raumplanungs- und Raumordnungsgesetzen der Bundesländer

Die Raumordnungs- und Raumplanungsgesetze der einzelnen Bundesländer wurden in den Jahren 1956 bis 1972 erstmals erlassen und seitdem mehreren Novellierungen und Neuverlautbarungen unterzogen. Dementsprechend haben sich auch die Definitionen für Raumordnung/Raumplanung teilweise im Laufe der Zeit geändert bzw. erweitert. Dennoch gibt es viele Gemeinsamkeiten in allen Gesetzen. Zusammenfassend aus diesen acht verschiedenen Quellen lässt sich folgende Definition ableiten:

Raumordnung/Raumplanung ist die

- vorausschauende und planmäßige Gestaltung und die
- bestmögliche Nutzung und Sicherung des Lebensraumes
- im Interesse des Gemeinwohles
- unter Bedachtnahme auf:
 - natürliche Gegebenheiten,
 - Umweltschutz,
 - wirtschaftliche, soziale (und gesundheitliche) sowie kulturelle Bedürfnisse,
 - die freie Entfaltung des einzelnen in der Gemeinschaft.

Eine fachliche Definition für „Raumplanung“ findet sich u.a. in Nr. 202 der ÖROK-Schriftenreihe „Raumordnung in Österreich und Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik“ (Gruber et al. 2018). Hier wird Raumplanung definiert als *„die Gesamtheit der Maßnahmen und Aktivitäten öffentlicher Gebietskörperschaften [...], die die Gestaltung des Territoriums, basierend auf politischen Zielvorstellungen, zum Gegenstand haben.“* (Gruber et al. 2018, S. 56). An gleicher Stelle wird ausgeführt, dass die Begriffe Raumordnung und Raumplanung weder im juristischen Sprachgebrauch, im wissenschaftlichen Schrifttum noch in der praktischen Anwendung einheitlich unterschieden werden und sie daher semantisch gleichgesetzt werden können. In dieser Arbeit wird diesem Ansatz gefolgt und in weiterer Folge ausschließlich der Begriff Raumplanung verwendet.

Schindegger (1999) bezeichnet Raumplanung als jene Tätigkeit, *„die die Grundlagen dafür schafft, daß seitens der öffentlichen Hand auf die Entwicklung der räumlichen Verhältnisse aufgrund von politischen Vorgaben (gesetzlich geregelten Zielen und Verfahrensvorschriften) Einfluß genommen werden kann“* (Schindegger 1999, S. 30). Dabei wird Raumplanung als Teilmenge der Raumordnung bezeichnet, und Raumordnung als *„die Gesamtheit der Maßnahmen öffentlicher Gebietskörperschaften hoheitlicher und privatwirtschaftlicher Art [...], die darauf abzielen, das gesamte Territorium nach bestimmten politischen Zielvorstellungen zu gestalten. Diese beziehen sich auf wirtschaftliche, soziale, kulturelle und Umweltverhältnisse. Raumordnung umfaßt demnach nicht nur die vorausschauende Planung der Bodennutzung, sondern auch alle jene raumbezogenen und raumwirksamen Maßnahmen, die auf die räumliche Gestaltung des Territoriums Einfluß nehmen“* (Schindegger 1999, S. 32).

Aus rechtlicher Sicht wird, bezogen auf die Kompetenzträger der einzelnen Materien, zwischen dem nominellen und dem funktionellen Raumordnungsrecht unterschieden. Das nominelle Raumordnungsrecht umfasst hierbei all jene gesetzlichen Instrumente, Maßnahmen und Verfahren der Bundesländer, die ausdrücklich in den Raumordnungs- oder Raumplanungsgesetzen genannt werden, während das funktionelle Raumordnungsrecht all jene Rechtsmaterien umfasst, die über die Raumordnungsgesetze hinaus Regelungen mit starken räumlichen Auswirkungen zum Gegenstand haben – wie beispielsweise Elektrizitätswesen, Verkehr, Bergwesen, Bauwesen oder auch Naturschutz. Dies betrifft sowohl Landesrecht als auch Bundesrecht (vgl. Gruber et al. 2018, S. 56).

Raumplanung bezeichnet also die integrierende Materie in Kompetenz der Bundesländer, die „*planmäßige und vorausschauende Gesamtgestaltung eines bestimmten Gebietes in bezug auf seine Verbauung, insbesondere für Wohn- und Industriezwecke einerseits und für die Erhaltung von im wesentlichen unbebauten Flächen andererseits*“ wie es im Kompetenzfeststellungserkenntnis des VfGH (BGBl. Nr. 162/1954) formuliert wurde. Im weiteren Sinne beinhaltet Raumplanung auch all jene Fachplanungen die wesentliche Auswirkungen auf den Raum haben (vgl. Schindegger 1999, S. 32). Die einzelnen Fachplanungskompetenzen liegen entweder beim Bund (wie Eisenbahnwesen, Luftfahrt, Autobahnen, Bergwesen, Forstwesen, Wasserrecht, bundesländerübergreifendes Starkstromwegerecht vgl. Art 10 B-VG), bei den Bundesländern (wie Naturschutzrecht, Baurecht) oder sind in der Grundsatzgesetzgebung Bundessache und in der Ausführungsgesetzgebung sowie Vollziehung Landessache (wie Elektrizitätswesen). Nicht nur zeigt sich hier eine Verteilung auf verschiedene Ebenen der Gebietskörperschaften – mit der örtlichen Raumplanung im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinden kommt neben Bundes- und Landesebene noch eine dritte Ebene hinzu – auch auf derselben Ebene sind diese Fachplanungskompetenzen meist in verschiedenen Bereichen bzw. Abteilungen angesiedelt. Dies führt dazu, dass die verschiedenen Planungsträger – wie Gemeinden oder Bundesländer, aber auch unterschiedliche Fachabteilungen eines Bundeslandes – oft divergierende Interessen verfolgen. So stößt das Vorhaben im Bundesregierungsprogramm 2020-2024 (Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020), bis 2030 die Produktionskapazitäten für erneuerbare Energie um insgesamt 27 TWh auszubauen, vor allem im Bereich der Windkraft in den südlichen und westlichen Bundesländern auf starken Widerspruch. Die Umsetzung dieser Ziele liegt jedoch in hohem Maße in Landeskompentenz, vor allem in den Bereichen des Elektrizitätswesens, der Raumplanung, des Natur- und Landschaftsschutzes und des Bauwesens.

Raumplanung ist schließlich der Ausgleich zwischen unterschiedlichen Raumansprüchen von Gesellschaft und Wirtschaft und dem vorhandenen Raumpotenzial (vgl. Schindegger 1999, S. 34). Somit ist es Aufgabe der Raumplanung, in Interessenskonflikten wie diesem einen Ausgleich im Sinne des Gemeinwohls zu schaffen.

2.1.2 Energiepolitik und (klassische) Energieplanung

Energiepolitik ist die „bewußte Beeinflussung energiewirtschaftlicher Strukturen und Prozesse in Richtung auf ein bestimmtes Ziel mit Hilfe von Instrumente (Maßnahmen)“ (Busse 1978, S. 56). Die Energiepolitik in Österreich hat sich in der Nachkriegszeit zuerst sehr stark auf Versorgungssicherheit fokussiert und den Ausbau der Stromversorgung durch verstaatlichte Energieversorgungsunternehmen forciert (vgl. Winkler-Rieder 1997, S. 620). Die Raumplanung war in dieser Zeit noch wenig existent (vgl. Kap. 2.1.1) und konzentrierte sich – wo vorhanden – vor allem auf die Siedlungsbereiche.

Der Ausbau der Energieversorgung und deren Standorte wurden als Zeichen des Fortschrittes und Wirtschaftsaufschwung gesehen, was sich auch im Großteil der frühen Raumordnungsgesetze widerspiegelt. Im Jahr 1983 fanden sich in den Raumordnungsgesetzen von Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Tirol und Vorarlberg Bestimmungen, wonach „Gebiete mit besonderer Standorteignung für die Ansiedlung von Betrieben der Energieversorgung vor solchen Nutzungen zu sichern sein, die eine standortgerechte Verwendung behindern oder unmöglich machen würden“ (Schäffer 1983, S. 56). In den aktuellen Gesetzen sind diese Bestimmungen mittlerweile nicht mehr enthalten, lediglich das Tiroler Raumordnungsgesetz 2016 sieht in § 7 Abs 2 Z c vor, dass in von der Landesregierung erlassenen Raumordnungsprogrammen für Energieversorgungsanlagen von überörtlicher Bedeutung bestimmte Grundflächen vorzubehalten sind. Im Kärntner Gemeindeplanungsgesetz 1995 findet sich in § 5 Abs 8 nach wie die Bestimmung, dass Wasserkraftanlagen ohne weitere Behandlung auf Ebene der örtlichen Raumplanung im Grünland vorgesehen werden dürfen.

Energieversorgungsanlagen wurden als Sonderstandorte von übergeordneter Bedeutung behandelt, die kein Gegenstand der (örtlichen) Raumplanung waren. Die konkreten Ausbauplanungen wurden von den verstaatlichten Energieversorgern getätigt und in die Raumplanung der Länder und Gemeinden als übergeordnete Planungen übernommen⁴.

Erst die Proteste gegen das geplante Donaukraftwerk bei Rossatz ab 1972 in der Wachau leiteten einen Paradigmenwechsel ein. Nicht nur wurde der Grundstein für spätere Umweltgesetze gelegt, es wurde auch erstmals die Bevölkerung in derartige Großprojekte eingebunden und auch Raumordnungsbelange geprüft (vgl. Kuchler 2015, S. 145f.). In weiterer Folge legte

⁴ Gemäß § 5 Abs 2 Verstaatlichungsgesetz 1947 war die Verbundgesellschaft zuständig sowohl für die Ermittlung des künftigen Strombedarfs als auch für den Bau und Betrieb von Großkraftwerken samt zugehörigen Leitungen.

das Österreichische Raumordnungskonzept 1981 bereits fest, dass bei der Planung von Energieversorgungsanlagen Konflikte mit anderen Nutzungsinteressen bzw. negative ökologische Auswirkungen möglichst frühzeitig berücksichtigt werden sollen (vgl. ÖROK 1981, S. 35).

Nicht zuletzt weil der Ausbau der österreichischen Elektrizitätswirtschaft ab Mitte der 1980er-Jahre durch die Etablierung strengerer Auflagen und aufwändigerer Verfahren, in weiterer Folge auch durch die Strommarktliberalisierung und die damit verbundenen Unsicherheiten und Umbrüche sehr stark reduziert wurde (vgl. Kuchler 2015, S. 252f.), blieben Kraftwerke weiterhin im Regelfall einzelne Sonderprojekten auf die als „übergeordnete Festlegungen“ bestenfalls reagiert wurde.

Erst mit der ersten großen Ausbauwelle der Windkraft im ausgehenden 20. Jahrhundert änderten sich die Raumsprüche der Elektrizitätswirtschaft und auch die Wahrnehmung der Erzeugungsanlagen grundlegend. Nicht mehr einzelne Standorte von Großkraftwerken, sondern viele dezentrale Anlagen mit deutlich wahrnehmbaren Raumwirkungen prägten fortan die Landschaft (vgl. dazu auch Klagge 2013, S. 9).

Um den manifest gewordenen Raumnutzungsansprüchen der Energiewirtschaft zu begegnen, begannen die Bundesländer mit relevanter Windkraftentwicklung, geeignete Instrumentarien zu entwickeln. 2002 wurde das erste „Regionale Rahmenkonzept zur Beurteilung von Windkraftanlagen im Nordburgenland“ erstellt (vgl. Schremmer et al. 2002) in der Steiermark (2013) und in Niederösterreich (2014) wurden Zonen für die Windkraftnutzung als Raumordnungsprogramm verordnet.⁵

2.1.3 Neue Herausforderung – Energieraumplanung

Um der räumlichen Dimension der Energiepolitik innerhalb der Raumplanung besser gerecht zu werden, wurde etwa seit 2011 der Begriff „Energieraumplanung“ immer mehr etabliert.⁶ Für ein gemeinsames Begriffsverständnis wurde der Begriff in der ÖREK-Partnerschaft Energieraumplanung als „*jener integrale Bestandteil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt*“

⁵ Niederösterreich: Sektorales Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung in NÖ 214 (LGBl. 8001/1-0); Steiermark: Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie (LGBl. Nr. 72/2013), Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie Novelle 2019 (LGBl. Nr. 91/2019)

⁶ Gemäß Stöglehner et al. (2014, S. 9) lässt sich der Begriff ‚Energieraumplanung‘ bis zur Energiekrise 1973 zurückverfolgen.

(Stöglehner et al. 2014, S. 26) definiert und stellt somit einen Querschnitt von Raumplanung und Energiewirtschaft dar bzw. kann – im Sinne einer umfassenden Landesplanung – als sektorales Gebiet der Raumplanung betrachtet werden.

Im Forschungsprojekt „EnergieRaumPlanung für Smart City Quartiere und Smart City Regionen“ wird postuliert, dass Energieraumplanung künftig versuchen muss *„sich in der gebauten und ungebauten Umwelt integrativ und nach verschiedenen Raumbezügen mit den Energie-Dimensionen Wärme, Kälte, Warmwasser, Strom und Mobilität auseinanderzusetzen“* (Dumke et al. 2017, S. 369). Voraussetzung dafür sei eine IST- und SOLL-Modellierung der jeweiligen Potenziale nach Nachfrage- und Produktionsmengen erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energie.

Durch die dezentrale Verteilung vieler Einzelanlagen vor allem bei Windkraft und Photovoltaik findet gleichsam eine „Regionalisierung“ der Elektrizitätserzeugung statt. Dies bringt ein erhöhtes Konfliktpotenzial mit, und die beiden vormals voneinander unabhängig agierenden Fachdisziplinen Energiepolitik und Raumplanung müssen künftig stärker zu einer gemeinsamen Sprache finden. Die Energiepolitik muss dabei weg von einer ehemals streng hierarchischen Top-Down-Festlegung der notwendigen Erzeugungskapazitäten hin zu einem iterativen Prozess zur Findung der aus verschiedenen Perspektiven (energiewirtschaftliches Potenzial, Raumplanung, Natur- und Landschaftsschutz) am besten geeigneten Standorte. Die Raumplanung muss sich daran arbeiten, geeignete Instrumente und Steuerungsmöglichkeiten zu finden, die über die traditionelle Flächennutzungsregulierung und Festlegung von Gebäudeparametern hinausgehen.

2.2 Ziele und Strategien der Energiepolitik

2.2.1 Energiestrategien in Österreich

Die Österreichische Bundesregierung hat sich in ihrer Klima- und Energiestrategie *#mission2030* zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 den Gesamtstromverbrauch zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen im Inland zu decken (vgl. BMNT 2018a, S. 8)⁷. Konkret festgelegte Ausbauziele für die einzelnen Energieträger fehlen in dieser Energiestrategie, jedoch gibt es Hinweise auf „*Technologieneutralität*“ und einen „*ausgewogenen Energiemix*“ (ebd. S. 29), und überdies werden Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik explizit als „*Motor dieses Ausbaus*“ genannt (ebd. S. 47).

Im Vortrag an den Ministerrat zum legislativen Vorhaben ein Erneuerbare Ausbau Gesetz 2020 (EAG 2020) zu erlassen wurde erstmals auch „*die Entwicklung von größeren PV-Anlagen – gerade auch mit innovativen Lösungen in der Fläche*“ (Köstinger 2018, S. 11) als ein Schwerpunkt im Bereich Photovoltaik genannt. Jedoch findet sich auch hier keine quantitative Angabe zu konkreten Ausbauzielen für Photovoltaik allgemein oder für Freiflächenanlagen im Speziellen. Analoge Aussagen (ebenfalls ohne Quantifizierung) finden sich auch im Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (vgl. BMNT 2018b, S. 110) Im erwähnten Vortrag an den Ministerrat wird jedenfalls in der Präambel festgestellt, dass grundsätzlich „*alle erneuerbaren Energietechnologien gleichrangig zu behandeln*“ (Köstinger 2018, S. 1) sind und dass im Jahr 2030 rund 22 bis 27 TWh erneuerbarer Strom zusätzlich pro Jahr erzeugt werden müssen (vgl. Köstinger 2018, S. 2).

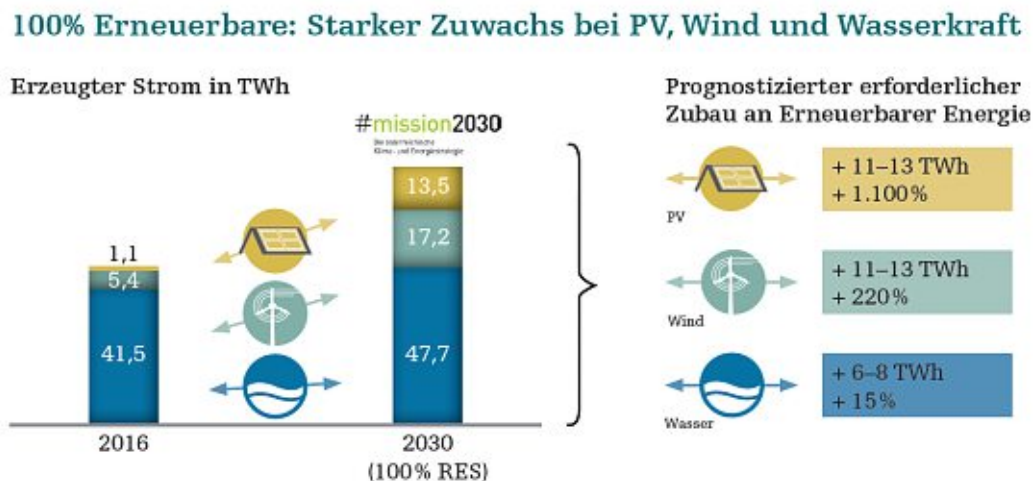
Das aktuelle österreichische Bundesregierungsprogramm 2020-2024 (Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020, S. 112) sieht einen Gesamtzubau für eine zusätzliche Jahresproduktion von 27 TWh Strom aus erneuerbarer Energie vor, wobei 11 TWh davon auf Photovoltaik entfallen sollen. Eine Unterscheidung zwischen gebäudegebundenen Anlagen und Freiflächenanlagen findet sich jedoch nicht.

⁷ Ziel ist es, national bilanziell so viel elektrische Energie mittels erneuerbarer Energieträger in Österreich zu gewinnen, wie verbraucht wird. Regel- und Ausgleichsenergie zur Stabilisierung des Netzbetriebes sowie Strom zur Eigenversorgung im Bereich der Sachgüterproduktion werden dabei nicht einbezogen (vgl. BMNT 2018a, S. 22).

2.2.2 Ausbaubedarf

Die im Auftrag von Oesterreichs Energie, der Interessensvertretung der österreichischen E-Wirtschaft, erstellte Kurzstudie „Mission#Impact – Ökonomische Neubewertung des Ausbaus und des resultierenden Investitions- und Förderbedarfs erneuerbarer Energien in Österreich“ der TU Wien berechnet im Kernszenario einen zusätzlichen Ausbaubedarf von 30 TWh bei Wasserkraft, Windenergie und Photovoltaik (vgl. Resch et al. 2019, S. 3). Das weitere Ausbaupotenzial von Wasserkraft in Österreich wird auf 6 TWh geschätzt, somit ergibt sich ein erforderlicher Nettozuwachs von je 12 TWh bei Windkraft und Photovoltaik. Abbildung 1 gibt einen graphischen Überblick über den mittelfristigen Ausbaubedarf bei der erneuerbaren Energiegewinnung bis 2030 gemäß Fact Sheet Erneuerbaren Ausbau jetzt! von Oesterreichs Energie (2018, S. 2). Gemäß diesen Berechnungen würde auf die Photovoltaik im Jahr 2030 ein Anteil von etwa 17 % der gesamten Stromproduktion in Österreich fallen⁸.

Abbildung 1: Erforderlicher Ausbau Erneuerbare Energie bis 2030



Quelle: (Oesterreichs Energie 2018, S. 2)

Der Dachverband Erneuerbare Energie Österreich geht in seinem Positionspapier „100 % Strom aus erneuerbaren Energien bis 2030“ von einem erforderlichen Ausbaubedarf von 35 TWh aus (vgl. Erneuerbare Energie Österreich 2018, S. 5)⁹. Dabei entfallen auf Wasserkraft 7,5 TWh, auf Wind 15,5 TWh und auf Photovoltaik 13,8 TWh.

⁸ Zum Vergleich: der Anteil von Photovoltaik an der gesamten Stromproduktion betrug 2019 2,4 % (Statistik Austria, 2020e)

⁹ Der Unterschied zu vorher genannten 30 TWh von Oesterreichs Energie erklärt sich vor allem dadurch, dass EEÖ die notwendige Regel- und Ausgleichsenergie nicht aus dem gesamten Strombedarf herausrechnet, da diese hauptsächlich durch erneuerbare Energien erbracht würde (vgl. Erneuerbare Energie Österreich 2018, S. 5).

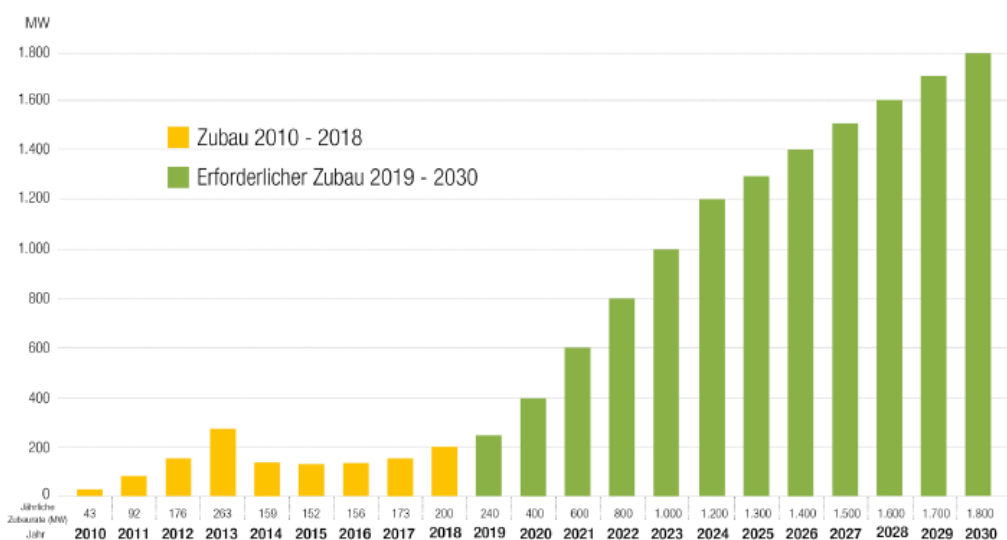
2.2.3 Ausbaupfad in Österreich

Während im „Integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich“ lediglich ein „*indikativer Zielpfad für erneuerbare Energie*“ dargestellt ist, in welchem mit drei Zwischenschritten der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch bis 2030 skizziert ist (vgl. BMNT 2019, S. 80), findet sich im österreichischen Bundesregierungsprogramm 2020-2024 erstmals eine nach Energieträgern getrennte klare quantitative Zielsetzung bezüglich den Ausbau erneuerbarer Energien zur Elektrizitätsgewinnung (vgl. Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020, S. 112).

Schon vor Veröffentlichung des Regierungsprogrammes haben die beiden Verbände Österreichs Energie und Erneuerbare Energie Österreich in ihren jeweiligen Positionspapieren und Aktionsplänen mögliche Ausbaupfade skizziert. Österreichs Energie statuiert ein jährliches Ausschreibungsvolumen von 600 MWp im Jahr 2020 steigend bis 1.000 MWp im Jahr 2030 (vgl. Österreichs Energie 2019b, S. 7). Erneuerbare Energie Österreich nennt hingegen konkrete jährliche Zubauraten die in Zusammenarbeit mit dem PV-Fachverband Photovoltaic Austria erarbeitet wurden (vgl. Erneuerbare Energie Österreich 2018, S. 20), diese sind in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2: Erforderliche jährliche Zubauraten Photovoltaik bis 2030

ERFORDERLICHE JÄHRLICHE ZUBAURATEN BIS ZUM ZIEL: 15 GWp GESAMTLEISTUNG IM JAHR 2030



Quelle: Photovoltaic Austria 2019, S. 1

Eine Unterscheidung in gebäudegebundene PV und PV-FFA findet sich jedoch in keinem der genannten Ausbaupfade. Oesterreichs Energie erwähnt lediglich eine Aufteilung des Ausbaus nach Größenklassen: 4 TWh auf Anlagen mit weniger als 500 kWp installierter Leistung und 8 TWh auf Anlagen zwischen 500 kWp und 5 MWp installierter Leistung (vgl. Oesterreichs Energie 2019b, S. 7). In der Studie „Stromzukunft Österreich 2030“, die die TU Wien 2017 im Auftrag von IG Windkraft, Kompost & Biogas Verband Österreich und IG-Holzkraft erstellt hat, wird davon ausgegangen, dass sich „die zukünftig verfügbaren Potenziale rund zu gleichen Teilen auf Freiflächen und gebäudeintegrierte Anlagen“ aufteilen (vgl. Resch et al. 2017, S. 19). Diese Studie geht bei Photovoltaik von einem technisch realisierbaren Potenzial¹⁰ von über 20 TWh bis 2050 aus. Darüber hinaus wurde hier bereits vor der Verfassung der österreichischen Energiestrategie #mission2030 ein Szenario auf Basis der klima- und energiepolitischen Zielvorgaben für 2030 auf europäischer Ebene modelliert, in dem erneuerbare Energieträger 90 % des Gesamtstromaufkommens abdecken. Auf Photovoltaik entfallen hierbei 11,9 TWh (vgl. Resch et al. 2017, S. 27f.).

2.2.4 Ausbaupfade in den Strategien der Bundesländer

Alle neun Bundesländer Österreichs verfügen über eigene Energiestrategiedokumente, wobei die älteste – in Tirol – aus dem Jahr 2007 stammt. Die beiden aktuellsten Strategien – Burgenland und Niederösterreich, jeweils von 2019 – verweisen in ihren Zielsetzungen auf die Bundesstrategie #mission2030.

Alleine die große Zeitspanne der Erstellungszeitpunkte von 12 Jahren gibt Hinweise auf die große Varianz dieser Strategien. In drei Bundesländern (Oberösterreich, Tirol, Wien) sind gar keine quantitativen Ziele für Photovoltaik festgelegt, in einem Bundesland (Steiermark) sind Sonnenenergie, Erd- und Umgebungswärme für Strom und Wärmebereitstellung zusammengefasst. Der tabellarische Überblick in Tabelle 2 zeigt die Dimensionen, inwieweit gemäß den Strategien der einzelnen Länder ein PV-Ausbau vorgesehen ist. Trotz der großen Unterschiede in Aktualität und Genauigkeit wird deutlich, dass das nationale Ziel von 11 TWh Zuwachs bis 2030 mit den derzeitigen Strategien der Bundesländer nicht erreicht werden kann, sondern lediglich ein Drittel bis zur Hälfte.

¹⁰ Vgl. Kap. 34 zu den verschiedenen Potenzialbegriffen

Tabelle 2: Übersicht der Ausbaupfade in den Energiestrategien der Bundesländer

Bundesland	Strategiedokument	Erstellungsjahr	Ausbauziel [GWh/a]	Zeithorizont (Jahr)	Anmerkung
Burgenland	2050 – Burgenländische Energiestrategie	2019	640	2025	eigene Berechnung; Originalziel: „Verzehnfachung“
Kärnten	Energiemasterplan Kärnten 2025	2014	183	2025	
Niederösterreich	NÖ Energiefahrplan 2020 bis 2030	2019	2.000	2030	
Oberösterreich	Energie Leitregion OÖ 2050	2017	keine quantifizierten Ziele		
Salzburg	Masterplan Klima + Energie 2020	2015	105	2020	
Steiermark	Energiestrategie Steiermark 2030	2017	1.778	2030	Sonnenenergie, Erd- und Umgebungswärme für Strom und Wärmebereitstellung
Tirol	Tiroler Energiestrategie 2020	2007	keine Angaben zu Photovoltaik		
Vorarlberg	Vorarlbergs Weg zur Energieautonomie	2012	35	2020	
	Energieautonomie Vorarlberg 2050 – Gesamtszenarien für 2030 – Fokus Strom	2020	322	2030	erschließbares Potenzial
Wien	Energierahmenstrategie 2030	2017	keine quantifizierten Ziele		

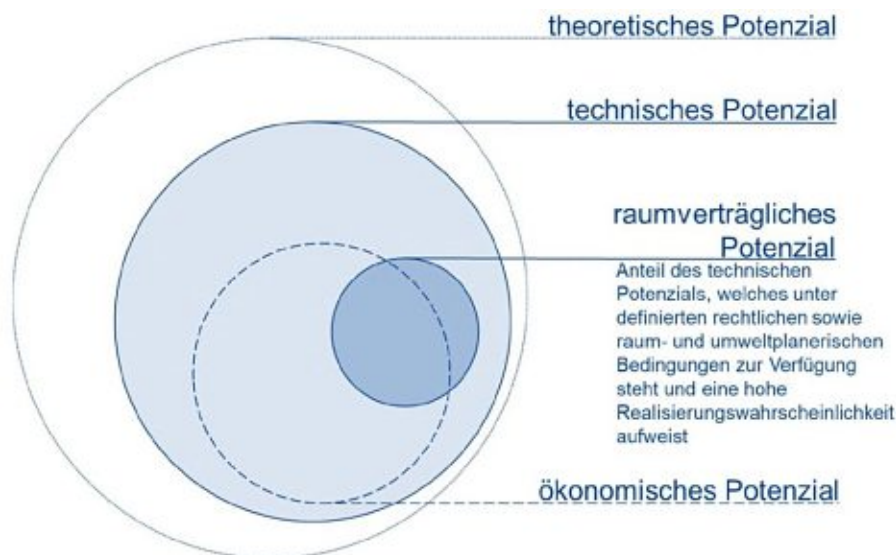
Quellen: Amt der Burgenländischen Landesregierung 2019, Amt der Kärntner Landesregierung 2014, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2019, Land Oberösterreich 2017, Amt der Salzburger Landesregierung 2015, Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2017, Amt der Tiroler Landesregierung 2007, Amt der Vorarlberger Landesregierung 2012, Forschungszentrum Energie, Fachhochschule Vorarlberg und Energieinstitut Vorarlberg 2020, Stadt Wien 2017)

2.3 Flächenbedarf und Entwicklung theoretischer Szenarien

2.3.1 Abschätzungen von Ausbaupotenzialen

Potenzialberechnungen bzw. -abschätzungen für die Gewinnung von elektrischem Strom mittels Photovoltaik folgen in der Regel einem mehrstufigen Ansatz, der in Abbildung 3 veranschaulicht ist. In den nachfolgend dargestellten Potenzialabschätzungen sind die unterschiedlichen Ergebnisse dieser Potenzialstufen sichtbar.

Abbildung 3: Schaubild zur Begrifflichkeit von Potenzialen



Quelle: Kelm et al. 2019b, S. 20

Als theoretisches Potenzial wird dabei die gesamte aus der Sonne verfügbare Energie auf der betreffenden Fläche bezeichnet (Globalstrahlung). Das technische Potenzial betrachtet zusätzlich grundlegende technische Randbedingungen zur Umsetzungsmöglichkeit – wie Wirkungsgrad der PV-Module, technische Restriktionen bei der Errichtung etc. – und fällt dementsprechend geringer aus. Das ökonomische Potenzial berücksichtigt zusätzlich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen auf der Kosten- und Ertragsseite. Das raumverträgliche Potenzial betrachtet (zunächst unabhängig von der wirtschaftlichen Rentabilität) darüber hinaus rechtliche, soziologische, ökologische und raumplanerische Bedingungen (vgl. dazu Fraunhofer ISE 2021, S. 38 und Kelm et al. 2019b, S. 20).

Potenzialabschätzungen unterliegen somit einer Reihe von Annahmen und Restriktionen auf unterschiedlichen Ebenen. Dementsprechend groß können die Varianzen in den Ergebnissen verschiedener Studien sein. Im Folgenden werden zunächst vier etwas ältere Potenzialstudien (siehe Tabelle 3) bezüglich Parametern und Ergebnissen analysiert und anschließend mit einer aktuellen Studie (Fechner 2020) in Bezug gesetzt.

Tabelle 3: Übersicht über Potenzialstudien

Titel	Potential for building integrated Photovoltaics	Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger	Regenerative Energien in Österreich, 2009	REGIO Energy – Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020
Kurzname	IEA	ÖROK	Kaltschmitt	REGIO Energy
Jahr	2002	2009	2009	2010
Herausgeber, Autoren	IEA	ÖROK, iSPACE, SIR	Kaltschmitt, Streicher	ÖIR, TU Wien Energy Economics Group, mecca consulting, AGRAR PLUS
geographische Ausdehnung	staatenweise internationale Berechnung	Berechnung regionalisierter Potenziale (Länderebene) und Szenarien für 2020 in Österreich	österreichweites Potenzial auf Datenbasis 2007	Berechnung regionalisierter Potenziale (Bezirksebene) und Szenarien für 2012 und 2020 in Österreich
thematische Ausdehnung	gebäudegebundene PV	PV, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme	PV, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme	PV, Solarthermie, Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie und Umgebungswärme

Quellen: International Energy Agency 2002, Prinz und et al. 2009, Kaltschmitt und Streicher 2009, Stanzer et al. 2010

Das theoretische Potenzial für die Elektrizitätsgewinnung aus Photovoltaik errechnet sich aus der bestrahlten Fläche und der mittleren Strahlungsenergie der Sonne. Für das österreichische Staatsgebiet beträgt das theoretische solare Strahlungsangebot ca. 92,3 PWh im Jahr, was unter Einbeziehung der derzeitigen maximalen Wirkungsgrade von Photovoltaikzellen (28 %) ein theoretisches Elektrizitätsgewinnungspotenzial von etwa 26 PWh im Jahr darstellt (vgl. Kaltschmitt und Streicher 2009, S. 188f.). Rein rechnerisch könnte damit der Jahresstromverbrauch von Österreich an einem Tag gewonnen werden.

Die Berechnung des technischen Potenzials hängt wesentlich davon ab, welche und wieviel Flächen dafür als potenziell nutzbar herangezogen werden. Dafür werden Restriktionen aufgrund von architektonisch-technischen, siedlungsräumlichen, naturräumlichen, ökonomischen und politisch-gesellschaftlichen Faktoren (vgl. Prinz und et al. 2009, S. 30) bestimmt. Diese divergieren teilweise erheblich. Ebenfalls große Unterschiede ergeben sich bei den eingeschränkten

technischen Potenzialen. Aufgrund unterschiedlich angenommener Restriktionen und Parameter divergieren hier beispielsweise die Ergebnisse für Gebäude um über 100 %.

Zunächst ist zwischen gebäudegebundenen Anlagen und Freiflächenanlagen zu unterscheiden. In weiterer Folge werden Annahmen getroffen, wie hoch der tatsächlich nutzbare Anteil an Gebäudehüllen (Dächer und Fassaden) bzw. an Freiflächen ist. Die Berechnungsparameter für die Anteile der technisch nutzbaren Gebäudeflächen gleichen einander in den betrachteten Studien in Summe relativ stark, wenngleich die Herangehensweise teilweise sehr unterschiedlich ist (vgl. Tabelle 4). Große Unterschiede finden sich in den zugrunde gelegten Gebäudeflächen, die statistisch je Einwohner ermittelt (IEA, ÖROK) über die Gebäudeanzahl und Modellgrößen (REGIO Energy) bzw. nach statistisch erfassten Gebäudeflächen (Kaltschmitt) ermittelt werden. Weitere Unterschiede liegen in dem angenommenen Wirkungsgrad und dem Jahresertrag je installierter Leistung.

In der Abschätzung der Potenziale auf Freiflächen treten deutlich größere Unterschiede auf. Dies betrifft vor allem die zugrunde gelegten Flächenkategorien. In der ÖROK-Studie werden im eingeschränkten technischen Potenzial sämtliche Acker- und Wiesenflächen mit Ausnahme von Schutzgebieten herangezogen (eine Reduktion auf 0,5 % folgt im Schritt der Szenarienerstellung), während REGIO Energy bereits in diesem Schritt nur 1 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche und des Ödlandes sowie 2 % der Verkehrsflächen annimmt. Kaltschmitt zieht als Freiflächenpotenzial nur extensiv genutztes Grünland heran, gibt aber zusätzlich die Option für 3 % des Ackerlandes an (vgl. Tabelle 4).

Die unterschiedliche Betrachtungsweise zwischen gebäudegebundenen und Freiflächenanlagen in den meisten Studien ist der Tatsache geschuldet, dass für Dach- und Fassadenflächen üblicherweise keine bis geringe Konkurrenznutzungsansprüche in Betracht gezogen werden und eine möglichst flächendeckende PV-Nutzung daher als erstrebenswert angesehen wird.¹¹ Freiflächenanlagen konkurrieren hingegen mit der gesamten Breite möglicher Raumnutzungen, daher werden bereits auf Ebene des technischen Potenzials meist sehr restriktiv nur Teilflächen herangezogen.

¹¹ Tatsächlich können jedoch auch bei Dachflächen relevante Nutzungskonkurrenzen auftreten. Diese liegen einerseits in Ästhetik/Ortsbild/Denkmalenschutz/optischen Fernwirkungen begründet, andererseits in Flächen für Fenster, technische Einbauten oder Fassaden- und Dachbegrünungen. Speziell bei Flachdächern treten auch anderen Nutzungsmöglichkeiten wie Dachterrassen oder Parkdecks in Konkurrenz.

Tabelle 4: Übersicht über verwendete Parameter zur Potenzialberechnung

	Regio Energy, 2010	IEA, 2002	ÖROK, Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger, 2009	Kaltschmitt, Streicher: Regenerative Energien in Österreich, 2009
Gebäude	statistisch erfasste Gebäudezahlen 2001; Flächenwerte nach Klassen (Alter und Nutzung)	Annahme 45 m ² Gebäudefläche/Einwohner	Annahme 45 m ² Gebäudefläche/Einwohner. (Prognose 2020)	statistisch erfasste Gebäudefläche 2007/2008
Parameter für Nutzung Dachflächen	45 % Südsektor (50 %), davon 90 % (Rauchfänge, Putzfenster etc.)	40 % Dachneigung (120 %), architektonische Eignung (60 %), Faktor für guten Ertrag (55 %)	40 % Dachneigung (120 %), architektonische Eignung (60 %), Faktor für guten Ertrag (55 %) [nach Methodik IEA]	
Parameter für Nutzung Fassadenfläche	Südsektor (50 %), Verschattung (25 %), Berücksichtigung nicht nutzbarer Fläche (geschlossene Bauweise, Fenster-, Türflächen etc.), höhere Abschläge in urbanen Gebieten für Verschattung, Denkmalschutz etc. (nicht näher beziffert); zusätzliche Reduktion durch Regenwasserfallrohre, Traufenvorsprünge etc. (90 %)	15 % Verhältnis Grundfläche-Fassadenfläche (150 %), architektonische Eignung (20 %), Faktor für guten Ertrag (50 %)	15 % Verhältnis Grundfläche-Fassadenfläche (150 %), architektonische Eignung (20 %), Faktor für guten Ertrag (50 %) [nach Methodik IEA]	
Nutzungskonkurrenz	Abschlag 50 % wegen Nutzungskonkurrenz zu Solarthermie			
Freiflächen	25 Verkehrsflächen, 1 % lw. Nutzfläche, 1 % Ödland	keine Berechnung	Ackerflächen und Wiesen exkl. Schutzgebiete	extensiv genutztes Grünland (Hutweiden, einmähdige Weiden, Streuwiesen, GLÖZ G-Flächen) sowie nicht mehr genutztes Grünland
PV-Wirkungsgrad	11 %		14 %	7 %-16 %

	Regio Energy, 2010	IEA, 2002	ÖROK, Energie und Raumentwicklung – Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger, 2009	Kaltschmitt, Streicher: Regenerative Energien in Österreich, 2009
Jährlicher Ertrag	950 kWh/kWp, a (Dächer, Freiflächen), 543 kWh/kWp, a (Fassaden)	keine Angaben, jedoch keine Differenzierung zwischen Dächern und Fassade	keine Angaben, jedoch keine Differenzierung zwischen Dächern und Fassade	950 kWh/kWp, a (Flachdächer, Freiflächen), 900 kWh/kWp, a (Schrägdächer), 650 kWh/kWp, a (Fassaden)
technisches Potenzial	70,3 TWh/a	18,7 TWh/a		
red. Technisches Potenzial	56,7 TWh/a		3.799 TWh/a	18,8-42,9 TWh/a
davon Gebäude	13,8 TWh/a ¹²	18,7 TWh/a	38,2 TWh/a	9,7-22,1 TWh/a
davon Freiflächen	45,1 TWh/a		3.761 TWh/a	9,1-20,7 TWh/a

Quellen: International Energy Agency 2002, Prinz und et al. 2009, Kaltschmitt und Streicher 2009, Stanzer et al. 2010

¹² bzw. 26,8 TWh/a, wenn keine Nutzungskonkurrenz durch Solarthermie angenommen wird

Studie zur Ermittlung des Flächenpotenzials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich, Februar 2020

Im Februar 2020 erschien eine von Oestereichs Energie in Auftrag gegebene Studie zur Ermittlung des Flächenpotenzials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich (Fechner 2020). Die Studie setzte sich zum Ziel, „zu analysieren, welche Flächenpotentiale Photovoltaik in Österreich aktuell vorfindet und welche dieser Potentiale sich tatsächlich bis 2030 bzw. generell realisieren lassen“ (Fechner 2020, S. 8). Dabei wurde vor allem bei der Berechnung des Potenzials an Gebäuden ein oftmals sehr restriktiver Zugang gewählt, dessen Parameter, gerade in Bezug zu den nicht gebäudegebundenen Flächenpotenzialen, nicht immer stringent wirken. Als realisierbares Potenzial bis 2030 wurden 7 % aller Gebäudedachflächen (bei je nach Gebäudetyp 45 bis 70 % Modulbelegungsgrad), 25 % aller Deponieflächen (bei einem Flächenbedarf von 1,6 ha/MWp) sowie 39 % aller Großparkplatzflächen (bei einem Belegungsgrad analog zu normalen Freiflächenanlagen in dieser Studie von 1,6 ha/MWp) und 11 % aller Lärmschutzwandflächen an Autobahnen (bei vollständiger Modulbedeckung) ausgewiesen. Die Abschätzung des realisierbaren Potenzials auf nicht-gebäudegebundenen Sonderflächen erfolgt ohne nähere Herleitung und erscheint dabei jedenfalls wesentlich zu hoch.

Obwohl auf die möglichen positiven Effekte für den Umweltschutz im Zuge der Umwandlung von intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen in PV-FFA hingewiesen wird (vgl. Fechner 2020, S. 32), werden ohne weitere Begründung zur Ausweisung eines „technischen“ Potenzials vor allem naturschutzfachlich hochwertige Flächen, nämlich 100 % aller Hutweiden, einmähdiger Wiesen, Streuwiesen und Grünlandbrachen (bei 3 ha/MWp), herangezogen (vgl. Fechner 2020, S. 31f.). In einem zweiten Schritt werden als weiteren Teil des technischen Potenzials noch 3 bis 5 % aller Ackerflächen (bei 5,4 ha/MWp) genannt. Eine Ausweisung des realisierbaren Potenzials auf Freiflächen abseits der oben genannten Sonderflächen (Deponien, Großparkplätze) erfolgt nicht.

Als Ergebnis der betrachteten Studien kann jedenfalls zusammengefasst werden, dass das Potenzial für den als notwendig erachteten Ausbau an Photovoltaik für einen Jahresertrag von 11 TWh zwar an Gebäuden wohl vorhanden ist, damit aber ein sehr hoher Anteil aller technisch nutzbaren Flächen (Dächer und Fassaden) tatsächlich verbaut werden müsste. Dies erscheint aus mehreren Gründen unrealistisch: Alle Gebäude zu nutzen, bedeutet ca. 2,5 Mio. Anlagen zu planen, zu genehmigen, zu errichten, ans Netz anzuschließen und schließlich in Betrieb zu nehmen. Vor allem an Bestandsgebäuden bedarf es dabei vieler individueller

Lösungen und Konstruktionen. Berechnet man für diese vorbereitenden Arbeitsschritte jeweils nur einen Personentag, würde dies über 11.000 Personentage bedeuten. Im Bereich der Subventionsvergabe und Administration würden zusätzlich noch mehrere 1.000 Personentage hinzukommen. Selbst das von der Bundesregierung geplante und auch im Entwurf des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz verankerte 1.000.000-Dächer-Programm würde bedeuten, dass in den 10 Jahren von 2020 bis 2030 jeden Tag 274 PV-Anlagen auf Dächern installiert und in Betrieb genommen werden müssten.

In Österreich werden jährlich durchschnittlich etwa 23.000 Gebäude errichtet, davon sind mehr als zwei Drittel Ein- oder Zweifamilienhäuser (vgl. Statistik Austria 2020d). Die durchschnittlich überbaute Fläche je Gebäude betrug 2019 258 m². Für einen Zeitraum von 10 Jahren würde das bei gleichbleibender Bautätigkeit und vollständiger Verwendung des nutzbaren Potenzials im Neubau (d.h. jedes Gebäude wird mit maximaler Photovoltaikanlage errichtet) unter Anwendung der derzeit leistungsstärksten PV-Module eine installierte Leistung von 6 GWp ergeben.¹³

Daher scheint es realistisch, dass bei Realisierung des notwendigen Ausbaus von etwa 12 TWh/a bis 2030 ein erheblicher Teil davon – bis hin zu mehr als 50 % – auf Freiflächenanlagen entfallen wird (vgl. dazu auch Resch et al. 2017, S. 19).

2.3.2 Parameter zur Flächenbedarfsermittlung

Zur Ermittlung des spezifischen Flächenbedarfs für PV-FFA müssen folgende Parameter in Betracht gezogen werden:

- spezifischer Ertrag in Wh/Wp
- installierte Leistung je m² Modulfläche
- Belegungsgrad der (Brutto-)Grundfläche

Spezifischer Ertrag

Der spezifische Ertrag bemisst sich aus dem Verhältnis von Nutzertrag und installierter Leistung über einen bestimmten Zeitraum. Für PV-Anlagen wird er üblicherweise in kWh/kWp/a

¹³ Berechnungsparameter: 5m² je kWp, 50% Nutzbarkeit der Gebäudebruttofläche. Grundlage Gebäudedaten: Statistik Austria Baumaßnahmenstatistik 2011-2019

angeben (vgl. Fraunhofer ISE 2021, S. 84).¹⁴ Aufgrund der relativ geringen Nord-Süd-Ausdehnung unterscheidet sich dieser Wert innerhalb Österreich nicht wesentlich. Als Mittelwert können bei optimal süd-ausgerichteten Modulen Werte von ca. 900 bis 1.100 Wh/Wp/a angenommen werden (vgl. Klima- und Energiefonds 2016, S. 10).

Installierte Leistung je Modulfläche

Obwohl für PV-Module keine festgelegten Größenstandards existieren, ähneln sich die Abmessungen der für Großanlagen konzipierten Module stark. Diese weisen eine Breite von etwa 1 m und eine Höhe von 1,6 bis 1,8 m auf. Maßgeblich für die Ermittlung des Flächenbedarfs ist jedoch nicht die installierte Leistung je Modul, sondern die Leistung je Modulfläche. Bei Werten von jeweils 380 bis 420 Wp erreichen moderne PV-Module mit monokristalliner Siliziumtechnologie eine Leistung von 200 bis 210 Wp pro m² Modulfläche (vgl. Kioto Solar 2021; Energetica Industries GmbH 2020).

Überschirmungsgrad der Grundfläche

Zur Maximierung des Ertrages im Jahresmittel werden PV-Module mit einer Ausrichtung nach Süden in einem Winkel von 27° bis 30° (Werte für Österreich) aufgeständert. Um eine gegenseitige Verschattung zu verhindern, ist es daher notwendig, zwischen den Modulreihen einen ausreichenden Abstand vorzusehen. Engere Abstände und damit mehr Module auf gleicher Fläche führen zwar bei hochstehender Sonne (Sommerhalbjahr, Mittagsstunden) zu einem höheren Ertrag je Grundfläche, die sich bei niedrigem Sonnenstand (Winterhalbjahr, Tagesrandzeiten) ergebenden Verschattungen führen jedoch zu deutlichen Einbußen im spezifischen Ertrag¹⁵ (vgl. Wesselak et al. 2013, S. 232f.).

Ein weiterer Aspekt für den Belegungsgrad der Brutto-Grundfläche sind neben den betriebsnotwendigen Flächen für Wege und Wechselrichter auch Abstandflächen zu Verschattungspotenzialen (wie z.B. Waldränder, umgebende Hecken) und ökologische Kompensationsflächen, die im Zuge der Anlagenerrichtung angelegt werden.

¹⁴ Vereinfacht ausgedrückt bemisst dieser Wert die Volllaststunden pro Jahr.

¹⁵ Bei Ost-West-Anlagen ist aufgrund der verminderten Verschattungswirkung der Überschirmungsgrad zumeist deutlich höher, allerdings ist durch die für die strahlungsärmeren Tagesrandzeiten optimierte Ausrichtung der PV-Module auch der spezifische Ertrag dementsprechend niedriger.

Für die weiteren Modellrechnungen des Flächenbedarfs wird von folgenden Parametern ausgegangen:

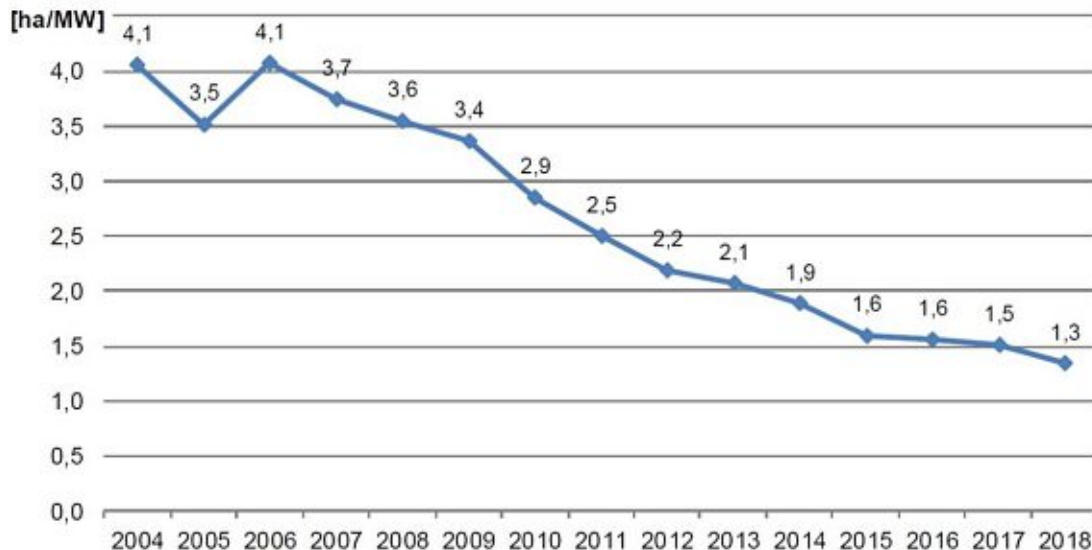
Tabelle 5: Übersicht über verwendete Parameter zur Potenzialberechnung¹⁶

1.000	Wh/Wp/a	Ertrag je installierter Leistung
380	Wp	installierte Leistung je Modul
1,8	m ²	Modulgröße
209	Wp/m ²	installierte Leistung je m ² Modulfläche
34 %		Flächenausnutzungsgrad (inkl. Nebenflächen)
71,5	Wp/m ²	installierte Leistung je m ² Grundfläche
1,40	ha/MWp	notwendige Grundfläche je installierter Leistung
1,40	ha/GWh	notwendige Grundfläche je jährlichem Ertrag

Quelle: eigene Berechnung nach Wesselak et al. 2013, Klima- und Energiefonds 2016, Kioto Solar 2021

Eine empirische Analyse der Entwicklung der spezifischen Flächeninanspruchnahme von PV-Freiflächenanlagen findet sich bei Kelm et al. (2019a, S. 86). Wie in Abbildung 4 ersichtlich ist, konnte durch die fortschreitenden Verbesserungen in der Zelltechnologie der Flächenbedarf je installierter Leistung von 2004 bis 2018 um zwei Drittel verringert werden.

Abbildung 4: Entwicklung der spezifischen Flächeninanspruchnahme von PV-Freiflächenanlagen



Quelle: Kelm et al. 2019a, S. 86

¹⁶ Berechnungsmodell für süd-orientierte PV-Anlagen auf ebenem Grund

2.3.3 Flächenbedarf für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Wie bereits in Kap. 2.2.1 dargelegt, wurde in allen Strategien betreffend Ausbau von Photovoltaik in Österreich auf eine Verteilung auf bauwerksgebundene und Freiflächenanlagen verzichtet. Wie in Kap. 2.3.1 dargelegt, liefern auch die analysierten Potenzialabschätzungen keine realistischen Hinweise auf eine solche Verteilung. Einen Anhaltspunkt findet man im Arbeitsprogramm der Österreichischen Bundesregierung (Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020, S. 113). Hier wird als Ziel genannt, 1 Million Dächer bis 2030 mit Photovoltaikanlagen auszustatten, was in etwa 39 % des gesamten Gebäudebestandes Österreichs entspricht.¹⁷ Bei einer angenommenen Durchschnittsgröße von 5 kWp kann damit ca. die Hälfte des notwendigen Zubaus erreicht werden, womit 5,5 TWh auf Freiflächen verbleiben. Ein weiterer Anhaltspunkt findet sich in der Studie „Stromzukunft Österreich 2030“, die die TU Wien 2017 im Auftrag von IG Windkraft, Kompost & Biogas Verband Österreich und IG-Holzwerkstoff erstellt hat. Hier wird davon ausgegangen, dass sich *„die zukünftig verfügbaren Potenziale rund zu gleichen Teilen auf Freiflächen und gebäudeintegrierte Anlagen“* aufteilen (Resch et al. 2017, S. 19).

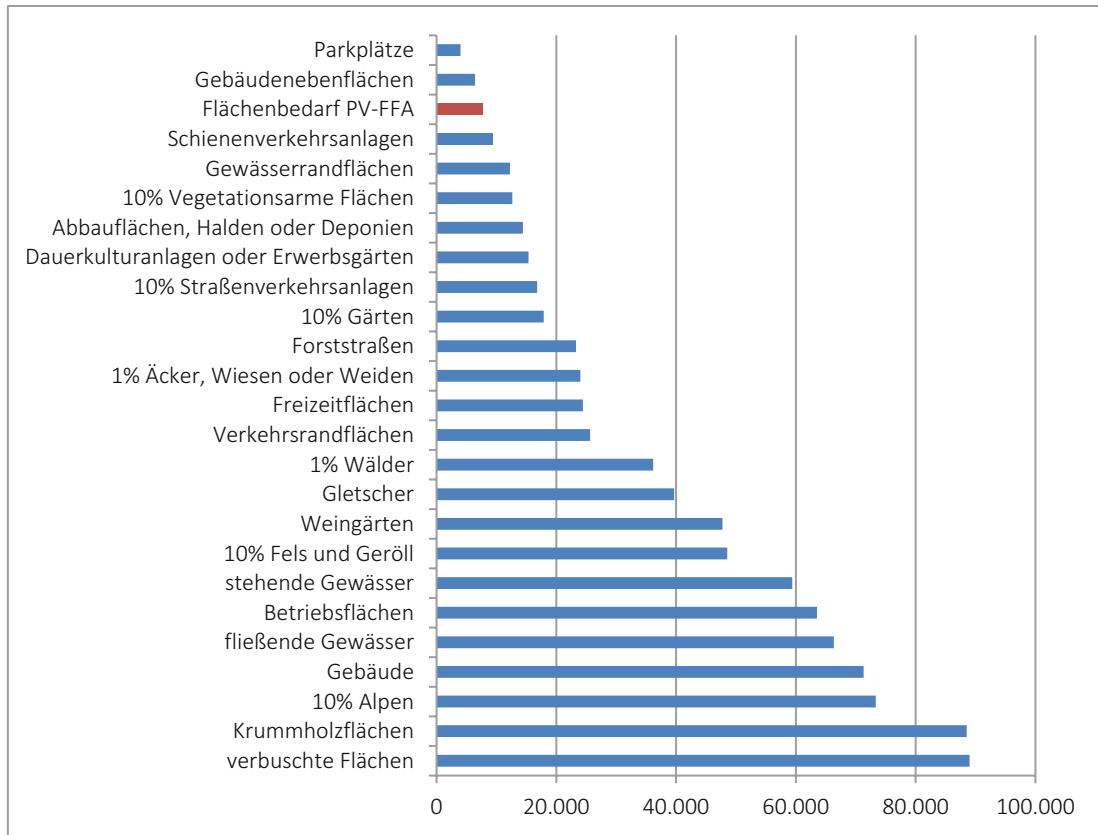
Folglich kann gemäß den in Kap. 2.3.2 ermittelten Parametern (vgl. Tabelle 5) von einem ungefähren Freiflächenbedarf von etwa 7.700 ha ausgegangen werden. Bei einer durchschnittlichen installierten Leistung von 10 MWp pro Anlage ergibt das 550 Anlagen mit durchschnittlich 14 ha Grundfläche für ganz Österreich.

In Abbildung 5 und Abbildung 6 wird der Flächenbedarf mit ausgewählten anderen Flächennutzungen in Österreich dargestellt. Es zeigt sich, dass auf 0,3 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bzw. 1 % der Ackerflächen der Bedarf an PV-Freiflächenanlagen¹⁸ gedeckt werden kann. Gemäß Agrarstrukturerhebung 2016 (Statistik Austria 2018) wurden 2016 2,3 Mal so viele Flächen für Energiepflanzen- und Energieholzanbau benutzt, als für einen Ausbau von 5,5 GWp PV-Freiflächenanlagen notwendig ist. Der Flächenbedarf für PV-FFA ist in etwa halb so groß wie der Bestand an Abbauflächen, Halden und Deponien, bzw. beträgt ca. ein Drittel der aktuell genutzten Freizeitflächen (wie z.B. Parks, Sportplätze, Freibäder oder Golfplätze).

¹⁷ Gemäß Gebäude- und Wohnungsregister der Statistik Austria existieren in Österreich mit Stand 01.01.2020 2.574.659 Gebäude.

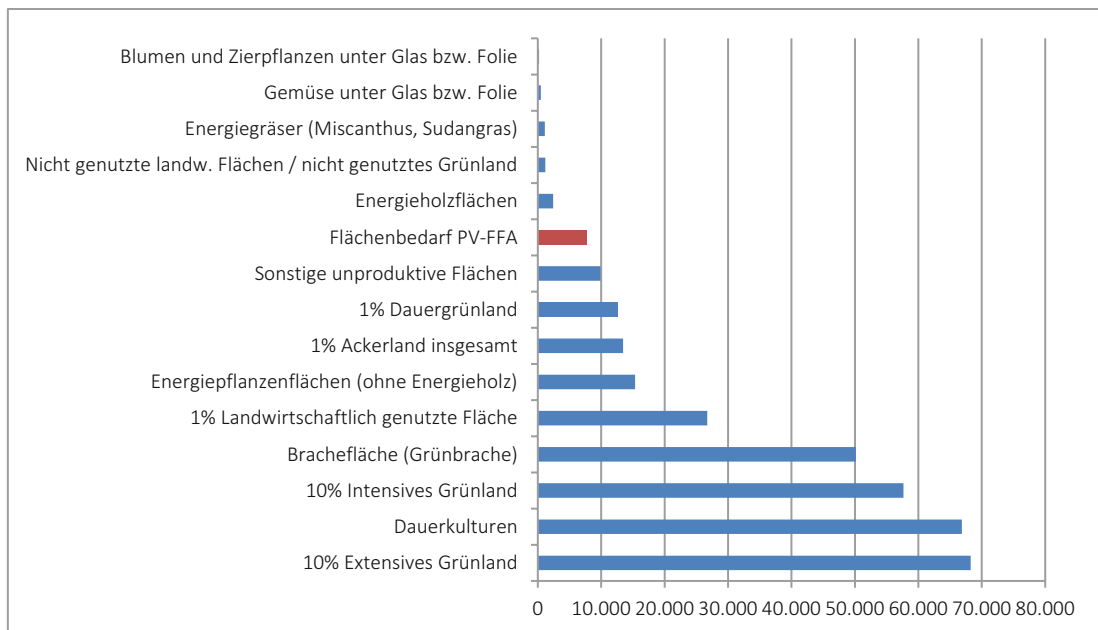
¹⁸ Unter der Annahme, dass 50 % der 11 TWh auf Freiflächen errichtet werden.

Abbildung 5: Flächenbedarf PV-FFA und Flächennutzung ausgewählter Landnutzungskategorien gem. Regionalinformation 2018



Quelle: eigene Auswertung nach BEV (2019): Regionalinformation 2018

Abbildung 6: Flächenbedarf PV-FFA und Flächennutzung ausgewählter Flächenkategorien gem. Agrarstrukturerhebung 2016



Quelle: eigene Auswertung nach Statistik Austria (2018) : Agrarstrukturerhebung 2016

Das Umweltbundesamt berechnet regelmäßig anhand der Daten aus der Regionalinformation des Bundesamts für Eich und Vermessungswesen die Flächeninanspruchnahme durch Bautätigkeiten (vgl. Umweltbundesamt o.J.). Gemäß den dafür aggregierten Flächennutzungskategorien geht hervor, dass die Bau- und Verkehrsfläche in Österreich von 2016 bis 2018 um 7.800 ha gestiegen ist (BEV 2017, BEV 2019). Statistisch gesehen wird also der ermittelte Flächenbedarf für den notwendigen Ausbau von PV-FFA 2020 bis 2030 (7.700 ha) innerhalb von 2 Jahren für neue Bau- und Verkehrsflächen verwendet.

2.3.4 Theoretische Szenarien zur Bedarfsdeckung

Um den gesamtösterreichischen Flächenbedarf in kleinere Gebietseinheiten aufzuteilen, werden in den folgenden Tabellen verschiedene Ansätze dargestellt. Eine modellhafte Aufteilung auf die neun Bundesländer wird anhand der Bevölkerung, der Gesamtfläche sowie der Fläche im Dauersiedlungsraum (DSR) in Tabelle 6 dargestellt. Diese Aufschlüsselung erhebt keineswegs den Anspruch eines Fachvorschlages als Vorgabe für einen zukünftigen Ausbau, sondern soll lediglich darstellen, in welchen Größenordnungen sich der Flächenbedarf je Bundesland bewegen kann.

Tabelle 6: Flächenbedarf für PV-FFA in Hektar

	je Einwohner	je Fläche	Je Fläche Dauersiedlungsraum
Burgenland	255	364	587
Kärnten	486	876	580
Niederösterreich	1.457	1.761	2.745
Oberösterreich	1.289	1.100	1.617
Salzburg	483	657	354
Steiermark	1.078	1.506	1.236
Tirol	655	1.160	372
Vorarlberg	344	239	134
Wien	1.653	38	76
Österreich	7.700	7.700	7.700

Quelle: eigene Berechnung auf Basis Wesselak et al. 2013, Klima- und Energiefonds 2016, Kioto Solar 2021, Statistik Austria 2020b, Statistik Austria 2020c

Im nächsten Schritt werden die Flächenbedarfe auf Gemeinden je Bundesland heruntergebrochen. Aufgrund der unterschiedlichen Gemeindegrößen in den einzelnen Bundesländern ergibt sich hier ein sehr heterogenes Bild. Es soll jedoch zeigen, wieviel Fläche die durchschnittliche Gemeinde in den einzelnen Szenarien für Photovoltaik-Freiflächenanlagen zur Verfügung stellen müsste, um die Ausbauziele der Bundesregierung zu erreichen. Wie in

Tabelle 7 ersichtlich, ergibt sich ein österreichweit durchschnittlicher Flächenbedarf von 3,7 ha je Gemeinde. Der niedrigste Wert ergibt sich bei einer Aufteilung nach Fläche im Dauersiedlungsraum für Tiroler Gemeinden (1,3 ha je Gemeinde), der höchste Wert bei Aufteilung nach Gesamtfläche für Kärntner Gemeinden (6,6 ha je Gemeinde)¹⁹.

Tabelle 7: Flächenbedarf für PV-FFA je Gemeinde

	durchschnittlicher Flächenbedarf für PV-FFA je Gemeinde [ha]		
	je Einwohner	je Fläche	je Fläche Dauersiedlungsraum
Burgenland	1,5	2,1	3,4
Kärnten	3,7	6,6	4,4
Niederösterreich	2,5	3,1	4,8
Oberösterreich	2,9	2,5	3,7
Salzburg	4,1	5,5	3,0
Steiermark	3,8	5,3	4,3
Tirol	2,3	4,2	1,3
Vorarlberg	3,6	2,5	1,4
Wien	1.653,3	38,1	75,7
Österreich	3,7	3,7	3,7

Quelle: eigene Berechnung auf Basis Wesselak et al. 2013, Klima- und Energiefonds 2016, Kioto Solar 2021, Statistik Austria 2020b, Statistik Austria 2020c

Ausgehend von einer modellhaften Dimension von 10 MWp und 14 ha Grundfläche pro Anlage (550 Anlagen gesamt) entfällt 1 Anlage auf 16.000 Einwohner, 153 km² Gesamtfläche bzw. 59 km² Dauersiedlungsraum. In Tabelle 8 ist zunächst die notwendige Anzahl an modellhaften PV-FFA je Bundesland in den drei Szenarien dargestellt und darüber hinaus die Anzahl an Gemeinden, welche sich statistisch gesehen eine modellhafte PV-FFA (10 MWp, 14 ha) „teilen“. In Tirol kommt also bei Aufteilung nach Fläche im Dauersiedlungsraum eine Anlage auf 11 Gemeinden, während in Salzburg bei Aufteilung nach Einwohnern bzw. Gesamtfläche in jeder dritten Gemeinde eine modellhafte PV-FFA (10 MWp, 14 ha) errichtet werden müsste.

¹⁹ Die Werte für Wien sind der Vollständigkeit halber angeführt, sind aber in der gesamthaften Betrachtung nicht aussagekräftig.

Tabelle 8: Benötigte Anzahl PV-FFA (Modellannahme: 10 MWp, 14 ha) je Bundesland

	Anzahl PV-FFA (10MWp, 14ha)			Gemeinden je PV-FFA (10MWp, 14ha)		
	je Einwohner	je Fläche	je Fläche Dauersied- lungsraum	je Einwohner	je Fläche	je Fläche Dauersied- lungsraum
Burgenland	18	26	42	9	7	4
Kärnten	35	63	41	4	2	3
Niederösterreich	104	126	196	6	5	3
Oberösterreich	92	79	115	5	6	4
Salzburg	35	47	25	3	3	5
Steiermark	77	108	88	4	3	3
Tirol	47	83	27	6	3	11
Vorarlberg	25	17	10	4	6	10
Wien	118	3	5	0	0	0
Österreich	550	550	550	4	4	4

Quelle: eigene Berechnung auf Basis Wesselak et al. 2013, Klima- und Energiefonds 2016, Kioto Solar 2021; Statistik Austria 2020b, Statistik Austria 2020c

2.4 Zwischenfazit

Die Ausbaupläne der österreichischen Bundesregierung betreffend Photovoltaik sind sehr ambitioniert und die damit verbundenen räumlichen Wirkungen enorm. Von 2020 bis 2030 soll die Menge an durch Photovoltaik gewonnenen Strom verzehnfacht werden. Um dies zu erreichen, muss jährlich dieselbe Menge an Photovoltaik-Leistung zugebaut werden, wie bisher überhaupt jemals installiert wurde.

Die dafür benötigten Flächen und dadurch entstehenden Raumauswirkungen scheinen auf energiepolitischer Ebene aber oft vergessen zu werden. Gleichzeitig war die Raumplanung bislang nicht auf derartige Vorhabenstypen eingestellt. Die Schnittstellen zwischen Raumplanung und Energiepolitik sind äußerst eng bemessen. Unter dem Begriff ‚Energieraumplanung‘ wird versucht, dem entgegenzuwirken. Jedoch ergibt sich hier ein Problem der unterschiedlichen räumlichen Wirkungsebenen. Während sich die konkreten Flächen für PV-FFA auf örtlicher Ebene befinden, definiert sich der Ausbaubedarf auf nationaler bzw. internationaler Ebene. Diese problematische Dualität führt zu Ressourcenineffizienz und Verteilungsungerechtigkeit (vgl. Klagge 2013, S. 8). Als österreichisches Spezifikum liegen die Regelungskompetenzen der Raumplanung und des Elektrizitätswesens darüber hinaus dazwischen auf Länderebene. Auf dieser Ebene sind die ambitionierten Ausbauziele des Bundes jedoch in den meisten

Energiestrategien zu einem großen Teil noch nicht in spezifischen Umsetzungsstrategien übernommen worden.

Dieses Problem verschärft sich noch dadurch, dass elektrischer Strom gewissermaßen ein ‚distanzloses‘ Produkt ist. Die Distanz zwischen Erzeugungs- und Verbrauchspunkt fließt nicht direkt in die Preisbildung ein, ein räumlicher Zusammenhang zwischen Elektrizitätsbereitstellung und Elektrizitätsbedarf ist kaum gegeben.²⁰ Somit besteht wenig wirtschaftlicher Anreiz, die Erzeugungsstruktur bedarfsorientiert zu regionalisieren.

Die bisher publizierten Potenzialabschätzungen erweisen sich als nur wenig hilfreich, um den tatsächlichen Raumbedarf zu erfassen und auf Ebene der Planungsträger zu spezifizieren. Gemeinsam mit den oft unzureichenden Länderstrategien legt dies den Schluss nahe, dass es eine wohlüberlegte strategische Vorgehensweise braucht, um einerseits die Ausbauziele betreffend Photovoltaik umzusetzen und andererseits die bestehenden Natur- und Kulturlandschaften zu schützen und zu erhalten sowie auch Nutzungsmöglichkeiten für andere Raumanprüche sicherzustellen.

²⁰ Distanzen zwischen Produktion und Verbrauch werden allenfalls indirekt über verstärkten Bedarf an Leitungsnetzen wahrnehmbar.

3. Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Raum

3.1 Einleitung

In Kapitel 1 wurde erläutert, was im Rahmen dieser Arbeit als PV-FFA bezeichnet wird, nämlich Photovoltaikanlagen, die raumrelevant sind (vgl. S. 12). Für die Beschreibung und Analyse der Wirkfaktoren werden jene Typen von PV-Anlagen in Betracht gezogen, die aktuell in Österreich bzw. Mitteleuropa marktrelevant sind. Folgende Typen werden dabei betrachtet:

- starre Anlagen mit Südausrichtung
- starre Anlagen mit Ost-West-Ausrichtung
- einachsige nachgeführte Anlagen mit Ost-West-Ausrichtung
- senkrecht installierte Anlagen
- Anlagen in zweiter Ebene (z.B. über Landwirtschaft bzw. Parkplätzen)

Zwei- und dreiaxsig nachgeführte Anlagen werden aufgrund mangelnder ökonomischer Attraktivität aktuell nicht mehr gebaut und daher nicht weiter berücksichtigt.²¹

Die Forschungslage und auch die Erfahrungsberichte zu den Auswirkungen von PV-FFA auf Fläche und Raum sind in Österreich sehr unbefriedigend, was auch an der bisher relativ geringen Bestandszahl von großflächigen PV-FFA in Österreich liegen mag. In Deutschland fand seit 2004 durch gezielte Förderung mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz eine wesentlich stärkere Entwicklung von PV-FFA statt. Dementsprechend größer waren und sind auch die Forschungsbemühungen zu den räumlichen Wirkungen von PV-FFA. Die meisten Untersuchungen fokussieren dabei allerdings auf Belange des Naturschutzes, der raumplanerische Blickpunkt und somit eine gesamtheitliche Perspektive auf Flächennutzungen und Raumentwicklung fehlen oft.

Je nach Zielsetzung der Untersuchungen finden sich teilweise gegenläufige Aussagen zu Eignung und Ausschluss von Flächentypen (Raumplanung vs. Naturschutz vs. Energiewirtschaft). Hier werden einerseits unterschiedliche Zielsetzungen der Verfasser und mögliche Zielkonflikte zwischen Naturschutz, Energiewirtschaft und (allgemeiner) Raumentwicklung deutlich, andererseits differieren die möglichen Wirkungen von PV-FFA relativ stark. Dies betrifft im

²¹ Nachgeführte PV-Anlagen bieten durch den verbesserten Anstellwinkel einen höheren Ertrag je installierter Leistung. Diesem Mehrertrag stehen jedoch deutlich höhere Errichtungs- und Wartungskosten gegenüber. Darüber hinaus vergrößert sich der Flächenbedarf je installierter Leistung aufgrund der Notwendigkeit von größeren Abstandsflächen um den Faktor zwei (vgl. Wesselak und Voswinckel 2012, S. 71).

Gegensatz zu z.B. Windkraftanlagen nicht nur den Anlagentyp an sich und den jeweiligen Anlagenstandort, sondern bei PV-FFA insbesondere auch die Ausgestaltung der einzelnen Anlage sowie die Größe als flächenwirksames Merkmal. Eine Differenzierung dieser unterschiedlichen Betrachtungskategorien (Wirkfaktoren der Anlage auf der einen Seite und Sensibilität der Fläche bzw. des Raums auf der anderen) fehlt jedoch in der Regel. Eine Übersicht zu aktueller Literatur wird in Kap. 3.4.1 gegeben.

3.2 Klassifizierung von PV-FFA

PV-FFA existieren in verschiedenen Bauformen, Dimensionen und in unterschiedlichen Standorträumen. Zur leichten Einordnung der in weiterer Folge dargestellten Wirkfaktoren und räumlichen Wirkungen von PV-FFA werden diese zunächst anhand unterschiedlicher Bauformen, Größenklassen und Standorttypen klassifiziert und anhand von konkreten Beispielen aus Österreich bzw. Deutschland dargestellt.

Grundsätzlich existieren PV-FFA in allen erdenklichen Dimensionen, vom tragbaren Modul mit 1 m² über Solarparks der Multi-Megawatt-Klasse bis hin zu Großprojekten mit bis zu 10 GWp²² in allen erdenklichen Standorträumen. Die Betrachtungen in dieser Arbeit beschränken sich jedoch auf flächenrelevante Anlagen im österreichischen Kontext (vgl. Kap. 1.3.2).

3.2.1 Bauformen

Starre Anlagen mit Südausrichtung

Der derzeit am weitesten verbreitete Typ von PV-FFA ist jener starrer Anlagen mit Südausrichtung. Der Neigungswinkel beträgt dabei in Österreich üblicherweise etwa 25° bis 30°. Mit dieser Aufstellung wird ein Ertrag je installierter Leistung über den Jahresverlauf maximiert, der durch die Optimierung für die Mittagsstunden eine steile Ertragskurve mit ausgeprägter Mittagsspitze aufweist.

²² Das mit Stand 1.11.2020 laut Eigenangaben größte Solarpark-Projekt befindet sich im Northern Territory Australiens. Im Projekt Australia-Asean Power Link sollen ein Solarpark mit 10.000 MWp, ein Batteriespeicher mit 30 GWh sowie ein 4.500 km langes HGÜ-Kabel nach Singapur errichtet werden (vgl. IWR - Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien 2020)

Die einzelnen PV-Module sind dabei üblicherweise in Tischen zusammengefasst pultartig fix auf einem Gestell montiert. Die Trägergestelle sind im Regelfall aus Metall, seltener aus Holz hergestellt. In Abbildung 7 sind verschiedene Varianten dargestellt, wie die Verbindung mit dem Boden erfolgen kann: mittels Rammpfählen bzw. Schraubankern mit einer Rammtiefe von 1,4 bis 1,9 m oder mittels Betonstreifenfundamenten (vgl. dazu z.B. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014, S. 24f. und Demuth und Maack 2019, S. 20).

Abbildung 7: Gründungsvarianten für die Aufständigung von PV-FFA



Quelle: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV NRW) 2014, S. 11

Um den Aufwand für die Aufständigung gering zu halten, werden die Modultische möglichst groß konzipiert, so können in Querrichtung bis zu 6 Module aneinander gebaut sein, was in einer Pultgröße von bis zu zehn Metern resultiert.²³

Zwischen den Modulreihen wird ein Abstand benötigt, um gegenseitige Verschattung zu verhindern. Die Breite des Abstandes bemisst sich an der Modultistiefe, dem Aufstellungswinkel und dem vom Breitengrad abhängigen maßgeblichen Sonnenstand. In ebener Fläche beträgt der Abstand in Österreich üblicherweise zwischen 100 % und 150 % der auf den Boden projizierten Modultistiefe (vgl. Wesselak et al. 2013, S. 233). In Südhänglage kann sich der notwendige Abstand entsprechend der Hangneigung stark verringern. Diese Abstandsflächen sind je nach Sonnenstand fast vollständig, teilweise oder kaum beschattet.

²³ Je größer die Modultische, desto größer werden allerdings auch die davon übershirmten und beschatteten Flächen und somit die Auswirkungen auf den Boden (siehe Kap. 3.4.1 für die Analyse dieser Wirkungen).

Abbildung 8: Starre PV-FFA in Süd-Ausrichtung mit 4-reihigen Modultischen



Quelle: Brücke-Osteuropa (2009)

Die Fläche unterhalb der Modultische ist je Bauhöhe mehr oder weniger dicht dauerhaft beschattet. Aufgrund der Größe und der Neigung der Modultische fällt jedoch meist zumindest Streulicht auf die dauerhaft beschatteten Flächen. Der gesamte Überschirmungsgrad (= Anteil der Flächen des Anlagengrundstückes, der tatsächlich von PV-Modulen überbaut ist) beträgt bei südausgerichteten Anlagen inklusive Nebenflächen üblicherweise zwischen 25 und 40 % (vgl. dazu z.B. Demuth und Maack 2019, S. 19f.; Wesselak et al. 2013, S. 232f.).

Starre Anlagen mit Ost-West-Ausrichtung

Bei dieser Anordnung sind die Module nicht nach Süden ausgerichtet, sondern gleichermaßen nach Osten und Westen und bilden eine Art Satteldach. In dieser Ausführung ist der Aufstellwinkel meist deutlich flacher als bei süd-ausgerichteten Anlagen und beträgt etwa 15°. Dadurch verringert sich der notwendige Abstand zwischen den Modulreihen und der Überbauungsgrad kann bis zu 70 % betragen (vgl. Kelm et al. 2014, S. 187). Die Fundamentierung und Tragekonstruktion erfolgen nach den gleichen Prinzipien wie bei den nach Süden ausgerichteten Anlagen.

Durch die Ausrichtung nach Osten und Westen ist zwar der Ertrag je installierter Leistung geringer als bei Süd-Ausrichtung, jedoch verflacht sich die Ertragskurve im Tagesverlauf deutlich. Je nach Einspeise- bzw. Vermarktungsprofil kann der erzeugte Strom damit effektiver genutzt oder

gewinnbringender verkauft werden. Durch den meist deutlich höheren Überschirmungsgrad gegenüber süd-ausgerichteten Anlagen kann der Ertrag je Fläche auch höher sein als bei Anlagen mit Süd-Ausrichtung (vgl. dazu z.B. Demuth und Maack 2019, S. 19f.; Kelm et al. 2014, S. 186f.).

Abbildung 9: Starre PV-FFA in Ost-West-Ausrichtung



Quelle: Wagenhofer Erneuerbare Energien GmbH (2020)

Nachgeführte Anlagen

Bei dieser Bauart sind die PV-Module auf einer oder mehreren beweglichen Achsen montiert und bewegen sich je nach Sonnenstand bzw. Tageszeit, um einen möglichst optimalen Einstrahlwinkel zu erreichen. Der Vorteil liegt in einem höheren Ertrag je installierter Leistung, da der Anstrahlwinkel laufend dem Sonnenstand nachgeführt wird. Wirtschaftlich nachteilig wirken sich die Notwendigkeit eines Motors mit automatischer Steuerung sowie der höhere Wartungsaufwand aus (vgl. Günnewig et al. 2007b, S. 30ff.).

Durch die Bewegung der PV-Module erhalten die überbauten Flächen einen größeren Streulichtanteil als bei fixen Modulen. Die Fundamentierung erfolgt bei einachsigen nachgeführten Ausführungen gleich wie bei fix aufgeständerten Anlagen, während zweiachsig nachgeführte Module fast ausschließlich mit massiven Betonsockeln errichtet werden.

Zweiachsig nachgeführte Anlagen, wie in Abbildung 10 dargestellt, können gegenüber fix in Richtung Süden aufgeständerten Anlagen einen Mehrertrag von 30 % und mehr erwirtschaften (vgl. Wesselak und Voswinckel 2012, S. 70). Dem gegenüber stehen jedoch deutlich höhere

Errichtungs- und Wartungskosten sowie ein höherer Flächenbedarf, welche die – aufgrund der vergleichsweise günstigen PV-Module – geringen Einsparungen im Regelfall deutlich übertreffen. Diese Systeme werden daher aktuell in Mitteleuropa so gut wie nicht mehr gebaut. Einachsige nachgeführte Systeme sind in Kombination mit Ackerbau auf derselben Fläche eine Möglichkeit für die Mehrfachnutzung von Flächen eine Bauform die in Zukunft mehr Bedeutung erlangen könnte²⁴ (vgl. dazu z.B. Wesselak und Voswinckel 2012, S. 69f. und Herden et al. 2009, S. 8)

Abbildung 10: Zweiachsig nachgeführte Anlage am Solarfeld Erlasee



Quelle: Lippert (2009)

Senkrecht installierte Anlagen

Mit der Entwicklung von bifazialen PV-Modulen hat die senkrechte Installation von PV-Modulen auch für freistehende Anlagen Attraktivität erreicht. Die so installierten Module können die auftretende Strahlungsenergie von zwei Seiten für die Elektrizitätsgewinnung nutzen.

²⁴ zu Mehrfachnutzungen siehe Kap. 3.5

Abbildung 11: Bifaziale PV-Pilotanlage in Losheim am See (Saarland)



Quelle: Jana309 (2017)

Diese Anlagen zeichnen sich durch einen extrem geringen Anteil an tatsächlich überbauter Fläche aus. Dementsprechend viel Sonnenlicht fällt auch auf die notwendigen Abstandsflächen zwischen den vertikalen Modulreihen ab, was deren Nutzung für z.B. landwirtschaftliche Produktion attraktiv macht. Die Verankerung im Boden ist meist mit Ramppfählen ausgeführt und kommt ohne Betonfundamente aus.

Anlagen in zweiter Ebene (über Landwirtschaft bzw. Parkplätzen)

Eine besondere Form stellen PV-Anlagen in zweiter Ebene dar. Durch eine mehrere Meter hohe Konstruktion wird eine nahezu durchgängige Nutzung der darunterliegenden Flächen ermöglicht, z.B. für Landwirtschaft (vgl. Abbildung 12) oder für Parkplätze (vgl. Abbildung 23 auf S: 63). Durch die Höhe und die dadurch verstärkte Silhouettenwirkung ist diese Art von PV-Anlagen jedoch durch eine stärkere visuelle Wirkung in der Landschaft gekennzeichnet. Aufgrund der wesentlich größeren Höhe und damit deutlich höheren Lastanforderungen finden hier nahezu ausschließlich Betonfundamente Verwendung.

Abbildung 12: Agri-PV-Anlage über Ackerfläche



Quelle: Trommsdorff (2017)

3.2.2 Größenklassen

Zur Größenklassifizierung von PV-FFA existieren keine einheitlichen Parameter. Im Regelfall erfolgt die Klassifizierung jedoch nicht nach Flächengröße, Modulgröße oder Ertrag, sondern nach installierter Leistung. Diese Systematik wird auch hier angewendet.²⁵ Was in diesem Zusammenhang als ‚groß‘ oder ‚klein‘ bezeichnet wird, ist immer im räumlichen Gesamtkontext zu verstehen. So verwendet der Niederösterreichische Energieversorger EVN den Begriff „Großanlagen“, ab eine Leistung von 50 kWp (vgl. EVN o.J.). Das Land Salzburg hat im Oktober 2020 Förderungsrichtlinien für „Photovoltaik-Großanlagen“ herausgegeben, in welchen der Schwellenwert bei 15 kWp liegt (vgl. Amt der Salzburger Landesregierung 2020, S. 4).

Im integrierten nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich werden Anlagen mit über 250 kWp als Großanlagen bezeichnet (vgl. BMNT 2019, S. 156). Im Ministerratsvortrag bezüglich Erneuerbaren Ausbau Gesetz 2020 vom 5.12.2018 (vgl. Köstinger 2018, S. 7) wurden große Anlagen ebenfalls mit einer installierten Leistung ab 250 kWp beziffert. In der

²⁵ Aus einer Raumperspektive betrachtet wäre ein modulgrößenbasierter Ansatz besser geeignet, um die räumlichen Auswirkungen zu beurteilen. Angaben zur verbauten Modulgröße lassen sich jedoch meist nur schwer für bestehende PV-Anlagen finden. Aus Praktikabilitätsgründen wird daher auch hier die installierte Leistung als Kriterium in der Dimensionierung verwendet.

Zusammenstellung „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“, regelmäßig herausgegeben von Fraunhofer ISE, werden sehr große Anlagen mit „*oberhalb 500 kWp*“ beziffert (vgl. Fraunhofer ISE 2021, S. 19). Oesterreichs Energie beziffert „Photovoltaik-Großanlagen“ mit einer Leistung von größer als 500 kWp (vgl. u.a. Oesterreichs Energie 2019a, S. 9). Der Verband Erneuerbare Energie Österreichs differenziert in Größenklassen von <10 kWp; 10-100 kWp; 100-500 kWp und 500-5000 kWp (vgl. Erneuerbare Energie Österreich 2018, S. 21)

Die Grenzen der Größendimensionen sind kontinuierlich fließend und haben sich vor allem in den vergangenen Jahren stark nach oben hin verändert. Im Rahmen dieser Arbeit wird aus einer Raumperspektive heraus dennoch in insgesamt fünf Größenklassen geteilt, wobei die kleinste lediglich der Abgrenzung nach unten dient und in weiterer Folge nicht näher behandelt wird. Tabelle 9 zeigt eine Übersicht der verwendeten Größenklassen.

In Niederösterreich gilt seit der 6. Novelle des NÖ ROG 2014 im Jahr 2020, dass PV-FFA mit einer Größe von mehr als 2 ha nur in eigens dafür ausgewiesenen Zonen errichtet werden dürfen (vgl. NÖ ROG 2014 § 20 Abs 3c). In der Steiermark ist ab 3.000 m² eine Festlegung im örtlichen Entwicklungskonzept vorgesehen (vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020, S. 17). In den anderen Bundesländern existieren Schwellenwerte nur zur Bestimmung einer Widmungspflicht. Diese bewegen sich im Bereich von 50 bis 500 m² (siehe auch Übersicht zu den rechtlichen Regelungen in Kap. 4.4).

Tabelle 9: Übersicht über verwendete Größenklassen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

	installierte Leistung	typischer Flächenbedarf	Anmerkung
sehr kleine Anlagen	<50 kWp	<0,1 ha	kaum flächenrelevant
kleine Anlagen	50-250 kWp	~0,1-0,5 ha	Bestand meist bei Kläranlagen o.Ä.; hoher Eigenverbrauchsanteil
mittelgroße Anlagen	250 kWp – 1 MWp	~0,5-2 ha	Großteil Anlagenbestand um 500 kWp
große Anlagen	1-10 MWp	~2-20 ha	in Ö bis 2018 kaum vorhanden (bis max. 3 MWp)
sehr große Anlagen	>10 MWp	>20 ha	in Ö 2020 die erste Anlage dieser Größenordnung in Betrieb genommen

Quelle: eigene Klassifikation

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für die in Tabelle 9 definierten Größenklassen.

Abbildung 13: Größenklasse „sehr kleine Anlage“, 2-achsig nachgeführt, Assling, Tirol



Quelle: Elektrowerk Assling reg. Gen.m.b.H. (o.J.)

Abbildung 14: Größenklasse „kleine Anlage“, AKW Zwentendorf, Niederösterreich (165 kWp)



Quelle: EVN (2014)

Abbildung 15: Größenklasse „mittelgroße Anlage“, Wultendorf, Niederösterreich (500 kWp)



Quelle: Wild (2015a)

Abbildung 16: Größenklasse „große Anlage“, Feistritz-Ludmannsdorf, Kärnten (1,3 MWp)



Quelle: Verbund (2020)

Abbildung 17: Größenklasse „sehr große Anlage“, Schönkirchen-Reyersdorf, Niederösterreich (11,4 MWp)



Quelle: OMV (2020)

3.3 PV-FFA und Mehrfach-Flächenfunktionen

Die Flächeninanspruchnahme von PV-FFA ist einer der meistdiskutierten Aspekte auf politischer und in weiterer Folge auf medialer Ebene. So findet sich im Arbeitsprogramm der Bundesregierung die Zielbestimmung, dass PV-Anlagen außerhalb von Gebäuden vorwiegend „auf versiegelte Flächen (z.B. P&R-Anlagen, Parkplätze etc.) und Doppelnutzung“ konzentriert sein sollen. (Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020, S. 113) In den beiden aktuellsten Landesenergiestrategien (Niederösterreich und Burgenland, beide 2019) heißt es beinahe gleichlautend:

„Der Photovoltaik, die bevorzugt auf Dach- und anderen versiegelten Flächen installiert wird, kommt eine besondere Rolle zu. [...] Für die Erreichung unserer langfristigen Ziele wird es aber auch Großflächenanlagen brauchen, die bevorzugt auf minderwertigen

landwirtschaftlichen Flächen errichtet werden sollen.“ (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2019, S. 22)

„Die Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energie können nur dann erreicht werden, wenn Photovoltaik-Anlagen auch auf Freiflächen errichtet werden können. Dennoch soll der Ausbau von PV vorrangig auf Dächern und versiegelten Flächen erfolgen. Im Bereich der Freiflächen sind jene Flächen, die durch andere Nutzungen (z.B. Deponiestandorte oder Autobahnnähe) vorbelastet sind, als Standorte zu bevorzugen“ (Amt der Burgenländischen Landesregierung 2019, S. 24)

Mehrfach-Flächenfunktionen rücken also verstärkt in den Fokus. Die Flächennutzungskonkurrenz zu landwirtschaftlichen Nutzungen wird stark thematisiert, allerdings meist ohne quantitative Untermauerung. Wie die Berechnungen in Kap. 2.3.3 zeigen, liegt der Flächenbedarf für PV-FFA mit einem Jahresertrag von 5,5 TWh²⁶ bei 0,3 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche bzw. bei 1 % der Ackerfläche Österreichs. Für den Anbau von Energiepflanzen (ohne Energieholz) wurden gemäß Agrarstrukturerhebung 2016 (Statistik Austria 2018) 15.350 ha aufgewendet. Diese Flächen würden ausreichen, um 100 % der Ausbauziele für Photovoltaik auf Freiflächen zu errichten.

Ungeachtet dessen erscheint es jedoch im Sinne der Ziele der Raumplanung und Raumordnung (vgl. Kap. 2.1.1) nicht nur sinnvoll, sondern sogar unabdingbar, eine möglichst effiziente Flächennutzung anzustreben. Effiziente Flächennutzung bedeutet in diesem Zusammenhang nicht unbedingt ‚sparsame Flächennutzung‘ mit dem Ziel, einen möglichst hohen Energieertrag je Fläche zu erwirtschaften, sondern in Kombination mit anderen Flächenfunktionen einen möglichst großen Gesamtnutzen zu erreichen. Ein Anlagendesign, wie in Abbildung 18 dargestellt, erreicht zwar möglicherweise einen sehr hohen Stromertrag je Fläche, unterbindet jedoch jede weitere Flächennutzung und Bodenfunktion.

²⁶ Das entspricht 50 % des österreichischen Ausbauzieles für PV gesamt bis 2030, vgl. dazu die Ausführungen zur Aufteilung zwischen gebäudegebundener PV und PV-FFA in Kap. 2.3.1.

Abbildung 18: Freiflächenanlage auf versiegeltem Boden in Linden, Indiana



Quelle: Robford15 (2015)

Flächennutzungskonkurrenzen können nicht nur gegenüber landwirtschaftlicher Nutzung auftreten (vgl. Dumke 2017, S. 83ff.), sondern je nach Ausführung der Anlage auch gegenüber ökologischen Funktionen wie Bodenfunktionen, Vegetationsstandorte oder Jagd- und Bruthabitat. Einer Flächennutzungskonkurrenz mit Siedlungsfunktionen wird meist auf raumplanerischer Ebene begegnet, indem Baugebiete und – bei weitsichtiger Planung – auch Siedlungserweiterungsgebiete von einer Nutzung mit PV-FFA kategorisch ausgeschlossen sind. Dennoch ist in einigen österreichischen Bundesländern die Errichtung von großflächigen PV-FFA in Industrie- oder Gewerbegebieten möglich²⁷, was für funktionale Bebauungs- und Nutzungsstrukturen und auch für effiziente Erschließungsinfrastrukturen problematisch sein kann.

Aus diesen Gründen erschließt sich die Notwendigkeit, dass PV-FFA derart umgesetzt werden, dass neben der energetischen Nutzung auch andere Flächenfunktionen erfüllt werden können. Dies können wirtschaftliche bzw. anthropogene Nutzungen sein wie landwirtschaftliche Nutzungen oder die Kombination von PV mit Autostellplätzen, aber auch die bewusste Kombination einer PV-Nutzung mit der Verbesserung und Pflege ökologischer Funktionen einer Fläche stellen einen wichtigen Mehrfachnutzen dar.

Photovoltaik auf ökologisch hochwertige Flächen

Großflächige PV-FFA stellen immer einen Eingriff in das vorhandene Wirkungsgefüge dar. Wie stark bzw. wie negativ dieser ausfällt, wird durch die konkrete Ausgestaltung der PV-FFA

²⁷ In Kärnten, der Steiermark, Vorarlberg und Wien sind PV-FFA (zumindest eingeschränkt) möglich, vgl. Kap. 4.3 und 4.4.

bestimmt.²⁸ Gerade auf hemeroben Flächen²⁹ wie vormals versiegelten Flächen oder intensiven Landwirtschaftskulturen kann mit naturgerechter Gestaltung einer PV-FFA eine Erhöhung der Biodiversität und Verbesserung der ökologischen Funktionen einhergehen (vgl. dazu De-muth und Maack 2019, S. 12; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019, S. 42; Agentur für Erneuerbare Energien 2010, S. 5).

Abbildung 19: Artenreiche Wiese innerhalb einer PV-FFA



Quelle: IBC (2016)

Durch Verzicht auf Düngung und Herbizideinsatz und durch die Einbringung gebietseigener Saaten kann durch die Umwandlung in extensiv bewirtschaftetes Grünland eine naturschutzfachliche Aufwertung erfolgen (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014, S. 16). Untersuchungen in bestehenden Windparks haben gezeigt, dass eine Vielzahl an Arten PV-FFA als Habitate annehmen. So wurden verschiedene Arten von Schmetterlingen und Brutvögeln (vgl. Raab, S. 73; Tröltzsch und Neuling 2013, S. 177) oder Heuschrecken, Feldhamster und Zauneidechsen (vgl. Proksch 2014, S. 27) innerhalb bzw. in den oft ökologisch wertvollen Randbereichen von PV-FFA nachgewiesen. Voraussetzung dafür ist immer eine naturgerechte Gestaltung der PV-FFA.

²⁸ Eine ausführliche Diskussion der verschiedenen Wirkfaktoren findet sich im nachfolgenden Kap. 3.4.

²⁹ Hemerobie stellt die Gesamtheit aller anthropogenen Eingriffe in den Naturhaushalt dar und gilt somit als Maß der Naturferne (vgl. Kowarik 2014, S. 4).

Photovoltaik und Tierhaltung

Nutztierhaltung innerhalb von PV-FFA kann einen doppelten Zweck verfolgen. Zum einen wird durch die Beweidung die Vegetation kurz gehalten und verursacht so keine Verschattung der PV-Module, zum anderen kann die Fläche zwischen und unter den PV-Modulen als weitläufiges Auslaufareal genutzt werden. Schafbeweidung in Solarparks ist mittlerweile eine weithin bekannte Doppelnutzungsform. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft hat zu diesem Thema einen Leitfaden veröffentlicht (vgl. Trautenhahn et al. 2017, S. 7). Darin wird die Beweidung als einfache und kostengünstige Pflegevariante dargestellt, die vor allem in Geländeverhältnissen, die für eine mechanische Mahd nur unzureichend geeignet sind, einen Vorteil bieten.

Abbildung 20: Schafbeweidung innerhalb einer PV-FFA



Quelle: Wild (2015b)

Neben Schafen kann eine Beweidung auch mit Hühnern oder Gänsen erfolgen. Die erforderlichen Ställe sind dabei mobil konstruiert und werden alle 10 bis 14 Tage innerhalb der Anlage versetzt (vgl. CPG Competitive Power Generation GmbH 2020, S. 13). In Abbildung 21 ist eine kombinierte Haltung von Hühnern und Rindern dargestellt.

Abbildung 21: Rinder- und Hühnerhaltung innerhalb einer PV-FFA



Quelle: Koscher (2019a)

Photovoltaik und Ackerbau – Agri-PV

Die ackerbauliche Nutzung von PV-FFA ist nicht zuletzt aufgrund der stark thematisierten Flächennutzungskonkurrenz zwischen Landwirtschaft und Energiegewinnung (vgl. Kap. 2.3.3) ein aktives Forschungs- und Versuchsfeld. Einer der größten Feldversuche im deutschsprachigen Raum wurde unter der Leitung von Fraunhofer ISE von 2015 bis 2021 in Baden-Württemberg durchgeführt (vgl. Trommsdorff et al. 2020). Hierbei wurden PV-Module auf einer Höhe von acht Metern aufgeständert, um eine Durchfahrt mit landwirtschaftlichen Großfahrzeugen zu ermöglichen (vgl. Abbildung 12). Die Ackerflächen darunter sind durch die PV-Module teilverschattet. Die Auswirkungen auf die Ernteerträge von unterschiedlichen Kulturen wurden mit einem unverschatteten Referenzacker in direkter Nähe über mehrere Jahre hinweg verglichen. Dabei hat sich gezeigt, dass in trockenen Jahren manche Kulturen (Erdäpfel, Sellerie) sogar einen höheren Ertrag lieferten. Im Mittel lagen die Ertragseinbußen unter den PV-Modulen bei 10 bis 15 % (vgl. Trommsdorff et al. 2020, S. 18).

Eine weitere Konstruktionsform von Agri-PV ist in Abbildung 22 dargestellt. Dabei werden einachsige schwenkbare Module in Ost-West-Richtung errichtet, die im Regelfall dem Sonnenstand im Tagesverlauf folgen. Für die Bewirtschaftung werden die Module aus dem jeweils

aktiven Ackerstreifen weggedreht, um so die notwendige Durchfahrtsbreite zu erhalten und die Oberflächen der Module vor Beschädigung durch Steinschlag zu schützen (vgl. dazu auch Trommsdorff et al. 2020, S. 11).

Abbildung 22: Modell einer einachsigen nachgeführten Anlage (Ost-West-Richtung) mit landwirtschaftlicher Nutzung



Quelle: EWS Consulting GmbH (2020)

Senkrecht installierte Module bieten aufgrund der notwendigen Abstandsflächen zueinander ebenfalls Raum für landwirtschaftliche Nutzung. In der in Abbildung 11 gezeigten Anlage werden die Abstandsflächen als Grünland zur Futtergewinnung genutzt. In Guntramsdorf in Niederösterreich wurde 2019 eine Versuchsanlage mit 60 bifazialen vertikalen PV-Modulen installiert. In den Zwischenräumen findet Erdäpfel- und Kürbisanbau statt (vgl. Wien Energie o.J.)

Photovoltaik auf Großparkplätzen

Großparkplätze stellen als versiegelte Flächen ein in den politischen Strategien immer wieder genanntes Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik dar (vgl. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2019, S. 22; Amt der Burgenländischen Landesregierung 2019, S. 24).

Salak et al. (2017, S. 628) errechneten ein Flächenpotenzial von 38,1 km² Großparkplätzen (>600 m²) in Österreich. Mit einer typischen Belegungsdichte für herkömmliche PV-FFA (vgl. Kap. 2.3.2) würde das ein Ertragspotenzial von 2,7 TWh bei Nutzung aller Parkplätze ergeben. Real dürfte der spezifische Flächenertrag aufgrund der erhöhten technischen Komplexität und von Verschattungseffekten durch umliegende Gebäude zwar deutlich niedriger liegen, dennoch stellen Großparkplätze ein wichtiges Flächenpotenzial im Bereich von zumindest 10 %

des Ausbauzieles bis 2030 (11 TWh) dar. In der Praxis gibt es bislang kaum umgesetzte Projekte, was vor allem an den hohen Kosten für die Aufständigung und mit Stand 01/2021 noch nicht verfügbaren Fördermitteln liegen dürfte.

Abbildung 23: PV-Parkplatz



Quelle: Flicker02 (2020)

3.4 Wirkungszusammenhänge

Die möglichen Auswirkungen von PV-FFA hängen gemäß Demuth und Maack (f.2019, S. 5) von folgenden Faktoren ab: auf der einen Seite die bauliche Ausführung der Anlage und auf der anderen Seite die Vornutzung sowie der ökologischen Ausgangszustand der betreffenden Fläche. Auch Peters et al. (2015, S. 50) betonen den Zusammenhang zwischen der Empfindlichkeit und der Bedeutung der Flächenfunktionen und der Intensität der Wirkungskonflikte durch PV-FFA.

Zur systematischen Darstellung der möglichen und tatsächlichen Wirkungen von PV-FFA wird daher zunächst zwischen den möglichen Wirkfaktoren der Anlage selbst (Mikroebene) bzw. den kumulativen Wirkungen mehrerer Anlagen sowie Wechselwirkungen mit anderen

Vorhabentypen (Mesoebene) auf der einen Seite und den von möglichen Wirkungen betroffenen Qualitäten von Fläche und Raum auf der anderen Seite unterschieden.

Wie in Kap. 3.2 dargestellt, besteht bei PV-FFA eine sehr große Varianz in der baulichen Ausführung bzw. Gestaltungsmöglichkeit der einzelnen Anlage, sodass die Auswirkungen an einem bestimmten Standort rein durch die Ausgestaltung der Anlage sehr differieren können. Auf der anderen Seite sind die Auswirkungen auf die Standortfläche und den sie umgebenden Raum maßgeblich von der Vornutzung und dem Ausgangszustand bestimmt. Die getrennte Betrachtung dieser beiden Dimensionen ist vor allem für die Identifikation geeigneter Steuerungsinstrumente wichtig (siehe Kap. 5.2).

Im Folgenden werden zuerst die anlagenspezifischen Wirkfaktoren des einzelnen Objektes (Mikroebene) in Kap. 3.4.1 sowie in Zusammenhang mehrerer Vorhaben (Mesoebene) in Kap. 3.4.3 dargestellt und anschließend die unterschiedlichen Standortfaktoren für PV-FFA in Kap. 3.4.4 dargestellt.

3.4.1 Literaturanalyse zu Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Zur Identifikation möglicher Wirkungen von PV-FFA wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die dabei analysierten Studien und Berichte lassen sich in folgende Kategorien gliedern:

- Studien/Forschungsberichte beauftragt bzw. finanziert von öffentlichen Stellen
- Studien/Forschungsberichte und Papiere im Auftrag von Naturschutzorganisationen
- Studien/Forschungsberichte und Papiere im Auftrag von Interessenvertretungen der E-Wirtschaft
- Praxisleitfäden für öffentliche und private Planungsträger

Insgesamt wurden 21 Studien und Berichte analysiert, eine Auflistung findet sich in Tabelle 10. Die Bandbreite und Beschreibung der relevanten Wirkfaktoren ist dabei äußerst heterogen, was vor allem auf den unterschiedlichen Fokus (Naturschutz, Raumplanung, Energiewirtschaft) und die unterschiedlichen Interessen der jeweiligen Auftraggeber/Herausgeber zurückzuführen ist.

Tabelle 10: Darstellung analysierter Studien und Berichte zu möglichen Wirkfaktoren von PV-FFA

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsjahr	Nr. Quelle
Studien/Forschungsberichte beauftragt bzw. finanziert von öffentlichen Stellen	Kriterien und Entscheidungshilfen zur raumordnerischen Beurteilung von Planungsanfragen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen	Gemeinsame Landesplanungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg	2006	1
	Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	2007a	2
	Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen	Bundesamt für Naturschutz	2009	3
	Auswirkungen der Ausbauziele zu den Erneuerbaren Energien auf Naturschutz und Landschaft	Bundesamt für Naturschutz	2011	4
	Naturschutzstandards erneuerbare Energien	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	2011	5
	Räumlich differenzierte Flächenpotentiale für erneuerbare Energien in Deutschland	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)	2015	6
	Kumulative Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft	Bundesamt für Naturschutz	2017	7
	Erneuerbare Energien Report	Bundesamt für Naturschutz	2019	8
Studien/Forschungsberichte und Papiere im Auftrag von Naturschutzorganisationen	Photovoltaik in der Landschaft – Steuerungsstrategie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen aus der Sicht des Naturschutzes und der Raumordnung	Landesumweltanwaltschaften Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland, Kärnten, Wien	2011	9
	Solarenergie und Naturschutz – Naturverträgliche Freiflächen-Photovoltaikanlagen	Dialogforum Erneuerbare Energien und Naturschutz von BUND und NABU Baden-Württemberg	2018	10

Kategorie	Titel	Herausgeber	Erscheinungsjahr	Nr. Quelle
Praxisleitfäden für öffentliche und private Planungsträger	Photovoltaik Freiflächenanlagen – Leitfaden für Raumplanungsverfahren	Land Steiermark	2012/2020	11
	Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen	Bayerisches Amt für Umwelt	2014	12
	Nutzung von Freiflächen für Photovoltaik- und Solarwärmanlagen	Magistrat der Stadt Wien – MA 20 Energieplanung	2015	13
	Großflächige Solaranlagen im Freiraum	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Obere Landesplanungsbehörde Neustadt an der Weinstraße; Rheinland-Pfalz	2018	14
	Freiflächensolaranlagen Handlungsleitfaden	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg	2019	15
	Klima- und Naturschutz: Hand in Hand	Bundesamt für Naturschutz, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	2019	16
	Widmungsart Grünland-Photovoltaikanlagen – Ein Leitfaden zur Ausweisung im Flächenwidmungsplan	Amt der NÖ Landesregierung; Abteilung Raumordnung und Gesamtverkehrsangelegenheiten	2020	17
Studien/Forschungsberichte und Papiere im Auftrag von Interessenvertretungen der E-Wirtschaft	Solarparks – Chancen für die Biodiversität	Agentur für Erneuerbare Energien	2010	18
	Solarparks – Gewinne für die Biodiversität	Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V.	2019	19
	Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE	2020	20
	Gute Planung von PV-Freilandanlagen	Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V.	2020	21

Quelle: eigene Zusammenstellung

3.4.2 Anlagenspezifische Wirkfaktoren (Mikroebene)

Als anlagenspezifische Wirkfaktoren werden im Zuge dieser Arbeit all jene Wirkfaktoren verstanden, die direkt durch die bauliche Ausführung der Anlage bestimmt sind. Dabei ist grundsätzlich zwischen Raumbeanspruchung und Raumbeeinflussung zu unterscheiden (vgl. Zirwick 2018, S. 31).³⁰ Die Abgrenzung von Inanspruchnahme und Beeinflussung wird in Bezug auf die Wirkfaktoren von PV-FFA in dieser Arbeit dermaßen getroffen, dass alle Wirkungen auf Grundstücksflächen, die direkt der Anlage zuzuordnen sind (inkl. Nebenflächen) als Raumbeanspruchung gelten, während Wirkungen darüber hinaus dem Bereich der Raumbeeinflussung zugeordnet werden.

Die einzelnen Wirkfaktoren und deren Erwähnung in der zuvor genannten Literatur sind in Tabelle 11 dargestellt:

³⁰ Eine allgemeine Definition der Unterscheidung von Raumbeanspruchung und Raumbeeinflussung findet sich bereits 1976 in der Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen über Mitteilung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen gemäß Art 20 Abs 1 Bayerisches Landesplanungsgesetz LUMBI. 1976 S. 222 (ber. LUMBI 1977, S. 76). Demgemäß sind raumbeanspruchende Planungen und Maßnahmen durch die Benötigung von Flächen in erheblichem Umfang gekennzeichnet, während raumbeeinflussende Planungen und Maßnahmen auch abgesehen von der direkten Beanspruchung von Flächen erhebliche Auswirkungen auf die Struktur oder Entwicklung eines größeren Gebietes haben.

Tabelle 11: Übersicht über genannte Wirkfaktoren in den analysierten Studien und Berichten

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rauminanspruchnahme																					
(direkte) Flächeninanspruchnahme	x	x	x		x	x	x	x	x		x			x	x		x		x	x	x
Versiegelung	x	x	x		x	x	x		x		x	x			x			x			x
Überschirmung	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x				x		x	x	x	
Bodeneingriffe	x	x	x	x			x		x		x	x		x		x					
Nutzungsänderung durch Ausgleichsflächen	x		x				x	x				x			x	x		x	x		
Raumbeeinflussung																					
Sichtbarkeit	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x
Reflexion	x	x	x					x	x		x	x		x		x	x	x			x
Barriere- und Zerschneidungswirkung für menschliche Nutzungen			x			x					x	x									
Barriere- und Zerschneidungswirkung für die Tierwelt		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Sonstige Emissionen	x	x	x				x				x										

Quelle: eigene Auswertung

Flächeninanspruchnahme

Die in Anspruch genommene Fläche bezieht sich auf die Größe des gesamten Grundstückes für die PV-FFA inklusive Nebenflächen. Diese Größe bestimmt die (wirtschaftlich) exklusiv genutzte Fläche und damit das Potenzial für Konkurrenznutzungskonflikte.³¹ Allerdings ist dabei keinerlei Bewertung der Intensität der Flächeninanspruchnahme und somit der Wirkungen auf den Boden aus ökologischer Sicht inkludiert. Diese lässt sich durch die weiteren genannten Wirkfaktoren bestimmen.

Versiegelung

Versiegelung bezeichnet die „Abdeckung des Bodens mit einer wasserundurchlässigen Schicht“ (Umweltbundesamt 2019). Dadurch verliert der Boden seine natürlichen Funktionen wie die Aufnahme von Niederschlagswasser. Bei PV-FFA betrifft dies hauptsächlich die Anlagenfundamente. Darüber hinaus bewirken auch die bei der Anlage situierten Nebengebäude wie z.B. Trafo-Häuser sowie die Fundamente der Umzäunung versiegelte Flächen. Der Versiegelungsgrad von PV-FFA ist abhängig von der Art der Fundamentierung (vgl. Kap. 3.2.1) und der Modultischgröße sowie von der Oberflächengestaltung des Geländes.

Abbildung 24: Betonstreifenfundamente



Quelle: Mayer (2011)

³¹ Eine Ausnahme davon bilden Doppelnutzungen bzw. Nebeneffekte, die im Kap. 3.3 thematisiert werden.

Insgesamt ist bei flächenschonender Bauweise in der Regel mit einem Versiegelungsgrad von deutlich unter 5 % zu rechnen (vgl. Demuth und Maack 2019, S. 21), bei Reihenaufstellung ohne Betonfundamente liegt der Versiegelungsgrad meist unter 2 % (vgl. Herden et al. 2009, S. 19), bei Betonstreifenfundamenten (wie in Abbildung 24 dargestellt) bereits deutlich höher. Einen Extremfall, der stark darüber hinausgeht, stellen PV-Anlagen dar, deren Untergrund komplett verdichtet bzw. versiegelt wird, wie dies beispielhaft in Abbildung 18 dargestellt ist. Damit kann der Versiegelungsgrad auf bis zu 100 % erhöht werden.

Überschirmung

Als Überschirmung wird die horizontale Projektion der Modulfläche auf die Geländeoberfläche bezeichnet. Da im Regelfall Bodenfunktionen erhalten bleiben ist dabei nicht von Versiegelung zu sprechen (vgl. Herden et al. 2009, S. 20). Parameter zur Bestimmung der Überschirmungswirkung sind:

- Grad und Ausmaß der Überschirmung: Grad bezeichnet den Anteil der überschirmten Fläche am Grundstück und Ausmaß die absolute überschirmte Fläche (quantitative Parameter).
- Höhe der Modulunterkante über Grund: Diese determiniert mögliche Vegetation und andere Bodenfunktionen unterhalb der überschirmten Fläche (qualitativer Parameter).
- technische Ausführung: Durch die Verwendung von transluzenten Modulen, die Größe der Modultische, die Abstände zwischen den Modulreihen und durch mögliches Regenwasserablaufmanagement kann die Intensität der Überschirmung gesteuert werden (qualitativer Parameter).

Bodeneingriffe

Bodeneingriffe betreffen einerseits Grabungen für Verkabelungen und andererseits Fundamentierungen für die Modulaufständerung, Einzäunung und allfälliger Nebengebäude. Die Grabungstiefe der Kabelgräben beträgt üblicherweise bis zu 90 cm, die Breite bemisst sich aus der Anzahl an zu verlegenden Kabelsträngen. Bei Abbau der Anlage müssen die Gräben zur Kabelentfernung im Regelfall wieder geöffnet werden (Günnewig et al. 2007b, S. 26f.).

Abbildung 25: Kabelverlegung



Quelle: Pfalzwerke (o.J.)

Bodenverdichtungen können in der Bauphase durch den Einsatz von schweren Maschinen auftreten. Dies betrifft vor allem die Errichtung von aufwändigen nachgeführten Anlagen mit großen Modultischen und schweren Betonfundamenten (vgl. Herden et al. 2009, S. 19). Gesamt betrachtet wird das Schutzgut Boden allerdings nur gering beeinträchtigt (vgl. Demuth und Maack 2019, S. 6).

Nutzungsänderung durch Kompensationsflächen

Die Naturschutzgesetze der österreichischen Bundesländer sehen zur Kompensation von Beeinträchtigungen der jeweiligen Schutzziele Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vor. In fünf der neun Gesetze wird dabei die Schaffung von Ersatzlebensräumen explizit genannt. In zwei weiteren Bundesländern sind Kompensationsmaßnahmen außerhalb der eigentlichen Projektflächen ebenfalls vorgesehen (vgl. Juritsch und Spanischberger 2019, S. 19). Damit vergrößert sich zum einen die von einem PV-Projekt in Anspruch genommene Fläche und damit die Nutzungskonkurrenz zu anderen wirtschaftlichen Nutzungen. Zum anderen bieten sich durch die

Schaffung von Ersatzlebensräumen Möglichkeiten zur ökologischen Aufwertung und Erhöhung der Biodiversität (vgl. auch die Ausführungen zu ökologisch hochwertigen Flächen in Kap. 3.3).

Reflexionen

Obwohl PV-Module so konstruiert sind, dass sie den größtmöglichen Teil des Lichts absorbieren, wird dennoch ein Teil der Einstrahlung reflektiert. Je kleiner der Einfallswinkel, desto größer fällt der Anteil an Reflexion aus. Bei süd-ausgerichteten fix installierten Anlagen können daher vor allem zu den Tagesrandzeiten Reflexionsbildungen westlich bzw. östlich der Module auftreten. Jedoch werden die Störwirkungen durch die in Blickrichtung tiefstehende Sonne relativiert und überlagert. Durch die starke Streuwirkung der PV-Module ist zudem schon ab einer Distanz von wenigen dm nicht mehr mit Blendungen zu rechnen (vgl. Günnewig et al. 2007b, S. 35).

Sichtbarkeit

PV-FFA entfalten ihre Sichtbarkeit je nach Dimension und Bauhöhe. Die konkrete Bauform spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Durch die geringe Bauhöhe der Anlagen ist die Sichtbarkeit in flachem Relief nur sehr untergeordnet wirksam. In Abbildung 26 ist eine etwa 3,5 m hohe PV-FFA aus etwa 190 m Entfernung abgebildet. Bereits aus dieser Distanz bildet die Anlage vor der bewachsenen Horizontkulisse keine Sichtdominanzen mehr aus. Anders verhält sich die visuelle Wirkung in profiliertem Gelände oder bei erhöhten Betrachterstandorten, vor allem wenn der Blick auf die exponierten Module gerichtet ist wie in Abbildung 27 dargestellt ist.

Abbildung 26: PV-Anlage in flachem Relief (Distanz ca. 190 m)



Quelle: Koscher (2019)

Abbildung 27: PV-Anlage in Hanglage (Distanz ca. 2.800 m)



Quelle: Pintar (2019)

Barriere- und Zerschneidungswirkung für menschliche Nutzungen

Großflächige PV-FFA mit durchgehender Umzäunung können zu Beeinträchtigungen von lokalen Wegenetzen führen. Eine stark technogen geprägte Bauausführung in direkter Nähe zu Orten mit Erholungsfunktion kann darüber hinaus zu einer Entwertung dieser Orte und somit Barrierewirkung für die Nutzung führen (vgl. Herden et al. 2009, S. 21).

Barriere- und Zerschneidungswirkung für die Tierwelt

Die Umzäunung von PV-FFA kann für Mittel- und Großsäugetiere zu erheblichen Störwirkungen bis hin zu Lebensraumverlusten führen. Durch einen Abstand des Zaunes vom Boden von etwa 20 cm können Durchlässe für Mittelsäuger geschaffen werden (vgl. Herden et al. 2009, S. 21; Günnewig et al. 2007b, S. 29).

Sonstige Emissionen

Als weitere Emissionen werden in der Literatur teilweise Geräuschemissionen und elektromagnetische Felder zur Prüfung angeführt. Diese werden jedoch ebendort als in der Regel zu

vernachlässigen bewertet (vgl. Raumplanung Steiermark 2019, S. 28; Günnewig et al. 2007a, S. 21; Herden et al. 2009, S. 18) und sind daher an dieser Stelle nicht näher behandelt.

3.4.3 Wirkfaktoren auf der Mesoebene

Wirkfaktoren auf der Mesoebene – also die Kumulationseffekte mehrerer Vorhaben in einem Landschaftsraum oder einer Region betreffend (vgl. Kap. 1.3.2) – werden in der einschlägigen Literatur bisher wenig behandelt. Schuler et al. (2017) untersuchten in einem F+E-Projekt im Auftrag des deutschen Bundesamts für Naturschutz die kumulativen Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. Dabei definieren sie kumulative Wirkungen als „*das räumliche und zeitliche Zusammenwirken unterscheidbarer, anthropogener Belastungsfaktoren auf dasselbe Schutzgut*“ (Schuler et al. 2017, S. 27). Dabei wird zwischen der Entstehung auf gleichem (additiv) oder unterschiedlichem Wirkungspfad (synergetisch) sowie der Interaktion verschiedener Wirkfaktoren (interagierend) unterschieden, wobei sowohl positive als auch negative Einzelwirkungen inklusive ihrer jeweiligen Wechselbeziehungen einzuschließen sind.

Einen allgemeinen Überblick über kumulative Wirkungen geben Heiland et al. (2006a). Demnach können kumulative Wirkungen beschrieben werden als „*Wirkungen auf ein Schutzgut, die durch eine Mehrzahl unterscheidbarer anthropogener Belastungsbeiträge bzw. Belastungsfaktoren verursacht werden*“ (Heiland 2006, S. 123). Hierbei ist aufgrund der Anzahl von Handlungen, der Anzahl der handlungsausführenden Akteure, der Zeitpunkte, zu denen die Handlungen gesetzt werden, sowie der Abhängigkeiten zueinander zu unterscheiden. Abbildung 28 zeigt eine idealtypische Unterscheidung verschiedener Typen kumulativer Wirkungen.

Auf PV-FFA übertragen bedeutet dies, dass nicht nur die verschiedenen Wirkungen die von einer PV-FFA ausgehen, und die Wirkungen von mehreren PV-FFA in einem gemeinsamen Wirkraum betrachtet werden müssen, sondern auch die additiven und synergetischen Wirkungen in Kombination mit anderen Raumnutzungen für eine ganzheitlich Bewertung der räumliche Wirkungen relevant sind.

Abbildung 28: Idealtypische Unterscheidung verschiedener Typen kumulativer Wirkungen

Zahl der Handlungen (Planungen o. Projekte)	Zahl der Akteure	Beschreibung	Beispiel
Eine Handlung	Ein Akteur	Synergetische Wirkung: Unterschiedliche Wirkfaktoren aufgrund einer Handlung (Eingriff) führen zu sich gegenseitig verstärkenden Auswirkungen	Ausweisung bzw. Errichtung eines Gewerbegebiets (Handlung): Die Flächeninanspruchnahme für das Gewerbegebiet führt in Kombination mit Lärm- und Schadstoffemissionen des Gewerbegebiets zum Erlöschen der Population einer Tierart.
Mehrere Handlungen	Ein Akteur	Additive Wirkung: Identische Wirkfaktoren aufgrund mehrerer gleichartiger Handlungen (Eingriffe) führen zu sich gegenseitig verstärkenden Auswirkungen	Zwei Ausweisungen bzw. Errichtungen von Gewerbegebieten in einer Gemeinde (Handlungen): Die Flächeninanspruchnahme für beide Gewerbegebiete verringert den Lebensraum einer Tierart unter die erforderliche Mindestgröße, sodass die Population verschwindet.
Mehrere Handlungen	Ein Akteur	Synergetische Wirkung: Unterschiedliche Wirkfaktoren aufgrund mehrerer Handlungen (Eingriffe) führen zu sich gegenseitig verstärkenden Auswirkungen	Ausweisung bzw. Errichtung eines Gewerbegebiets sowie einer Windenergieanlage in einer Gemeinde (Handlungen): Die Naherholungseignung des betroffenen Gebiets wird durch Flächeninanspruchnahme, Lärm- und Schadstoffemissionen sowie visuelle Veränderungen beeinträchtigt.
Mehrere Handlungen	Mehrere Akteure	Additive Wirkung: Identische Wirkfaktoren aufgrund mehrerer Handlungen (Eingriffe) führen zu sich gegenseitig verstärkenden Auswirkungen	Ausweisung bzw. Errichtung einer Ortsumgebung einer Bundesstraße sowie eines Gewerbegebiets (Handlungen): Die Flächeninanspruchnahme für beide Maßnahmen verringert den Lebensraum einer Tierart unter die erforderliche Mindestgröße, sodass die Population verschwindet.
Mehrere Handlungen	Mehrere Akteure	Synergetische Wirkung: Unterschiedliche Wirkfaktoren aufgrund mehrerer Handlungen (Eingriffe) führen zu sich gegenseitig verstärkenden Auswirkungen	Ausweisung bzw. Errichtung einer Ortsumgebung einer Bundesstraße sowie eines Gewerbegebiets (Handlungen): Die Flächeninanspruchnahme für das Gewerbegebiet, die Zerschneidungswirkung der Bundesstraße sowie die von ihr ausgehenden Lärmmissionen verringern die Eignung eines Ortsrandbereichs für die wohnungsnah Erholung bzw. die Wohnumfeldqualität.

Quelle: Heiland et al. (2006a, S. 123)

Das betrifft zum Beispiel Zerschneidungswirkungen durch Umzäunung, die gemeinsam mit der Barrierewirkung einer Autobahn zu Habitatverlusten führen kann, und gleichzeitig den verstärkten Druck auf konkurrierende Flächennutzungsansprüche anthropogener Nutzungen durch den Ausbau mehrerer PV-FFA in einem Wirkraum, wo gleichzeitig ein Gewerbegebiet großflächig erweitert wird, was zu weiteren Habitatverlusten führen kann.

3.4.4 Standortfaktoren für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Neben den anlagebedingten Wirkfaktoren sind die Standortfaktoren ausschlaggebend für die tatsächlichen räumlichen Wirkungen eines Vorhabens. Je nach Standort treten Wirkfaktoren in unterschiedlicher Intensität auf. Maßgeblich dafür sind die Vornutzung (z.B. Acker, Grünland oder versiegelte Fläche), der ökologische Ausgangszustand der Fläche sowie die Topographie und Exposition der Fläche (vgl. Demuth und Maack 2019, S. 21). In Leitfäden zum Umgang mit PV-FFA wird daher meist eine Liste an geeigneten und nicht geeigneten Standorten angeführt (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014, S. 11; Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020, S. 11; Magistrat der Stadt Wien 2015, S. 8; Struktur- und

Genehmigungsdirektion Süd 2018, S. 7). Oft wird dabei allerdings nicht auf die einzelnen Wirkfaktoren eingegangen, sondern lediglich das aggregierte Konfliktpotenzial konstatiert wie beispielsweise bei Günnewig et al. (2007a, S. 45) ersichtlich. In derartigen verdichteten Zusammenstellungen können jedoch je nach thematischem Fokus vielfach Widersprüche aufgrund von konkurrierenden Raumnutzungsansprüchen auftreten. So werden oft Randbereiche entlang hochrangiger Verkehrsinfrastrukturen als Gunstbereiche (aus Sicht von Landschaftsbild und Vorrang für landwirtschaftliche Nutzungen) angeführt, jedoch die Problematiken der oftmals hochwertigen ökologischen Sonderstandorte an diesen Dammbereichen sowie die Verstärkung von Zerschneidungswirkungen nicht thematisiert.

In Tabelle 12 folgt daher eine Auflistung der einzelnen Standortparameter, die zur Bestimmung der tatsächlichen Standortgüte im Einzelfall kombiniert werden müssen. Dabei wirken Erstere vornehmlich auf die Grundstücksfläche der Anlage selbst, während Zweitere über die Anlage hinaus Wirkung entfalten.

Tabelle 12: Raum- und flächenwirksame Standortfaktoren

	flächen- wirksame	raum- wirksame
Bedeutung als Siedlungsraum: Nutzung/Bebauung, Flächenwidmung, Erschließung und infrastrukturelle Vorleistungen, Lage in Wohn- bzw. Gewerbegebiet	x	
Raumnutzung (Siedlung/Mensch): Lage innerhalb Ortsgebiet, Gewerbegebiet, Siedlungserweiterungsgebiet, Ortsrand (Siedlungsgrenze), landschaftsgebundener Erholungsraum		x
Landwirtschaftlicher Wert: Bodengüte, Ertrag, mehrjährige Pflanzen, wirtschaftliche Aspekte	x	
Ökologischer Wert: naturschutzrechtlich ausgewiesene Gebiete, Artenvielfalt, wertvolle Lebensräume, Refugialbereiche	x	
Raumnutzung (Fauna): Wildtierkorridore, Habitatbedeutung für Großsäuger, Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate für Avifauna		x
Topographie: Relief der Landschaft als Parameter für Sichtbarkeiten und visuelle Wirkungen		x
Landschaftscharakter: Eigenart des Landschaftscharakters, Strukturierungsmaßstab		x

Quelle: eigene Zusammenstellung

3.4.5 Mögliche räumliche Wirkungen von PV FFA

Aus dem Zusammenspiel der einzelnen Standortfaktoren gemeinsam mit den aus der baulichen Ausführung der Anlage resultierenden Wirkfaktoren auf Mikro- und Mesoebene ergeben sich in weiterer Folge die tatsächlichen räumlichen Wirkungen einer PV-FFA. So kann beispielsweise eine negative Wirkung auf das Landschaftsbild als Syntheseprodukt aus verschiedenen Standortparametern (wie Topographie, Landschaftscharakter, Vegetation, Raumnutzung), Anlagenparametern (Bauhöhe, Bauform) und deren Wahrnehmung entstehen. Eine Überschirmung von Trockenrasen mit Modulen in bodennaher Bauweise kann zu Veränderungen der Vegetation und damit der gesamten Biodiversität an einem ökologisch sensiblen Standort führen. Die Barrierewirkung von umzäunten PV-FFA kann zu Zerschneidungen von überregional bedeutsamen Wildtierkorridoren führen und damit ganze Populationen beeinflussen. Die Flächeninanspruchnahme von potenziellem Siedlungserweiterungsgebiet führt zu Einschränkungen künftiger mittelfristiger Entwicklungsoptionen.

Die systematische Disaggregation möglicher räumlicher Wirkungen in anlagenspezifische Wirkfaktoren, Standortfaktoren und bautechnische Parameter ermöglicht die gezielte Entwicklung von Strategien um negative Folgen von PV-FFA zu vermeiden bzw. zu minimieren. Dabei wird klar, dass sowohl der Standort als auch die Ausgestaltung der konkreten Anlage ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung der Raumverträglichkeit ist (vgl. Naturschutzbund NABU 2005, S. 1; Demuth und Maack 2019, S. 21).

Negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild können durch eine entsprechende Einbindung in vorhandene Strukturen in vielen Fällen wesentlich gemindert werden (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014, S. 17ff.; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019, S. 43). Die nachhaltige Schädigung ökologisch wertvoller und sensibler Vegetationsgesellschaften kann durch gezielte Schaffung von Freihaltflächen, durch entsprechende Mindesthöhen der Modulunterkanten und durch ein naturnahes Pflegemanagement gemindert oder unterbunden werden (vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019, S. 56; Demuth und Maack 2019, S. 7). Durch den Verzicht auf Einzäunung bzw. Verwendung einer dichten Hecke als „lebenden Zaun“ oder auch durch die Freihaltung von ausreichend breiten Querungsmöglichkeiten kann die Funktion als Wildtierkorridor erhalten bleiben (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014, S. 27; Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

2019, S. 57). PV-FFA am Siedlungsrand sind auf die mittelfristigen Entwicklungspläne der betreffenden Ortschaft abzustimmen und könnten mit einer (langjährigen) Befristung der Betriebsbewilligung als langfristige Zwischennutzung für zukünftige Siedlungserweiterungsgebiete dienen.

3.5 Zwischenfazit

In Kap. 3.2 wurde die mögliche Bandbreite hinsichtlich Dimensionen und Bauformen von PV-FFA gezeigt. Die modulare Bauweise ermöglicht eine unendlich scheinende Skalierbarkeit von PV-Anlagen. Dabei nehmen PV-FFA in der Regel zwar große Flächen in Anspruch, nutzen diese aber bei entsprechender baulicher Gestaltung nicht exklusiv. Wie in Kap. 3.3 gezeigt, können PV-FFA mit einer Reihe anderer Flächenfunktionen symbiotisch am gleichen Standort funktionieren. Voraussetzung dafür ist immer eine auf die Bedürfnisse der anderen Flächenfunktion abgestimmte bauliche Ausführung sowie ein generell geeigneter Standort.

Ähnlich weitreichend wie die Varianz zwischen möglichen unterschiedlichen Anlagentypen gestaltet sich das Spektrum an möglichen Wirkfaktoren. PV-FFA können massive negative Eingriffe in den Raum darstellen, können bei adäquater Gestaltung und Dimensionierung an einem entsprechenden Standort aber auch insgesamt positive Wirkungen entfalten. Aus diesen Gründen ergibt sich die Notwendigkeit eines differenzierten Steuerungsinstrumentariums, um den unterschiedlichen Rumansprüchen und Raumwirkungen der gesamten Bandbreite der Anlagen gerecht zu werden.

Die Forschungslage zu Wirkfaktoren und tatsächlichen Wirkungen von PV-FFA ist teilweise sehr dünn. Vor allem in Österreich existiert kaum belastbare Literatur, was vor allem auf die bisher wenige praktische Erfahrung mit großflächigen PV-FFA zurückzuführen ist. Mit der geplanten Einführung des Erneuerbaren Ausbau Gesetz im Jahr 2021 ist ein erheblicher Ausbaudruck unmittelbar absehbar. Um damit trotz der noch geringen Erfahrungswerte möglichst gut umgehen zu können, erscheint ein systematisches Monitoring von großflächigen PV-FFA und deren Wirkungen sowie darauf aufbauend eine laufende Adaptierung und Weiterentwicklung von Regularien und Instrumentarien wichtig.

In den zahlreichen Leitfäden für PV-FFA aus Sicht der Raumplanung oder des Naturschutzes fehlt meist eine systematische Betrachtung der verschiedenen Wirkungsebenen. Daraus können sich auf der einen Seite Zielkonflikte bei der Bewertung der Standortgüte ergeben wie z.B. zwischen den Ansprüchen der landwirtschaftlichen Produktion und des Naturschutzes. Auf der anderen Seite ist die bloße Nennung einzelner ‚technischer‘ Kriterien wie z.B. Versiegelung oder Überschildung für eine umfassende Bewertung wenig hilfreich, wenn nicht die Ausgangssituation der konkreten Fläche und vor allem die Dimension der geplanten Anlage ebenso in die Bewertung einfließt. Ein Leitgerüst für die kumulative Bewertung unterschiedlicher Wirkfaktoren (z.B. Verlust von potenziellen Siedlungserweiterungsflächen oder landwirtschaftlichen Flächen bei gleichzeitiger Aufwertung der Biodiversität) derselben Anlage findet sich in keinem Leitfaden.

4. Instrumente und rechtliche Rahmenbedingungen

4.1 Kompetenzrechtliche Grundlagen und relevante Rechtsmaterien

Kompetenzgrundlagen

Österreich ist gemäß Art 2 Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) ein Bundesstaat, der aus seinen neun Bundesländern besteht. Die Kompetenzverteilung zwischen Bund und den Bundesländern ist in den Artikel 10 bis 15 der Bundes-Verfassung geregelt, wobei Art 15 besagt, dass alle Materien, die nicht ausdrücklich dem Bund übertragen sind, Landesmaterie darstellen. Die Raumplanung/-ordnung ist nicht explizit in der Bundesverfassung genannt, jedoch hat der Verfassungsgerichtshof 1954 im sogenannten Kompetenzfeststellungserkenntnis festgestellt, dass „Landesplanung“ bzw. „Raumordnung“ als „*planmäßige und vorausschauende Gesamtgestaltung eines bestimmten Gebietes*“ in Gesetzgebung und Vollziehung Landessache ist³². Ausgenommen davon sind jedoch jene Materien, die in der Gesetzgebung oder auch in der Vollziehung ausdrücklich dem Bund vorbehalten sind (vgl. auch Gruber et al. 2018, S. 63). Raumordnung ist dabei als kein besonderer Kompetenztatbestand bezeichnet, sondern als eine komplexe Materie, die „*alle Tätigkeiten umfasst, die auf den einzelnen Verwaltungsgebieten der vorsorgenden Planung einer möglichst zweckentsprechenden räumlichen Verteilung von Anlagen und Einrichtungen dienen*“³³ Dementsprechend ist auch die zweckmäßige Planung der räumlichen Verteilung von PV-FFA klar als Teil der Raumordnung zu bezeichnen, wiewohl nicht alle Aspekte dabei in der Kompetenz der Länder liegen.

Bezüglich der örtlichen Raumplanung ist in Art 118 B-VG explizit festgelegt, dass diese im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinden liegt. Die Landesplanung sowie die örtliche Raumplanung werden in den neun Bundesländern in den jeweiligen Raumordnungs- bzw. Raumplanungsgesetzen geregelt. Ebenso wie die Raumplanung sind Naturschutz und Baurecht auf Ebene der Bundesländer in jeweils neun verschiedenen Landesgesetzen geregelt. Die landesrechtlichen Rahmenbedingungen sind in Kap. 4.3 detailliert dargestellt.

³² Kundmachung des Bundeskanzleramtes vom 8. Juli 1954, betreffend die Feststellung des Verfassungsgerichtshofes über die Zuständigkeit des Bundes und der Länder, Maßnahmen auf dem Gebiete der Landesplanung (Raumordnung) zu treffen. StF: BGBl. Nr. 162/1954

³³ ebenda

Das Elektrizitätswesen ist gemäß Art 12 B-VG Bundessache in der Gesetzgebung über die Grundsätze und Landessache in Ausführungsgesetzgebung und Vollziehung.³⁴ Dementsprechend gibt es neben dem Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EIWOG) als Bundesgesetz neun Landesgesetze zur Regelung des Elektrizitätswesens.

4.2 Bundesrechtliche Rahmenbedingungen

Im folgenden Kapitel werden die bundesrechtlichen Rahmenbedingungen für die Genehmigung und räumliche Steuerung von PV-FFA dargestellt. Wie im vorangegangenen Kapitel festgestellt, liegt die Raumordnungskompetenz generell bei den Bundesländern, jedoch sind einige Rechtmaterien explizit der Bundesebene zugedacht. In Bezug auf PV-FFA sind folgende Rechtmaterien von Relevanz:

- Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012 und Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG
- Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010
- Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000

Außer Acht gelassen werden bei dieser Analyse des normativen Instrumentariums sämtliche politisch-strategischen Instrumente wie z.B. die Klima- und Energiestrategieemission2030. Diese Strategien entfalten keine direkte Rechtskraft und bedürfen für ihre Durchsetzung entsprechender bundes- bzw. landesrechtlicher Regelungen respektive einer entsprechenden Förderpolitik zur verstärkten privatwirtschaftlichen Umsetzung.

4.2.1 Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012 und Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG

Eine Gesetzesmaterie, die den Ausbau von PV-FFA beeinflusst bzw. beeinflussen könnte, ist das Ökostromgesetz 2012³⁵. In diesem wird geregelt, welche Stromerzeugungsanlagen unter welchen Voraussetzungen als „Ökostromanlage“ gelten und damit zu einem festgesetzten geförderten Tarif Elektrizität ins Netz speisen können.

³⁴ Eine Ausnahme davon bildet die Normalisierung und Typisierung elektrischer Anlagen und Einrichtungen, welche gemäß Art 10 Bundessache in Gesetzgebung und Vollziehung ist.

³⁵ Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012)

Die Förderung von PV-Anlagen mit über 500 kWp ist jedoch gem. § 20 Abs 4 Z 4 explizit ausgeschlossen. Ab 2014 war die Gewährung eines Fördertarifs für PV-FFA auf Anlagen mit maximal 350 kWp beschränkt, ab 2015 ist die Gewährung eines Fördertarifs für PV-FFA gänzlich ausgeschlossen.

Im September 2020 wurde ein Begutachtungsentwurf für ein Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG) veröffentlicht³⁶, mit welchem künftig die Förderung des Ausbaus von erneuerbaren Energien geregelt werden soll. In diesem sind in § 4 Abs 4 die bereits zuvor im Regierungsprogramm (vgl. Die neue Volkspartei und Die Grünen – Die Grüne Alternative 2020, S. 112) veröffentlichten Ausbauziele (11 TWh PV bis 2030) festgeschrieben (vgl. Kap. 2.2.1). Als Förderungsvoraussetzung ist in § 10 Abs 1 Z 3 für PV-FFA auf landwirtschaftlich genutzten Flächen oder auf Flächen im Grünland eine „speziell für die Errichtung einer Photovoltaikanlage vorgesehene Widmung“ genannt. Für Freiflächenanlagen gem. § 33 wird im Vergleich zu gebäudegebundenen Anlagen der Zuschlagswert mit einem Abschlag von 30 % versehen.

4.2.2 Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010

Das Bundesgesetz, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft neu geregelt wird (Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010), setzt den Rahmen, in welchem die Bundesländer ihre Ausführungsgesetze für die Elektrizitätswirtschaft erlassen können. Als Ziel wird unter anderem die „Weiterentwicklung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen zu unterstützen und den Zugang zum Elektrizitätsnetz aus erneuerbaren Quellen zu gewährleisten“ genannt (§ 4 Z 5 EIWOG).

Konkret geregelt ist in § 12 EIWOG 2010, dass die Bundesländer in Ausführungsgesetzen Bestimmungen für die Errichtung und Inbetriebnahme von Erzeugungsanlagen zu treffen haben. Darüber hinaus wird die Möglichkeit eingeräumt, dass Anlagen, die elektrische Energie aus erneuerbaren Energien erzeugen, bis zu einer bestimmten Leistung einem vereinfachten

³⁶ Entwurf 2020-09-16, Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG) erlassen wird sowie das Ökostromgesetz 2012, das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010, das Gaswirtschaftsgesetz 2011, das Energielenkungsgesetz 2012, das Energie-Control-Gesetz, das Bundesgesetz zur Festlegung einheitlicher Standards beim Infrastrukturaufbau für alternative Kraftstoffe, das Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz, das Starkstromwegegesetz 1968 und das Bundesgesetz vom 6. Feber 1968 über elektrische Leitungsanlagen, die sich nicht auf zwei oder mehrere Bundesländer erstrecken, geändert werden (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzpaket – EAG-Paket)

Verfahren oder einer Anzeigepflicht zu unterziehen sind. Anlagen, die nach den Bestimmungen der Gewerbeordnung 1994 bewilligungs- oder anzeigepflichtig sind, sind jedenfalls von einer Bewilligungspflicht auszunehmen. Die konkrete Ausgestaltung dieser Regelungen findet sich in den neun Landesgesetzen.

4.2.3 Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994

Gemäß Art 12 Abs 1 Z 8 B-VG sind „Angelegenheiten des Gewerbes und der Industrie“ Bundesangelegenheiten in Gesetzgebung und Vollziehung. Gemäß § 2 Abs 1 Z 20 ist der Betrieb von Elektrizitätsunternehmen zwar vom Geltungsbereich der Gewerbeordnung ausgenommen, dient die PV-FFA jedoch ausschließlich der Deckung des Eigenbedarfs eines Gewerbebetriebes, so liegt kein Betrieb durch ein Elektrizitätsunternehmen vor, sondern unterliegt die Anlage dem Betriebsanlagenrecht.

Daher kann es in Ausnahmefällen dazu kommen, dass anstatt eines elektrizitätsrechtlichen ein gewerberechtliches Verfahren anzuwenden ist. Aus Sicht der Raumplanung ist dieser Sachverhalt jedoch nicht weiter relevant, da durch die gewerberechtliche Genehmigungspflicht keine anderen Pflichten und Voraussetzungen nach dem Raumordnungs-, Bau-, oder Naturschutzrecht erlöschen.

4.2.4 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000

Das Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000) stellt die Umsetzung der Richtlinie der Europäischen Union über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten³⁷ in nationales Recht dar. In Anhang 1 sind die UVP-pflichtigen Vorhaben taxativ angeführt. Photovoltaikanlagen finden sich dabei nicht. Zur Klärung einer allfälligen UVP-Pflicht stellte das Amt der steiermärkischen Landesregierung folgendes fest: „Das UVP-G 2000 beinhaltet im Anhang 1 keinen einzigen Vorhabentyp, der für Photovoltaikanlagen eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.“³⁸

³⁷ Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, ABl. Nr. L 26 vom 28.1.2012 S. 1, in der Fassung der Richtlinie 2014/52/EU, ABl. Nr. L 124 vom 25.04.2014, S. 1

³⁸ Amt der steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 13 UVP-, Betriebsanlagen- und Energierecht im Feststellungsbescheid zu einer Umweltverträglichkeitsprüfung für den „Sonnenpark Kaiserau“ (GZ: FA13A-11.10-139/2010-8)

Eine Umweltverträglichkeitspflicht könnte sich daher nur durch andere Tatbestände wie z.B. großflächige Rodungen oder mögliche Bedrohungen von geschützten Landschaftsteilen ergeben, nicht aber durch das Vorhaben PV-FFA selbst.

Eine fehlende Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung erscheint umso verwunderlicher, als in § 1 Abs 1 lit b explizit die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen auf Fläche und Boden als Bewertungsgegenstand einer Umweltverträglichkeitsprüfung genannt werden und gerade großflächige PV-FFA mit Ausmaßen bis zu mehreren hundert Hektar jedenfalls geeignet sein dürften, diesbezüglich erhebliche Auswirkungen zu entfalten. Es liegt daher der Schluss nahe, dass sowohl bei Erstellung der europäischen Richtlinie (1992) als auch bei der Umsetzung in nationales Recht großflächige PV-FFA noch nicht existent waren, daher keine Erwähnung fanden und bis dato in keiner Aktualisierung der zu prüfenden Vorhaben Eingang gefunden haben.

4.2.5 Zusammenfassende Analyse der Instrumente auf Bundesebene

Auf Bundesebene existiert keine Regelungskompetenz für eine direkte Festlegung oder den Ausschluss von Standorten oder Standorträumen für PV-FFA. Das Elektrizitätswirtschaftsgesetz als Rahmengesetz wirkt sich in der jeweiligen landesrechtlichen Umsetzung aus, aber nicht auf Bundesebene. Eine Genehmigungskompetenz durch die Gewerbeordnung 1994 ist de facto kaum gegeben, da der Betrieb von Elektrizitätsunternehmen explizit vom Geltungsbereich ausgenommen ist (vgl. § 2 Abs 2 Z 20 GewO 1994). Lediglich PV-FFA, die Teil einer Betriebsanlage sind und ausschließlich dem Eigenverbrauch dienen, unterliegen der Gewerbeordnung.

PV-FFA sind auch kein Prüftatbestand im UVP-G 2000. Die flächenwirksamen Materien Raumordnungs-, Bau- und Naturschutzrecht sind Landessache.

4.3 Übersicht über landesrechtliche Rahmenbedingungen

Im folgenden Kapitel werden die landesrechtlichen Rahmenbedingungen für die Genehmigung und räumliche Steuerung von PV-FFA dargestellt. Das Raumordnungsrecht als Landesmaterie (vgl. auch Kap. 4.1) ist von zentraler Bedeutung. Jedoch sind insbesondere für den Genehmigungspfad noch andere Rechtsmaterien zu beachten.

In Bezug auf PV-FFA sind folgende Rechtsmaterien von Relevanz:

- Raumordnungsrecht
 - Burgenländisches Raumplanungsgesetz 2019 – Bgld. RPG 2019
 - Kärntner Raumordnungsgesetz – K-ROG
 - Kärntner Gemeindeplanungsgesetz 1995 – K-GplG 1995
 - NÖ Raumordnungsgesetz 2014 – NÖ ROG 2014
 - Oö. Raumordnungsgesetz 1994 – Oö. ROG 1994
 - Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 – ROG 2009
 - Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG
 - Tiroler Raumordnungsgesetz 2016 – TROG 2016
 - (Vorarlberger) Raumplanungsgesetz
 - Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien)
 - Sowie Planzeichenverordnungen und verordnete Raumordnungs- und Entwicklungsprogramme.
- Naturschutzrecht
 - Burgenländisches Naturschutz- und Landschaftspflegegesetz – NG 1990
 - Kärntner Naturschutzgesetz 2002 – K-NSG 2002
 - NÖ Naturschutzgesetz 2000 – NÖ NSchG 2000
 - Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001 – Oö. NSchG 2001
 - Salzburger Naturschutzgesetz 1999 – NSchG
 - Steiermärkisches Naturschutzgesetz 2017 – StNSchG 2017
 - Tiroler Naturschutzgesetz 2005 – TNSchG 2005
 - (Vorarlberger) Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung
 - Wiener Naturschutzgesetz

- Baurecht
 - Burgenländisches Baugesetz 1997 – Bgld. BauG
 - Kärntner Bauordnung 1996 – K-BO 1996
 - NÖ Bauordnung 2014 – NÖ BO 2014
 - Oö. Bauordnung 1994 – Oö. BauO 1994
 - (Salzburger) Baupolizeigesetz 1997 – BauPolG
 - Steiermärkisches Baugesetz – Stmk. BauG
 - Tiroler Bauordnung 2018 – TBO 2018
 - (Vorarlberger) Baugesetz
 - Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien)
- Elektrizitätsrecht
 - Burgenländisches Elektrizitätswesengesetz 2006 – Bgld. EIWG 2006
 - Kärntner Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2011 – K-EIWOG
 - NÖ Elektrizitätswesengesetz 2005 – NÖ EIWG 2005
 - Oö. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2006 – Oö. EIWOG 2006
 - Salzburger Landeselektrizitätsgesetz 1999 – LEG
 - Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 – Stmk. EIWOG 2005
 - Tiroler Elektrizitätsgesetz 2012 – TEG 2012
 - (Vorarlberger) Elektrizitätswirtschaftsgesetz
 - Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz 2005 – WeIWG 2005

Den Rechtsmaterien aller Bundesländer gemein ist, dass PV-FFA bei der ursprünglichen Erstellung noch nicht existent waren und auch bei Novellen bis 2019 nie im Fokus standen. Dementsprechend finden in den einzelnen Gesetzen PV-FFA zwar teilweise Erwähnung, jedoch ist mit Rechtsstand August 2020 in keinem Bundesland ein wirksames Instrumentenset zur räumlichen Steuerung von PV-FFA vorhanden. Daher sollen Ansatzpunkte für wirksame Steuerungsmöglichkeiten gesucht werden, einerseits in bereits vorhandenen Instrumenten, andererseits auch in Analogien zu anderen, artverwandten Materien wie Windkraft, Bergbau, Golfplätzen oder Einkaufszentren.

Die Regelungen und Möglichkeiten in den Bundesländern unterscheiden sich zwar im Detail und auch in den Begrifflichkeiten mitunter stark, jedoch sind das zugrundeliegende System

und vor allem die Stellung von PV-FFA sehr ähnlich. Daher wurden für eine Detailanalyse jene vier Bundesländer ausgewählt, deren Regelungen und Steuerungsstrategien aus unterschiedlichen Gesichtspunkten von besonderem Interesse sind.

Niederösterreich ist das flächenmäßig größte Bundesland Österreichs und bietet daher die deutlich größte Potenzialfläche. Es ist eines von zwei Bundesländern mit einer nicht nur sehr aktuellen (2019) sondern auch in Bezug auf Photovoltaik ambitionierten Energiestrategie. So wurden im „NÖ Klima- und Energiefahrplan 2020 – 2030 (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2019, S. 22) mit 2.000 GWh Jahresproduktion aus Photovoltaik sehr ambitionierte Ausbauziele für Photovoltaik formuliert. Im März 2020 hat die Abteilung Raumordnung und Gesamtverkehrsangelegenheiten des Amts der NÖ Landesregierung einen Leitfaden zur Ausweisung im Flächenwidmungsplan für die Widmungsart Grünland-Photovoltaikanlagen herausgegeben (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung 2020) und mit der 6. Novelle des NÖ ROG 2014 wurde im Dezember 2020 die Verpflichtung für ein überörtliches Raumordnungsprogramm zur Festlegung von Zonen für PV-FFA mit einer Fläche von mehr als 2 ha eingeführt.

Kärnten hat als einziges Bundesland ein eigenes Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen (Kärntner Photovoltaikanlagenverordnung)³⁹, gleichzeitig aber im Energiemasterplan emap 2025 (vgl. Amt der Kärntner Landesregierung 2014, S. 53) mit 183 GWh Jahresproduktion im Jahr 2025 sehr niedrige Ausbauziele festgelegt.

Das Burgenland ist neben Niederösterreich das zweite Bundesland mit einer aktuellen (2019) und in Bezug auf Photovoltaik ambitionierten Energiestrategie, in welcher eine Verzehnfachung der Stromproduktion aus Sonnenenergie angestrebt wird (Amt der Burgenländischen Landesregierung 2019, S. 24). 2013 wurde eine (behördeninterne) Rahmenrichtlinie zur Bewertung von Vorhaben von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen erstellt, welche 2020 aktualisiert wurde. In dieser ist eine Ausweisung von Eignungszonen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen angekündigt (vgl. ÖIR GmbH 2020).

In der Steiermark wurde bereits 2012 ein Leitfaden für Raumplanungsverfahren von Photovoltaik-Freiflächenanlagen herausgegeben⁴⁰, deren Prüflisten 2020 aktualisiert wurden (Amt

³⁹ Verordnung der Kärntner Landesregierung vom 16. Juli 2013, Zl. 03-Ro-ALL-384/23-2013, mit der ein Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen im Land Kärnten erlassen wird (Kärntner Photovoltaikanlagen-Verordnung)

⁴⁰ Photovoltaik Freiflächenanlagen – Leitfaden für Raumplanungsverfahren. Raumplanung Steiermark 2012.

der Steiermärkischen Landesregierung 2020). Darüber befinden sich viele der bisher größten in Österreich errichteten PV-Freiflächenanlagen in der Steiermark (z.B. Kaiserau, Oberzeiring).

Untersucht werden in der folgenden Analyse das Raumordnungsrecht, Naturschutzrecht, Baurecht und Elektrizitätsrecht. In einem ersten Schritt werden die Notwendigkeiten auf dem Weg zu einer Genehmigung erläutert und dabei folgende Fragen behandelt:

- Welche (rechtlichen) Voraussetzungen sind zur Errichtung einer PV-FFA notwendig?
- Fallen PV-FFA in den Geltungsbereich des Baurechtes? Wie sind sie dort behandelt?
- Mit welchen Instrumenten der örtlichen Raumplanung (Bebauungsplan, Flächenwidmungsplan, örtliches Entwicklungskonzept) können bzw. müssen PV-FFA geregelt werden?
- Fallen PV-FFA in den Geltungsbereich des Naturschutzrechtes? Welche Restriktionen oder Möglichkeiten sind hier gegeben?
- Inwiefern bedingen oder ermöglichen die elektrizitätsrechtlichen Voraussetzungen (Genehmigungspflicht, Anzeigepflicht sowie Genehmigungsfreiheit) Steuerungsinstrumente anderer Fachbereiche?

Im zweiten Schritt werden strategische Instrumente analysiert. In diesem Zusammenhang werden als strategische Instrumente all jene Möglichkeiten verstanden, die Kriterien bzw. Voraussetzungen für nachfolgende Genehmigungen schaffen können bzw. allgemeine Standortfestlegungen treffen können (z.B. in Form von Eignungszonen, Festlegung von möglichen Standorten bzw. Ausschluss nach Region, Gemeindetyp oder Landschaftsraumtyp).

4.3.1 Burgenland

4.3.1.1 Genehmigungsgang

Elektrizitätsrecht

Das Burgenländische Elektrizitätswesengesetz 2006 (Bgl. ElWG 2006) sieht gemäß § 5 Abs 1 für die Errichtung, wesentliche Änderung und den Betrieb von Photovoltaikanlagen von mehr als 500 kWp eine elektrizitätsrechtliche Genehmigung (Anlagengenehmigung) und gemäß § 7 für Photovoltaikanlagen von mehr als 100 und höchstens 500 kWp ein Anzeigeverfahren vor. Anlagen bis 100 kWp unterliegen demnach keiner Genehmigungs- oder Anzeigepflicht.

Freiflächenanlagen werden nicht explizit erwähnt, somit gelten für diese und für gebäudegebundene Anlagen dieselben Vorschriften.

Gemäß § 5 Abs 2 leg. cit. unterliegen Erzeugungsanlagen, die einer gewerberechtlichen Genehmigung bedürfen (vgl. Kap. 4.2.3), nicht der elektrizitätsrechtlichen Genehmigungs- bzw. Anzeigepflicht, fallen damit aber wiederum in den Geltungsbereich des Baugesetzes (vgl. § 1 Abs 2 Z 8 Bgld. BauG).

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Genehmigung sind in § 11 Bgld. ElWG 2006 geregelt. Neben dem Schutz von Leben, Gesundheit, Eigentum und dinglichen Rechten sowie vor unzumutbaren Belästigungen der Nachbarn ist auch die Standorteignung eine Genehmigungsvoraussetzung. Ein Standort gilt als „*jedenfalls dann nicht geeignet, wenn das Errichten oder Betreiben der Erzeugungsanlage zum Zeitpunkt der Entscheidung durch raumordnungsrechtliche Vorschriften verboten ist*“ (§ 11 Abs 4 leg. cit.). Gemäß § 6 Abs 2 Z 5 leg. cit. ist ein Ausschnitt aus dem rechtskräftigen Flächenwidmungsplan dem Genehmigungsantrag anzuschließen, somit ist eine Konformität mit dem Flächenwidmungsplan aktiv vom Genehmigungswerber darzulegen. Bei Vorliegen aller Voraussetzungen ist die Genehmigung zu erteilen, erforderlichenfalls können Auflagen zur Vermeidung von Gefahren und Beschränkung von Belästigungen erteilt werden (§ 12 Abs 1 leg. cit.). Zusätzlich zu den elektrizitätsrechtlichen Voraussetzungen sind auch jene des Burgenländischen Naturschutz- und Landschaftspflegegesetzes anzuwenden. Eine erteilte Genehmigung gilt auch als Naturschutzbewilligung (§ 8 Abs 7 leg. cit.).

Naturschutzrecht

Das Burgenländische Naturschutz- und Landschaftspflegegesetz (NG 1990) sieht in § 5 eine Bewilligungspflicht für die Errichtung, Erweiterung und wesentliche Änderung von hochbaulichen Anlagen vor, sofern diese auf Flächen liegen, die im Flächenwidmungsplan als Grünflächen ausgewiesen sind oder auf denen übergeordnete Planungen oder Nutzungsbeschränkungen gemäß § 13 Abs 3 Bgld. RPG 1969⁴¹ kenntlichgemacht sind. Somit sind PV-FFA generell bewilligungspflichtig nach dem NG 1990. Sofern eine Genehmigungspflicht nach dem Bgld. ElWG 2006 vorliegt, ist das naturschutzrechtliche Verfahren damit gemeinsam durchzuführen

⁴¹ § 13 Abs 3 Bgld. RPG 1969 entspricht § 32 Abs 3 Bgld. RPG 2019.

(vgl. § 56 Abs 4 NG 1990). Sofern die überdeckte Grundfläche 50 m² nicht übersteigt⁴², ist keine Bewilligung sondern lediglich eine Anzeige notwendig (vgl. § 5a Abs 1 NG 1990).

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Bewilligung sind in § 6 NG 1990 geregelt. Demnach gelten als Versagensgründe:

- nachteilige Beeinflussung des Landschaftsbildes
- nachteilige Beeinträchtigung des Gefüges des Naturhaushaltes (Vernichtung seltener, gefährdeter oder geschützter Tier- und Pflanzenarten, Beeinträchtigung oder Vernichtung von Lebensräumen Vernichtung seltener, gefährdeter oder geschützter Tier- und Pflanzenarten, oder sonstige wesentliche Störung)
- nachteilige Beeinträchtigung des Charakters des betroffenen Landschaftsraumes (jedenfalls gegeben, wenn Vorhaben nicht für widmungsgemäße Verwendung der Fläche notwendig ist oder eine Verarmung eines durch eine Vielfalt an Elementen gekennzeichneten Landschaftsraumes eintritt oder wenn der Eindruck der Naturbelassenheit wesentlich gestört wird)
- erheblicher Eingriff in ein Gebiet, mit besonderen Entwicklungszielen

Jedoch kann dennoch eine Genehmigung erteilt werden, wenn das öffentliche Interesse (insbesondere der Energieversorgung oder der überörtlichen Raumplanung) an den beantragten Maßnahmen dem an der Bewahrung der Natur und Landschaft überwiegt (vgl. § 6 Abs 5 leg. cit.). In solchen Fällen können Auflagen erteilt werden, um die nachteiligen Wirkungen möglichst gering zu halten (vgl. § 6 Abs 6) sowie die Bereitstellung von Ersatzlebensräumen und die Leistung von Entschädigungen vorgeschrieben werden (vgl. § 10 leg. cit.).

Baurecht

Das Burgenländische Baugesetz regelt das Bauwesen im Burgenland (vgl. § 1 Abs 1 Bgld. BauG). Davon sind gemäß § 1 Abs 2 Z 8 leg. cit. Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie ausgenommen, sofern eine entsprechende Widmung vorliegt und diese Anlagen einer Genehmigungspflicht nach dem Bgld. ElWG 2006 unterliegen. Demnach liegen PV-FFA nur dann im Geltungsbereich des Bgld. BauG, wenn die installierte Leistung bis zu 500 kWp beträgt oder

⁴² 50 m² Modulfläche entsprechen ungefähr einer installierten Leistung von 8 kWp.

wenn eine Genehmigungspflicht nach der Gewerbeordnung 1994 vorliegt (vgl. § 5 Bgld. EIWG 2006).

Sofern PV-FFA dem Baugesetz unterliegen, ist die Errichtung dieser gemäß § 3 leg. cit. nur dann zulässig, wenn das Vorhaben dem Flächenwidmungsplan sowie dem Bebauungsplan bzw. den Bebauungsrichtlinien nicht widerspricht und es das Orts- oder Landschaftsbild nicht wesentlich beeinträchtigt. Gemäß den Begriffsbestimmungen in § 2 Bgld. BauG zählen PV-FFA zu den „*Bauwerken oder Bauten*“.

Raumordnungsrecht

Gemäß § 31 Abs 1 Bgld. RPG 2019 hat der Flächenwidmungsplan das Gemeindegebiet zu gliedern und Widmungsarten festzulegen. Im Flächenwidmungsplan sind die Widmungsarten Bauland, Verkehrsflächen, Grünflächen sowie nach Bedarf Vorbehaltsflächen auszuweisen (vgl. § 32 Abs 1 Bgld. RPG 2019), wobei gemäß § 40 Abs 1 leg. cit. alle Flächen, die nicht in den drei anderen Kategorien gewidmet sind, Grünflächen darstellen. Des Weiteren sind alle Grünflächen, die nicht einer landwirtschaftlichen Nutzung dienen, entsprechend im Flächenwidmungsplan gesondert auszuweisen (vgl. § 40 Abs 2 leg. cit.). Diese gesonderte Ausweisung kann nach den Bestimmungen des § 16 Abs 4 leg. cit. von der Gemeinde für fünf bis zehn Jahre befristet werden. Eine genaue Kategorisierung der zulässigen oder möglichen Widmungsarten für Grünflächen existiert im Bgld. Raumplanungsgesetz nicht, jedoch ist in der gemäß § 31 Abs 4 Bgld. RPG 2019 erlassenen Planzeichenverordnung (Bgld. PZVO) in der Anlage rechtsverbindlich die „*Darstellung der Flächenwidmungen*“ (§ 1 Abs 4 Bgld. PZVO) abschließend festgelegt. Hier ist unter dem Widmungscode 13902 die Kategorie „Grünfläche – Photovoltaik (GPv)“ gelistet, welche für PV-FFA vorgesehen ist. Vor Einführung dieser Widmungskategorie wurden im Burgenland einige PV-FFA auf Flächen mit der allgemeinen Widmungskategorie „Grünfläche – Alternativenergie (GAEn)“ mit dem Widmungscode 13901 (welche gleichermaßen für Biogasanlagen und Kleinwasserkraftwerke, sowie vor der eigenen Kategorie auch für PV-FFA Anwendung findet) errichtet. Für Windkraftanlagen gibt es im Burgenland eine eigene Widmungskategorie „Grünfläche – Windkraftanlage“ (Widmungscode 13705).

Der Bebauungsplan regelt die Bebauung der durch den Flächenwidmungsplan als Bauland, Grünflächen oder Vorbehaltsflächen gewidmeten Teile des Gemeindegebietes (vgl. § 46 Bgld. RPG 2019) und kann somit prinzipiell für PV-FFA herangezogen werden. Die meisten der vorgesehenen Inhalte des Bebauungsplanes (vgl. § 47 leg. cit.) zielen jedoch auf Gebäude, nicht

auf Bauwerke ab. Darüber hinaus beschränkt sich die Wirkung des Bebauungsplanes auf Bau-
bewilligungen nach dem Bgld. BauG (vgl. § 51 leg. cit.). Damit werden keine Anlagen umfasst,
die einer Genehmigungspflicht nach dem Bgld. ElWG unterliegen.

Rechtswirkungen

PV-FFA die einer Genehmigungspflicht nach dem Bgld. ElWG 2006 unterliegen, dürfen raum-
ordnungsrechtlichen Vorschriften nicht widersprechen. PV-FFA, die einer Bewilligung nach
dem Bgld. Baugesetz unterliegen, dürfen dem Flächenwidmungsplan und dem Bebauungsplan
bzw. den Bebauungsrichtlinien nicht widersprechen. Zudem zielt das NG 1990 auf eine wid-
mungsgemäße Nutzung der Flächen ab. Aus allen drei Rechtsmaterien lässt sich also für PV-
FFA die Notwendigkeit einer entsprechenden Widmung im Flächenwidmungsplan ableiten⁴³,
ein Bebauungsplan kann theoretisch die Errichtung von PV-FFA mit einer installierten Leistung
von bis zu 500 kWp regeln.

4.3.1.2 Strategische Instrumente

Überörtliche Raumplanung

Das Burgenländische Raumplanungsgesetz (Bgl. RPG 2019) sieht als Instrumente der
überörtlichen Raumplanung einen Landesraumordnungsplan (vgl. § 3 leg. cit.) sowie Entwick-
lungsprogramme (vgl. § 13 leg. cit.) vor. Ein Landesraumordnungsplan ist *„für Maßnahmen,
die in erheblichem Ausmaß nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt erwarten lassen“* (vgl.
§ 3 Abs 1) zu erlassen. Dabei ist im Landesraumordnungsplan der sachliche Geltungsbereich
definiert für *„die Errichtung, wesentliche Änderung und Inbetriebnahme von Anlagen von Un-
ternehmen, deren überwiegender Betriebszweck die thermische oder sonstige Behandlung
oder stoffliche Verwertung von nicht im eigenen Betrieb angefallenen gefährlichen Abfällen
und Altölen ist“* (Bgl. Landesraumordnungsplan § 1). Damit ist der Landesraumordnungsplan
nicht geeignet, Maßnahmen zur Steuerung von PV-FFA zu regeln.

Ein Entwicklungsprogramm hat gemäß § 13 Bgl. RPG 2019 die *„Zielsetzungen der planmäßi-
gen und vorausschauenden Gesamtgestaltung des Landesgebietes oder einzelner Landesteile
festzulegen“* (§ 7 Abs 2 leg. cit.). Mit Stand Jänner 2021 sind einerseits das Landesentwick-

⁴³ Ausgenommen hiervon sind lediglich Anlagen im Bauland, wobei diese entsprechend des eigentlichen Zwecks der Wid-
mungskategorie eine untergeordnete Rolle zu den dort errichteten Gebäuden einnehmen müssen.

lungsprogramm 2011 und andererseits das Regionale Entwicklungsprogramm für das Untere Pinka- und Stremtal von 1977 in Kraft. In beiden Programmen finden sich keine Regelungen zu PV-FFA, jedoch wäre prinzipiell die Möglichkeit gegeben, über Gebietsfestlegungen (Eignungs- bzw. Ausschlusszonen) räumlich steuernd einzugreifen.

Seit dem Inkrafttreten des novellierten Raumplanungsgesetzes 2019 am 01.08.2019 besteht zusätzlich zu den gesamtgestalterischen Entwicklungsprogrammen die Möglichkeit, sektorale Entwicklungsprogramme zu erstellen (vgl. § 13 Abs 3 Bgld. RPG 2019).

Sowohl landesweite als auch regionale Entwicklungsprogramme sind für die örtliche Raumplanung des jeweiligen Planungsgebietes verbindlich. Darüber hinaus dürfen andere Maßnahmen wie z.B. Genehmigungen oder Bewilligungen aufgrund von landesgesetzlichen Regelungen den Entwicklungsprogrammen nicht widersprechen (vgl. § 15 leg. cit.).

Zur Steuerung der Entwicklung der Windkraftnutzung hat sich im Burgenland seit 2002 das informelle Instrument der Regionalen Rahmenkonzepte etabliert. Diese Rahmenkonzepte liegen nicht flächendeckend vor, sondern konzentrieren sich auf jene Gebiete, die für die Nutzung der Windkraft besonders gut geeignet erscheinen. Dabei werden einzelne Potenzialflächen nach Kriterien von Raumplanung, Landschaftsschutz, Tourismus und Naturschutz (insbesondere Vogel- und Fledermausschutz) untersucht und bei positivem Prüfergebnis als Eignungszone inkl. Bestimmungen über die maximalen Dimensionen der Windkraftanlagen ausgewiesen. Diese Rahmenkonzepte dienen als wesentliche Grundlage für alle nachgeordneten Planungs- und Genehmigungsverfahren (Flächenwidmungsplanung, UVP bzw. Materienverfahren).

Zur überörtlichen Steuerung von PV-FFA wurde 2020 die Rahmenrichtlinie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Burgenland aus dem Jahr 2013 überarbeitet, in welcher als wesentliches Ergebnis eine Ausweisung von Eignungszonen hervorgeht (vgl. ÖIR GmbH 2020).

Am 10.12.2020 hat der Burgenländische Landtag eine Novelle des Bgld. RPG 2019 beschlossen.⁴⁴ In dieser ist in § 53a bestimmt, dass die Errichtung von PV-FFA mit einer Modulfläche von mehr als 100 m² nur in per Verordnung ausgewiesenen Eignungszonen erlaubt ist. Mit Stand Jänner 2021 ist eine solche Verordnung noch in Ausarbeitung.

⁴⁴ Regierungsvorlage Zahl: 22 – 307, eingelangt am 03.12.2020. Betreff: Gesetzentwurf, mit dem das Burgenländische Raumplanungsgesetz 2019 geändert wird.

Örtliche Raumplanung (strategische Ebene)

Seit Inkrafttreten des Bgld. RPG 2019 hat jede Gemeinde zur Festlegung der langfristigen, aufeinander abgestimmten Entwicklungsziele und als Grundlage für weitere Planungen durch Verordnung ein Örtliches Entwicklungskonzept aufzustellen und fortzuführen (vgl. § 26 Bgld. RPG 2019). Hierbei sind für Gemeinden in räumlichem und funktionellem Zusammenhang auch interkommunale Entwicklungskonzepte möglich (vgl. § 27 leg. cit.). Das örtliche Entwicklungskonzept besteht aus dem Wortlaut der Verordnung, einem Textteil und einem Entwicklungsplan als kartographische Darstellung.

Die Inhalte des Örtlichen Entwicklungskonzeptes sind im Bgld. RPG 2019 demonstrativ aufgezählt (vgl. § 28 Bgld. RPG 2019). Unter anderem werden an dieser Stelle die funktionelle Gliederung des Gemeindegebietes oder die Festlegung von Bereichen die von Bebauung freizuhalten sind, genannt. Eine explizite Nennung von räumlichen Festlegungen zur Gewinnung von elektrischer Energie oder gar von PV-FFA ist darin nicht enthalten, jedoch ist aufgrund des demonstrativen Charakters der aufgezählten Inhalte denkbar, dass analog zu den genannten Aussagen zur Lagefestlegung von Einkaufszentren auch Bereiche definiert werden können, in welchen PV-FFA errichtet werden können oder in denen dies nicht möglich sein soll.

4.3.2 Kärnten

4.3.2.1 Genehmigungsgang

Elektrizitätsrecht

Gemäß § 6 Abs 1 des Kärntner Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetzes 2011 (K-EIWOG) bedürfen Erzeugungsanlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von mehr als 5 kW einer Elektrizitätswirtschaftsrechtlichen Genehmigung. Erzeugungsanlagen, deren elektrische Erzeugungsleistung höchstens 500 kW beträgt, sind Elektrizitätswirtschaftsrechtlich einem vereinfachten Genehmigungsverfahren zu unterziehen (vgl. § 9 Abs 1 leg. cit.). PV-FFA sind im K-EIWOG nicht explizit erwähnt, jedoch besteht gemäß § 6 Abs 2 lit c keine Genehmigungspflicht „für in die Gebäudehülle integrierte oder unmittelbar daran befestigte Photovoltaikanlagen“.

Gemäß § 6 Abs 2 lit a leg. cit. unterliegen Erzeugungsanlagen, die einer gewerberechtl. Genehmigung bedürfen (vgl. Kap. 4.2.3), nicht der elektrizitätsrechtlichen Genehmigungspflicht, fallen damit aber wiederum in den Geltungsbereich der Bauordnung (vgl. § 2 Abs 2 lit e K-BO 1996)

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Genehmigung sind in § 10 K-EIWOG geregelt. Neben dem Schutz von Leben, Gesundheit, Eigentum und dinglichen Rechten sowie vor unzumutbaren Belästigungen der Nachbarn ist eine Voraussetzung auch eine „*schriftliche Stellungnahme der Standortgemeinde, dass im Örtlichen Entwicklungskonzept für das Vorhaben kein ausdrücklicher Ausschlussgrund enthalten ist*“ (§ 7 Abs 2 leg. cit. iVm § 10 Abs 1 lit c leg. cit.). Für die Bestimmung des „Standes der Technik“ ist in § 10 Abs 4 definiert, dass er sich an jenen Bau- und Betriebsweisen zu orientieren hat, welche „*am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind*“. Darüber hinaus ist in § 11 leg. cit. bestimmt, dass bei der Erteilung der elektrizitätswirtschaftsrechtlichen Genehmigung auf die sonstigen öffentlichen Interessen Bedacht zu nehmen ist, wobei in der demonstrativen Aufzählung die Raumordnung explizit erwähnt ist.

Naturschutzrecht

Das Kärntner Naturschutzgesetz sieht zum Schutz der freien Landschaft für eine Reihe von Maßnahmen eine Bewilligungspflicht vor. Darunter fällt nicht nur generell die Errichtung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen auf Grundflächen, die im Flächenwidmungsplan als Grünland ausgewiesen sind (§ 5 Abs 1 lit i K-NSG), sondern seit der Novelle LGBL Nr. 57/2017 auch explizit die Errichtung von Photovoltaikanlagen (§ 5 Abs 1 lit m), wobei jedoch Anlagen „*bis zu einer Gesamtfläche von 40 m²⁴⁵ sowie auf oder an Gebäuden und auf als landwirtschaftliche Hofstelle gewidmeten Flächen*“ nach § 5 Abs 2 lit e leg. cit. davon ausgenommen sind.

Die Versagensgründe für die Erteilung einer naturschutzrechtlichen Bewilligung sind in § 9 K-NSG 2002 angeführt:

- nachhaltig nachteilige Beeinflussung des Landschaftsbildes,
- nachhaltige Beeinträchtigung des Gefüges des Haushaltes der Natur im betroffenen Lebensraum (Vernichtung eines wesentlichen Bestandes seltener, gefährdeter oder

⁴⁵ Bei 40 m² Gesamtfläche kann von etwa 25 m² Modulfläche und somit etwa 4 kWp ausgegangen werden.

geschützter Tier- oder Pflanzenarten; wesentliche Beeinträchtigung oder Vernichtung des Lebensraumes seltener, gefährdeter oder geschützter Tier- oder Pflanzenarten; wesentliche Beeinträchtigung oder Vernichtung des Bestandes einer seltenen, gefährdeten oder geschützten Biotoypen.),

- nachhaltige Beeinträchtigung des Charakters des betroffenen Landschaftsraumes (Einleitung oder Fortsetzung einer Zersiedelung; Verarmung eines durch eine Vielfalt an Elementen gekennzeichneten Landschaftsraumes; wesentliche Störung des Eindruckes der Naturbelassenheit eines Landschaftsraumes; wesentliche Änderung der natürlichen Oberflächenformen wie Karstgebilde, Flussterrassen, Flussablagerungen, Gletscherbildungen, Bergstürze, naturnahe Fluss- oder Bachläufe; wesentliche Beeinträchtigung der freien Seeflächen durch Einbauten, Anschüttungen und Ähnliches oder wesentliche Aufspaltung der Ufervegetation von Gewässern.)

Darüber hinaus ist in § 9 Abs 7 leg. cit. festgelegt, dass bei Überwiegen des öffentlichen Interesses der beantragten Maßnahme gegenüber jenem an der Bewahrung der Landschaft vor störenden Eingriffen eine Versagung der Bewilligung nicht zulässig ist, jedoch ist gemäß Abs 8 leg. cit. durch Auflagen zu bewirken, dass die nachteiligen Wirkungen des Vorhabens möglichst gering gehalten werden. Zur Sicherung kann in solchen Fällen eine ökologische Bauaufsicht bestellt werden. Gemäß § 52 K-NSG ist eine Bewilligung zu befristen oder an Auflagen oder Bedingungen zu binden, wenn dies erforderlich und möglich ist. Sofern sich Versagensgründe durch Auflagen beseitigen lassen, ist ein Versagen der Bewilligung nicht zulässig, sondern es sind entsprechende Auflagen zu erteilen.

Anstelle eines Antrages auf Bewilligung kann auch eine schriftliche Anzeige an die Behörde gestellt werden. In diesem Fall ist in Form einer „Landschaftsverträglichkeitserklärung“ darzustellen, dass für das Vorhaben keine der in § 9 leg. cit. genannten Versagensgründe auftreten (vgl. § 51a leg. cit.). Die Standortgemeinde hat gemäß § 53 leg. cit. Parteistellung im Verfahren zur Wahrung der in im § 9 leg. cit. umschriebenen Interessen.

Baurecht

Seit der Novelle der Kärntner Bauordnung LGBl. Nr. 80/2012 sind „*bauliche Anlagen, die einer Bewilligung nach dem Kärntner Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2011 – K-ElWOG bedürfen*“, vom Geltungsbereich der K-BO ausgenommen (vgl. § 2 Abs 2 lit e K-BO 1996). Dies betrifft gemäß § 6 Abs 1 K-ElWOG alle Anlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von

mehr als 5 kW. Sofern allerdings die Errichtung und der Betrieb der Anlage einer gewerbe-rechtlichen Bewilligung bedürfen, unterliegt die Anlage nicht dem K-EIWOG (vgl. § 6 Abs 2 lit a K-EIWOG) und fällt somit in den Geltungsbereich der K-BO 1996. Kleinanlagen bis 40 m² Fläche sind generell vom Geltungsbereich der K-BO ausgenommen (vgl. § 2 Abs 2 lit i K-BO 1996).

Sofern PV-FFA der Bauordnung unterliegen, ist die Errichtung dieser gemäß § 13 leg. cit. nur dann zulässig, wenn das Vorhaben dem Flächenwidmungsplan, dem Bebauungsplan sowie den Interessen der Erhaltung des Landschaftsbildes oder des Schutzes des Ortsbildes nicht widerspricht.

Im Unterschied zum Baurecht in anderen Bundesländern finden sich in der K-BO keine Begriffsbestimmungen, jedoch ist davon auszugehen, dass PV-FFA als „sonstige bauliche Anlagen“ gelten.

Raumordnungsrecht

Das Kärntner Gemeindeplanungsgesetz bestimmt, dass „*nicht als Bauland oder als Verkehrsflächen festgelegte Flächen [...] als Grünland festzulegen*“ sind (§ 5 Abs 1 K-GplG). Gemäß § 5 Abs 2 leg. cit. sind all jene Flächen, die „*nicht für die Land- und Forstwirtschaft bestimmt sind und nicht zum Ödland gehören*“, gesondert festzulegen, wofür im erwähnten Absatz eine demonstrative, nicht abschließende Aufzählung einiger gesondert festzulegender Nutzungen erfolgt. PV-FFA sind hier nicht erwähnt, jedoch ist in der Kärntner Photovoltaikanlagen-Verordnung (Zl. 03-Ro-ALL-384/23-2013) in § 5 festgelegt, dass PV-FFA nur auf Flächen, die als „Grünland – Photovoltaikanlage“ gewidmet sind, errichtet werden dürfen (vgl. § 5 Abs 1 K-PV-VO). Darüber hinaus dürfen PV-FFA auf „Bauland-Gewerbegebiet“ bzw. „Bauland–Industriegebiet“ dann errichtet werden, „*wenn sie mit einem Gewerbe oder Industriebetrieb in einer betriebsorganisatorischen Einheit stehen*“ (vgl. § 5 Abs 2 K-PV-VO).

Die „beschreibende Datenschnittstelle für Digitale Flächenwidmungspläne in Kärnten“ (Amt der Kärntner Landesregierung 2006) sieht für Photovoltaikanlagen zwei unterschiedliche Widmungskategorien vor: „Photovoltaikanlage (PVA)“ und „Intensivtierhaltung mit Photovoltaikanlage (ITPV)“. Darüber hinaus existiert auch die Widmungskategorie „Solaranlage (SOA)“.

Gemäß § 24 K-GplG hat der Gemeinderat für die als Bauland gewidmeten Flächen mit Verordnung Bebauungspläne zu erlassen. Allerdings dürfen für Grünlandflächen mit gesondert

ausgewiesener Widmung im textlichen Bebauungsplan folgende Bebauungsbedingungen festgelegt werden: die bauliche Ausnutzung der Baugrundstücke, die Bebauungsweise, die Bauhöhe sowie Vorgaben für die äußere Gestaltung baulicher Vorhaben (vgl. § 24 Abs 2 leg. cit.). Darüber hinaus ist die Erlassung eines Teilbebauungsplanes für Grünland zulässig (vgl. § 24 Abs 4 leg. cit.). Im Teilbebauungsplan dürfen neben den Inhalten des Bebauungsplanes zusätzliche Festlegungen getroffen werden, wie etwa die Erhaltung und Schaffung von Grünanlagen und Vorgaben für die Geländegestaltung (vgl. § 25 Abs 2 K-GplG). Somit kann dieses Instrument theoretisch für die räumliche Steuerung oder die Bestimmung der Genehmigungsfähigkeit von PV-FFA verwendet werden.

Rechtswirkungen

In Zusammenschau mit den drei anderen untersuchten Rechtsmaterien ergibt sich folgendes Bild: Für eine Genehmigung einer Erzeugungsanlage nach K-ElWOG ist keine explizite Konformität oder Widerspruchsfreiheit mit dem Flächenwidmungsplan notwendig, jedoch darf für das zu genehmigende Vorhaben kein ausdrücklicher Ausschließungsgrund im Örtlichen Entwicklungskonzept enthalten sein (vgl. § 7 Abs 2 lit k K-Elwog). Das Kärntner Naturschutzgesetz stellt in Bezug auf die Bewilligungsfähigkeit von Vorhaben keinen direkten Bezug zur Raumordnung her. Eine Bewilligung nach der Kärntner Bauordnung unterliegt gemäß § 19 K-GplG der Widerspruchsfreiheit mit dem Flächenwidmungsplan, gemäß § 13 K-BO ist vor Erteilung einer Bewilligung in einer Vorprüfung ein Entgegenstehen von Flächenwidmungsplan und Bebauungsplan zu prüfen. Darüber hinaus dürfen Verordnungen und Bescheide auf Grund von Landesgesetzen – wie z.B. elektrizitätsrechtliche oder naturschutzrechtliche Bewilligungen – nur im Einklang mit überörtlichen Entwicklungsprogrammen erlassen werden (vgl. § 5 K-ROG).

4.3.2.2 Strategische Instrumente

Überörtliche Raumordnung

Das Kärntner Raumordnungsgesetz (K-ROG) sieht in §3 überörtliche Entwicklungsprogramme als zentrales Instrument der überörtlichen Raumplanung vor. Dabei können einerseits regionale Entwicklungsprogramme für einzelne Planungsregionen und andererseits Sachgebietsprogramme für das gesamte Landesgebiet oder aber auch für einzelne Landesteile erstellt werden

(vgl. § 3 Abs 2 K-ROG). Gem. §5 leg. cit. dürfen Verordnungen und Bescheide auf Grund von Landesgesetzen nur im Einklang mit den Entwicklungsprogrammen erlassen werden.

In den regionalen Entwicklungsprogrammen sind die anzustrebende wirtschaftliche, soziale, ökologische und kulturelle Entwicklung des Planungsraumes darzustellen. Dazu findet sich in § 3 Abs 3 K-ROG eine demonstrative Aufzählung verschiedener Aspekte, die zu berücksichtigen sind. Unter anderem betrifft dies die Ausweisung von Vorrangflächen für die Erweiterung bzw. Neuansiedlung von Betrieben mit besonderen Standortvoraussetzungen, die Erklärung von Vorranggebieten für Freiraumnutzungen und die Festlegung von Siedlungsgrenzen.

In den Jahren 1977 bis 1987 wurden Regionale Entwicklungsprogramme für insgesamt sieben Planungsregionen erlassen, welche seither mit nur zwei Änderungen in Kraft sind.⁴⁶ In diesen Programmen finden sich – schon alleine aufgrund ihres Alters – keine räumlichen Festlegungen zur Gewinnung von elektrischer Energie oder gar von PV-FFA.

Sachgebietsprogramme haben gem. § 3 Abs 4 K-ROG überörtliche Vorgaben für einzelne raumbezogene Sachgebiete festzulegen. Dabei können erforderlichenfalls auch Richt- und Grenzwerte festgelegt werden. Insgesamt sind sechs Sachgebietsprogramme in Kraft: das Entwicklungsprogramm Sportstättenplan (1978), das Entwicklungsprogramm Versorgungsinfrastruktur (1993), die Industriestandorträume-Verordnung (1996), die Orts- und Stadtkernverordnung (2003), das Sachgebietsprogramm Photovoltaikanlagen (2013) sowie das Sachgebietsprogramm für Standorträume von Windkraftanlagen (2016).

Das Sachgebietsprogramm Photovoltaikanlagen⁴⁷ hat gem. § 1 das Ziel „*die Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Elektrizität unter prioritärer Wahrung der Raumordnungsziele nach § 2 Abs 1 Z 2 und 9 des Kärntner Raumordnungsgesetzes zu gewährleisten*“. Der Gültigkeitsbereich erstreckt sich auf netzgebundene Freiflächenanlagen mit einer Fläche von mehr als 40 m². Es werden keine Standortfestlegungen räumlich verortet, sondern Zulassungskriterien und Regelungen zur Flächenwidmung festgelegt.

Das Sachgebietsprogramm entfaltet als verordnetes Überörtliches Entwicklungsprogramm Bindungswirkung gegenüber Verordnungen und Bescheiden auf Grund von Landesgesetzen

⁴⁶ Im Reg. Entwicklungsprogramm Raum Klagenfurt sind 2008 die Landwirtschaftszonen entfallen, im Reg. Entwicklungsprogramm für das Nockgebiet wurde 1991 das Schutzgebiet des Nationalparks Nockberge vom Gültigkeitsbereich ausgenommen.

⁴⁷ Verordnung der Kärntner Landesregierung vom 16. Juli 2013, Zl. 03-Ro-ALL-384/23-2013, mit der ein Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen im Land Kärnten erlassen wird (Kärntner Photovoltaikanlagen-Verordnung)

(vgl. § 5 K-ROG). Insbesondere wirkt dieses Sachgebietsprogramm auf regionale Entwicklungsprogramme, örtliche Entwicklungskonzepte, Flächenwidmungspläne und Bebauungspläne sowie auf Genehmigungsbescheide auf Grund von Landesgesetzen (vgl. Amt der Kärntner Landesregierung 2013, S. 7).

Im Konkreten sind folgende Anforderungen an Standorte für PV-FFA bestimmt (vgl. § 4 Sachgebietsprogramm Photovoltaikanlagen):

- Es sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten. Insbesondere sollen nachteilige Auswirkungen auf Ortsbild, Landschaftsbild, Landschaftscharakter, Standortsicherheit, menschliche Gesundheit, Verkehrssicherheit und Denkmalschutz vermieden werden.
- Standorte befinden sich ausschließlich im Nahbereich von bestehenden Bauten, die bereits das Landschaftsbild beeinflussen.
- Folgende Gebiete sind als Standorte ausgeschlossen: Kernzonen und Sonderschutzgebiete der Nationalparke, Natur- und Pflegezonen der Biosphärenparke, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, ökologische Sonderstandorte sofern die Schutzziele insbesondere der FFH-Richtlinie oder der Vogelschutz-Richtlinie beeinträchtigt werden, wichtige überörtliche Grünraumverbindungen.
- Ebenfalls ausgeschlossen sind Standorte mit hoher Anfälligkeit für Massenbewegungen sowie mit Störpotenzial für den Wasserabfluss.

Im Gegensatz zum Kärntner Gemeindeplanungsgesetz ist im Sachgebietsprogramm Photovoltaikanlagen explizit geregelt, auf welchen Flächenwidmungskategorien PV-FFA erlaubt sind. Vorrangig bedarf es einer Flächenwidmung „Grünland – Photovoltaikanlage (PVA)“. Die in der beschreibenden Datenschnittstelle für Digitale Flächenwidmungspläne in Kärnten (Amt der Kärntner Landesregierung 2006, S. 11) erwähnte Kategorie „Grünland – Photovoltaikanlage mit Intensivtierhaltung (ITPV)“ findet im Sachgebietsprogramm keine Erwähnung. Sofern die PV-FFA mit einem Gewerbe- oder Industriebetrieb eine betriebsorganisatorische Einheit bildet, kann die Anlage auch auf „Bauland – Gewerbegebiet“ bzw. „Bauland – Industriegebiet“ errichtet werden (vgl. § 5 Sachgebietsprogramm Photovoltaikanlagen). Mit dieser ausdrücklichen Bestimmung wird die Lücke geschlossen, die die Novelle LGBl. Nr. 80/2012 zur K-BO 1996 geöffnet hat. Aufgrund der fehlenden baurechtlichen Bewilligungspflicht für elektrizitätsrechtlich genehmigungspflichtige Anlagen konnte der Flächenwidmungsplan keine unmittelbare Bindungswirkung mehr entfalten.

Örtliche Raumplanung (strategische Ebene)

Jede Gemeinde hat gem. § 2 Abs 1 K-GplG 1995 ein örtliches Entwicklungskonzept zu erstellen, welches die fachliche Grundlage für die planmäßige Gestaltung und Entwicklung des Gemeindegebietes, insbesondere für die Erlassung des Flächenwidmungsplanes, bildet. Das örtliche Entwicklungskonzept besteht dabei aus einem Textteil, den Erläuterungen und aus ergänzenden zeichnerischen Darstellungen.

Die Inhalte des Örtlichen Entwicklungskonzeptes sind in § 2 Abs 3 leg. cit. demonstrativ angeführt. Unter anderem werden an dieser Stelle die funktionelle Gliederung des Gemeindegebietes, die Festlegung von Gebieten, die zur Erhaltung der freien Landschaft von Bebauung freizuhalten sind, oder die Hauptversorgungs- und Hauptentsorgungseinrichtungen (Energie- und Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung u. ä.) genannt. Eine explizite Nennung von räumlichen Festlegungen von PV-FFA ist darin nicht enthalten, jedoch können sie unter die in § 2 Abs 3 lit e leg. cit. genannten Aussagen über die Hauptversorgungs- und Hauptentsorgungseinrichtungen subsummiert werden. Somit können Aussagen über die gewünschte Entwicklung vom PV-FFA im Gemeindegebiet in Form von räumlichen Festlegungen oder quantitativen Zielen getroffen werden.

4.3.3 Niederösterreich

4.3.3.1 Genehmigungsgang

Elektrizitätsrecht

Das NÖ Elektrizitätswesengesetz 2005 sieht gemäß § 5 Abs 1 für die Errichtung, wesentliche Änderung und den Betrieb von Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 200 kWp eine elektrizitätsrechtliche Genehmigung (Anlagengenehmigung) vor. Dabei ist bei einer Leistung von nicht mehr als 500 kWp ein vereinfachtes Verfahren nach § 7 leg. cit. ohne mündliche Verhandlung durchzuführen. Anlagen bis 200 kWp unterliegen demnach keiner Genehmigungspflicht. Freiflächenanlagen werden nicht explizit erwähnt, somit gelten für diese und für gebäudegebundene Anlagen dieselben Vorschriften.

Gemäß § 5 Abs 2 leg. cit. unterliegen Erzeugungsanlagen, die einer gewerberechtlichen Genehmigung bedürfen (vgl. Kap. 4.2.3), nicht der elektrizitätsrechtlichen Genehmigungspflicht,

fallen damit aber wiederum in den Geltungsbereich der NÖ Bauordnung 2014 (vgl. § 1 Abs 3 Z 4 NÖ BO 2014).

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Genehmigung sind in § 11 NÖ EIWG 2005 geregelt. Neben dem Schutz von Leben, Gesundheit, Eigentum und dinglichen Rechten sowie vor unzumutbaren Belästigungen der Nachbarn ist auch die Widerspruchsfreiheit zum Flächenwidmungsplan eine Genehmigungsvoraussetzung. Gemäß § 6 Abs 2 Z 5 leg. cit. ist ein Ausschnitt aus dem rechtskräftigen Flächenwidmungsplan dem Genehmigungsantrag anzuschließen, somit ist eine Konformität mit dem Flächenwidmungsplan aktiv vom Genehmigungswerber darzulegen. Bei Erfüllung aller Voraussetzungen ist die Genehmigung zu erteilen, erforderlichenfalls können Auflagen zur Vermeidung von Gefahren und Beschränkung von Belästigungen erteilt werden (§ 12 Abs 1 leg. cit.). Gemäß § 11 Abs 5 leg. cit. ist die Behörde ermächtigt, nähere Bestimmungen über die Genehmigungsvoraussetzungen durch Verordnung zu erlassen.

Naturschutzrecht

Das NÖ Naturschutzgesetz 2000 legt fest, dass außerhalb des Ortsbereichs die Errichtung und wesentliche Abänderung von allen Bauwerken, die nicht Gebäude sind, einer Bewilligung unterliegen (vgl. § 7 Abs 1 Z 1 leg. cit.). Somit sind PV-FFA außerhalb des Ortsbereichs generell bewilligungspflichtig nach dem NÖ NSchG 2000. Als Ortsgebiet ist in diesem Zusammenhang ein baulich und funktional zusammenhängender Teil eines Siedlungsgebietes (z.B. Wohnsiedlungen, Industrie- oder Gewerbeparks) zu verstehen.

Als Versagensgründe für eine Bewilligung sind in § 7 Abs 2 leg. cit. die erhebliche Beeinträchtigung von Landschaftsbild, Erholungswert der Landschaft und ökologischer Funktionstüchtigkeit im betroffenen Lebensraum genannt. Darüber hinaus ist gemäß § 31 Abs 2 leg. cit. ein Nachweis darüber zu erbringen, dass die beantragte Bewilligung nicht einem rechtswirksamen überörtlichen oder örtlichen Raumordnungsprogramm widerspricht.

Wenn ein Europaschutzgebiet durch ein Projekt erheblich beeinträchtigt werden könnte, ist zusätzlich eine Naturverträglichkeitsprüfung durchzuführen, in welcher mögliche erhebliche Auswirkungen durch das Projekt alleine bzw. im Zusammenwirken mit anderen Plänen oder Projekten auf das Europaschutzgebiet auftreten können (vgl. § 10 leg. cit.).

Baurecht

Die NÖ Bauordnung 2014 regelt das Bauwesen im Land Niederösterreich (vgl. § 1 Abs 1 NÖ BO 2014). Von deren Geltungsbereich ausgenommen sind u.a. Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie, die einer elektrizitätsrechtlichen Genehmigung bedürfen (§ 1 Abs 3 Z 4). Demnach liegen PV-FFA nur dann im Geltungsbereich der NÖ BO 2014, wenn die installierte Leistung bis zu 200 kWp beträgt oder wenn eine Genehmigungspflicht nach der Gewerbeordnung 1994 vorliegt (vgl. § 5 NÖ EIWG 2005).

Sofern PV-FFA dem Baugesetz unterliegen, sind sie gemäß § 14 Abs 1 Z 2 lit e NÖ BO 2014 als „geringfügige bauliche Maßnahme“ anzeigepflichtig, vorausgesetzt, sie liegen im Grünland und stimmen mit dem Flächenwidmungsplan überein. Für Vorhaben die einer Baubewilligung nach § 14 leg. cit. unterliegen gilt, dass die Errichtung dieser gemäß § 20 leg. cit. nur dann zulässig ist, wenn das Vorhaben dem Flächenwidmungsplan sowie dem Bebauungsplan nicht widerspricht.

Gemäß den Begriffsbestimmungen in § 4 NÖ BO 2014 zählen PV-FFA zu den „baulichen Anlagen“, welche als alle Bauwerke, die nicht Gebäude sind, definiert sind.

Raumordnungsrecht

Zentrales Instrument der örtlichen Raumplanung in Niederösterreich ist das örtliche Raumordnungsprogramm, welches in § 13 NÖ ROG 2014 verankert und von jeder Gemeinde aufzustellen und zu verordnen ist. Im örtlichen Raumordnungsprogramm sind die Planungsziele der Gemeinde festzulegen und geeignete Maßnahmen zu deren Erreichung zu bezeichnen. Ein Flächenwidmungsplan ist jedenfalls Bestandteil des örtlichen Raumordnungsprogramms, gegebenenfalls kann auch ein Entwicklungskonzept enthalten sein.

Im Flächenwidmungsplan sind gemäß § 14 Abs 1 leg. cit. entsprechend der Gliederung des Gemeindegebiets nach den Entwicklungszielen für alle Flächen Widmungsarten festzulegen⁴⁸, wobei sich diese in Bauland, Verkehrsflächen und Grünland gliedern (vgl. § 15 Abs 1 leg. cit.). Die Gliederung des Grünlands ist in § 20 leg. cit. geregelt. Unter Abs 2 Z 21 sind hier Photovoltaikanlagen angeführt. Diese eigene Widmungskategorie wurde im Juli 2014 in der 20. Novelle

⁴⁸ Flächen für die eine rechtswirksame überörtliche Planung besteht (wie zb übergeordnete Verkehrsanlagen oder Versorgungsanlagen) sind entsprechend kenntlich zu machen und benötigen keine festgelegte Widmungsart (vgl. § 15 Abs 2 Nö ROG 2014)

des damals geltendem NÖ ROG 1976 eingeführt und in gleichem Wortlaut im aktuellen NÖ ROG 2014 übernommen. Demnach ist für einzelne PV-Anlagen – oder Gruppen von Anlagen in räumlichem Zusammenhang – die eine Engpassleistung von mehr als 50 kW aufweisen und die nicht auf Gebäudedächern installiert werden, eine gesonderte Widmungsfestlegung notwendig. Im Flächenwidmungsplan können erforderlichenfalls die beanspruchte Fläche und/oder zulässige Anlagenarten festgelegt werden. Gemäß Abs 3c leg. cit. ist bei der Widmung einer Fläche für PV-FFA insbesondere auf den Schutz des Orts- und Landschaftsbildes, die Erhaltung hochwertiger landwirtschaftlicher Produktionsflächen sowie die Vermeidung von Verkehrsbeeinträchtigungen Bedacht zu nehmen.

Der Bebauungsplan regelt die Bebauung, entweder für den gesamten Gemeindebereich, einzelne Ortschaften oder abgrenzbare Teilbereiche wie neu aufgeschlossene Baulandbereiche und Aufschließungszonen (vgl. § 29 NÖ ROG 2014). Für das Bauland sind Straßenfluchtlinien, Bauungsweise und Bauungshöhe festzulegen (vgl. § 30 Abs 1 leg. cit.). Des Weiteren dürfen für das Bauland i.a. Baufluchtlinien, Freiflächen und deren Ausgestaltung sowie die Gestaltung der Einfriedung von Grundstücken festgelegt werden (vgl. § 30 Abs 2 leg. cit.). Für Grünland dürfen diese Regelungen nur dann angewendet werden, wenn „dies zur Erreichung der Zielsetzungen des örtlichen Raumordnungsprogrammes erforderlich ist“ (§ 20 Abs 3 leg. cit.). Die möglichen Bestimmungen zur Bestimmung der Bauungsweise sind in § 31 NÖ ROG 2014 genauer geregelt und beziehen sich ex lege nur auf die Bebauung mit Gebäuden (geschlossene, gekuppelte Bauweise...).

In der NÖ Bauordnung in § 4 sind Baufluchtlinien (Z 4), aber auch Bauwuch (Z 8), bebaute Fläche (Z 9) und Bebauungsdichte (Z 10) dergestalt definiert, dass sie lediglich auf Gebäude abzielen, während die überbaute Fläche (Z 30) als die von einem Bauwerk überdeckte Fläche definiert ist (vgl. § 4 NÖ BO). Somit ergeben sich für die Steuerung von baulichen Anlagen wie PV-FFA durch den Bebauungsplan kaum Möglichkeiten.

Rechtswirkungen

PV-FFA, die einer Genehmigungspflicht nach dem NÖ EIWG 2005 unterliegen dürfen dem Flächenwidmungsplan nicht widersprechen (vgl. § 11 Abs 1 Z 5 NÖ EIWG 2005). PV-FFA, die einer Bewilligung nach der NÖ BO 2014 unterliegen, dürfen dem Flächenwidmungsplan und dem Bebauungsplan nicht widersprechen (vgl. § 20 Abs 1 NÖ BO 2014). Liegt lediglich Anzeigepflicht vor, so müssen sie mit dem Flächenwidmungsplan übereinstimmen (vgl. § 15 Abs 1 Z 2 lit e

NÖ BO 2014). Bewilligungen nach dem NÖ NSchG 2000 dürfen einem rechtswirksamen überörtlichen oder örtlichen Raumordnungsprogramm nicht widersprechen (vgl. § 31 Abs 2 NÖ NSchG 2000). Aus allen drei Rechtsmaterien lässt sich also für PV-FFA die Notwendigkeit einer entsprechenden Widmung im Flächenwidmungsplan ableiten, ein Bebauungsplan kann theoretisch die Bebauung von PV-FFA mit einer installierten Leistung von bis zu 200 kWp regeln.

4.3.3.2 Strategische Instrumente

Überörtliche Raumordnung

Als formelle Instrumente der überörtlichen Raumordnung sind in Niederösterreich überörtliche Raumordnungsprogramme vorgesehen, die gem. § 3 NÖ ROG 2014 für das gesamte Landesgebiet, für Regionen oder für einzelne Sachbereiche aufzustellen und zu verordnen sind. Mit Stand Dezember 2020 gibt es sieben regionale Raumordnungsprogramme (NÖ-Mitte, Untere Enns, Südliches Wiener Umland, Wien Umland Nord, Wien Umland Nordost, Wien Umland Nordwest und Wiener Neustadt-Neunkirchen) und vier sektorale Raumordnungsprogramme (Raumordnungsprogramm für das Schulwesen, Raumordnungsprogramm für die Gewinnung grundeigener mineralischer Rohstoffe, Raumordnungsprogramm über die Freihaltung der offenen Landschaft und Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung). Ein landesweites Raumordnungsprogramm als formelles Instrument ist erst seit dem Erlass des NÖ ROG 2014 vorgesehen, bis dato wurde noch keines erstellt.

Regionale Raumordnungsprogramme haben anzustrebende Ziele aufgrund typischer Problemlagen zu bezeichnen und entsprechende Maßnahmen zur Zielerreichung festzulegen (vgl. § 10 Abs 3 NÖ ROG 2014). Die Ziele in den einzelnen Raumordnungsprogrammen sind zu meist: Abstimmung des Materialabbaues auf den mittelfristigen Bedarf; Festlegung siedlungstrennender Grünzüge und Siedlungsgrenzen, Sicherung und Vernetzung wertvoller Biotope, Rücksichtnahme auf die für die Wasserversorgung relevanten Grundwasserkörper sowie Sicherstellung der räumlichen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft. Festlegungen zur Nutzung von Photovoltaik oder Windkraft finden sich nicht.

Die Nutzung von Windkraft ist in einem eigenen sektoralen Raumordnungsprogramm geregelt (Verordnung über ein Sektorales Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung in NÖ LGBl. 8001/1-0), welches die „Festlegung von Zonen, die die Aufstellung einer genügenden Anzahl von Windkraftanlagen ermöglicht, um die Ziele des NÖ Energiefahrplanes 2030 zu

erreichen“ zum Ziel hat (vgl. § 2 leg. cit.). Nur innerhalb dieser verordneten Eignungszonen ist die Festlegung der Widmungsart „Grünland-Windkraftanlage“ zulässig. Zusätzlich ist zur Sicherung der beabsichtigten Nutzbarkeit die Festlegung von konfliktären Widmungsarten⁴⁹ in den Eignungszonen sowie innerhalb der im § 19 Abs 3a Z 2 NÖ ROG 2014 festgelegten Mindestabstände untersagt (vgl. § 3 der Verordnung). Weitere Bestimmungen zu Anzahl, Dimensionen oder sonstige Ausgestaltung der Windkraftanlagen finden sich in diesem sektoralen Raumordnungsprogramm nicht.

Auch der Abbau von grundeigenen mineralischen Rohstoffen ist in Niederösterreich mittels sektoralen Raumordnungsprogramm⁵⁰ geregelt. Neben Zielsetzungen für die Gewinnung von grundeigenen mineralischen Rohstoffen (§ 1) sind in § 2 der Verordnung Abbauregelungen festgelegt. Diese legen einerseits Verbotsbereiche auf Basis von Gemeinden oder Gemeindeteilen fest und verweisen andererseits auf Eignungszonen, die in den regionalen Raumordnungsprogrammen festgelegt werden. Somit schafft das sektorale Raumordnungsprogramm die Grundlagen für räumliche Festlegungen in den regionalen Programmen.

Mit der 6. Novelle des NÖ ROG 2014 wurde im Dezember 2020 die Verpflichtung für ein überörtliches Raumordnungsprogramm zur Festlegung von Zonen für PV-FFA mit einer Fläche von mehr als 2 ha eingeführt. Mit Stand Jänner 2021 ist ein solches überörtliches Raumordnungsprogramm noch in Ausarbeitung.

Gem. § 13 Abs 2 NÖ ROG 2014 dürfen örtliche Raumordnungsprogramme überörtlichen Raumordnungsprogrammen nicht widersprechen. Demzufolge sind sowohl regionale als auch sektorale Raumordnungsprogramme bindend für die Flächenwidmungsplanung in den Gemeinden und erhalten somit direkte Steuerungskraft gegenüber elektrizitäts-, bau- und naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren.

Als weitere Instrumente sind in § 12 NÖ ROG 2014 überörtliche Raumordnungs- und Entwicklungskonzepte angeführt. Diese können für das gesamte Landesgebiet oder für einzelne Regionen erstellt werden. Im Unterschied zu den Raumordnungsprogrammen entfalten sie jedoch keine Rechtskraft. Ihre Umsetzung ist in den nachgeordneten Planungen lediglich „anzustreben“.

⁴⁹ Bauland-Wohngebiet, Bauland-Kerngebiet, Bauland-Agrargebiet, Bauland-Sondergebiet mit erhöhtem Schutzanspruch, Bauland-erhaltenswerte Ortsstruktur, Grünland-Kleingärten, Grünland-Campingplätze, Grünland-land- und forstwirtschaftliche Hofstellen sowie erhaltenswerten Gebäude im Grünland

⁵⁰ Verordnung über ein sektorales Raumordnungsprogramm für die Gewinnung grundeigener mineralischer Rohstoffe LGBl. 8000/83-0

Örtliche Raumplanung (strategische Ebene)

In der örtlichen Raumplanung in Niederösterreich stellt das örtliche Raumordnungsprogramm das zentrale Instrument dar (vgl. §§ 13f NÖ ROG 2014). Es beinhaltet neben der Grundlagenforschung einen Flächenwidmungsplan. Seit der Erlassung des NÖ ROG 2014 ist ein örtliches Entwicklungskonzept darin nicht mehr verpflichtend vorgeschrieben, sondern kann fakultativ von den Gemeinden erstellt werden.

Die Planungsziele der Gemeinde sind im örtlichen Raumordnungsprogramm festzulegen, eine räumlich konkretisierende Plandarstellung dieser Ziele kann in einem Entwicklungskonzept erfolgen. Eine explizite Auflistung der thematischen Inhalte des örtlichen Raumordnungsprogrammes bzw. des Entwicklungsprogrammes erfolgt im NÖ ROG 2014 nicht. Da PV-FFA in der Regel jedoch eindeutige räumliche Auswirkungen auf örtlicher Ebene haben, kann davon ausgegangen werden, dass diese im örtlichen Raumordnungsprogramm zu regeln sind. Darüber hinaus wird für die Erstellung des örtlichen Entwicklungskonzeptes in § 13 Abs 3 NÖ ROG 2014 auf die Planungsrichtlinien für die Erstellung des Flächenwidmungsplanes in § 14 Abs 2 leg. cit. hingewiesen. Demnach ist u.a. die Inanspruchnahme von Boden für bauliche Nutzungen aller Art auf ein unbedingt erforderliches Ausmaß zu begrenzen und die Raumverträglichkeit von festgelegten Nutzungen sicherzustellen.

4.3.4 Steiermark

4.3.4.1 Genehmigungsgang

Elektrizitätsrecht

Das Steiermärkische Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 (Stmk. El-WOG 2005) regelt die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie in der Steiermark. Gem. § 5 Abs 1 leg. cit. besteht Genehmigungspflicht für alle Anlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von mehr als 200 kW. Für PV-Anlagen mit einer Kollektorfläche von nicht mehr als 500 m² kann gem. § 7 leg. cit. ein vereinfachtes Verfahren beantragt werden. Gemäß § 5 Abs 2 leg. cit. unterliegen Erzeugungsanlagen, die einer gewerberechtigten Genehmigung bedürfen (vgl. Kap. 4.2.3), nicht der elektrizitätsrechtlichen Genehmigungspflicht.

Die Voraussetzungen für die Erteilung einer Genehmigung sind in § 10 Stmk EIWOG 2005 geregelt. Neben dem Schutz von Leben, Gesundheit, Eigentum und dinglichen Rechten sowie vor unzumutbaren Belästigungen der AnrainerInnen ist die Beschränkung der Beeinträchtigung öffentlicher Interessen auf ein zumutbares Maß genannt. Zu diesen öffentlichen Interessen zählen u.a. die Raumordnung und der Naturschutz (vgl. § 8 Abs 3 leg. cit.). Explizite Bestimmungen über eine Widerspruchsfreiheit mit dem Flächenwidmungsplan oder über eine generelle Konformität mit der Raumordnung, wie sie in anderen Bundesländern zu finden sind, existieren im Stmk. EIWOG 2005 nicht. Bei Vorliegen aller Voraussetzungen ist die Genehmigung zu erteilen, erforderlichenfalls können Auflagen zur Vermeidung von Gefahren und Beschränkung von Belästigungen erteilt werden (vgl. § 11 Abs 1 leg. cit.).

Naturschutzrecht

Im Steiermärkischen Naturschutzgesetz 2017 (StNSchG 2017) sind die Prüf- und Bewilligungserfordernisse dispers geregelt. Bewilligungspflicht bei Errichtung von Bauten und Anlagen herrscht gemäß § 8 leg. cit. in Landschaftsschutzgebieten außerhalb geschlossener Ortschaften, sofern keine Baulandwidmung vorliegt, im Bereich von eiszeitlich entstandenen Seen und Weihern sowie im Bereich von natürlich fließenden Gewässern, sofern eine Verlegung oder wesentliche Veränderung des Bettes oder der Ufer vorgesehen ist (vgl. § 5 leg. cit.). Explizit genannt werden Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit einer Mindestgröße von 2.500 m²⁵¹ bezüglich des Schutzes von nicht unter die Vogelschutz-Richtlinie fallenden Tieren (§ 17 leg. cit.), von Vögeln (§ 18 leg. cit.) sowie von Pflanzen und Pilzen (§ 19 leg. cit.). Sofern keine naturschutzrechtliche Bewilligungspflicht vorliegt, sind in diesen drei Belangen spätestens drei Monate vor beabsichtigtem Baubeginn Unterlagen zur Prüfung auf die Einhaltung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen vorzulegen.

In geschützten Landschaftsteilen oder an Naturdenkmälern ist Anzeige über ein Vorhaben zu erstatten, welche eine behördenseitige Prüfung auf Einhaltung des jeweiligen Schutzzweckes nach sich zieht (vgl. § 13 leg. cit.). Mögliche Auswirkungen auf die Schutzziele von Natura-2000-Gebieten sind gemäß § 28 leg. cit. in einer Naturverträglichkeitsprüfung zu bewerten. Darüber hinaus sind im Ermittlungsverfahren zur elektrizitätsrechtlichen Genehmigung die

⁵¹ 2.500 m² Modulfläche entsprechen in etwa 470 kW installierter Leistung.

Erfordernisse des Naturschutzes zu untersuchen und in der Abwägung der öffentlichen Interessen zu berücksichtigen (vgl. § 8 Abs 3 Stmk EIWOG 2005).

Baurecht

Im Steiermärkischen Baugesetz (Stmk. BauG) sind – im Gegensatz zu vielen anderen Bundesländern – keine Ausnahmen für Anlagen, die einer elektrizitätsrechtlichen Bewilligung bedürfen, angeführt. Somit ist das Stmk. BauG in vollem Umfang auf PV-FFA anzuwenden. Gemäß § 19 Abs 1 leg. cit. sind Neu-, Zu- oder Umbauten von baulichen Anlagen bewilligungspflichtig, wobei gemäß der Definition in § 4 Z 13 leg. cit.⁵² PV-FFA hierunter zu subsummieren sind. Davon explizit ausgenommen sind Solar- und Photovoltaikanlagen bis zu einer Kollektorfläche von insgesamt 100 m²⁵³, wobei PV-FFA bis zu dieser Kollektorfläche bis zu einer Höhe von 3,50 m gem. § 21 Abs 2 Z 6 leg. cit. als baubewilligungsfreie Vorhaben gelten und PV-FFA mit einer Höhe von über 3,50 m anzeigepflichtige Vorhaben gem. § 20 Z 3 lit h leg. cit. darstellen.

Raumordnungsrecht

Die Aufgaben der örtlichen Raumordnung sind in § 19 StROG definiert. Neben der örtlich zusammenfassenden Planung ist hier in Z 2 die Koordinierung raumbedeutsamer Maßnahmen genannt. In Durchführung der hierorts definierten Aufgaben hat jede Gemeinde einen Flächenwidmungsplan aufzustellen und fortzuführen, der das gesamte Gemeindegebiet räumlich gliedert und die Nutzungsart für alle Flächen festlegt (vgl. §§ 25 u. 26 StROG). Die Nutzungsarten gliedern sich dabei in Bauland, Verkehrsflächen und Freiland. Alle baulichen Nutzungen außerhalb der Land- und Forstwirtschaft sind gem. § 33 Abs 3 Z 1 StROG als Sondernutzung im Flächenwidmungsplan festzulegen. Unter anderem sind dazu „Energieerzeugungs- und -versorgungsanlagen“ explizit angeführt. Eine Ausnahme gibt es gem. § 33 Abs 5 Z 6 StROG für Solar- und Photovoltaikanlagen bis zu einer Kollektorleistung von insgesamt nicht mehr als 50 kWp.

In der Planzeichenverordnung 2016 (PZVO 2016)⁵⁴ ist festgelegt, dass zur Darstellung der Flächenwidmungspläne nur die in Anlage 2 enthaltenen Planzeichen zu verwenden sind. Für Energieerzeugungs- und -versorgungsanlagen ist dabei ein Planzeichen mit der Abkürzung

⁵² Bauliche Anlage (Bauwerk): eine Anlage, die mit dem Boden in Verbindung steht und zu deren fachgerechter Herstellung bautechnische Kenntnisse erforderlich sind.

⁵³ 100 m² Modulfläche entsprechen in etwa 20 kW installierter Leistung.

⁵⁴ Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der die Form, der Maßstab und die Verwendung von Planzeichen für die zeichnerische Darstellung von Plänen der örtlichen Raumplanung geregelt werden (Planzeichenverordnung 2016) LGBl. Nr. 80/2016

„eva“ aufgelistet. Dazu kann eine spezifische Nutzung eingetragen werden. Neben Biogasanlage, Biomasseheizanlage, Geothermieanlage, Wasserkraftanlage und Windkraftanlage existiert für die spezifische Nutzung Photovoltaikanlage seit der novellierten Planzeichenverordnung 2016 die eigene Abkürzung „pva“.

Im Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen (vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020, S. 17) ist neben der Pflicht zur Ausweisung im Flächenwidmungsplan auch eine Festlegung im Örtlichen Entwicklungskonzept ab einer Widmungsfläche von 3.000 m² vorgeschrieben. Diese Regelung zielt auf eine Bestimmung in § 22 Abs 1 StROG ab, wonach raumbedeutsamen Maßnahmen zur Erreichung dieser Entwicklungsziele im Örtlichen Entwicklungskonzept aufzunehmen sind. Raumbedeutsame Maßnahmen sind gemäß § 2 Z 29 StROG *„Planungen und Projekte, für deren Verwirklichung Raum im größeren Umfang in Anspruch genommen wird bzw. die Struktur, Funktion oder die Entwicklungsmöglichkeiten des Raumes beeinflussen“*.

Gem. § 26 Abs 7 Z 1 StROG sind Versorgungsanlagen überörtlicher Bedeutung im Flächenwidmungsplan ersichtlich zu machen. Hierzu sind in der Planzeichenverordnung 2016 zusätzlich zu den Sondernutzungen im Freiland Planzeichen für sowohl bestehende als auch projektierte Versorgungsanlagen mit eigener Signatur „PVA“ für Photovoltaikanlagen vorgesehen.⁵⁵

Gemäß § 40 StROG sind Bebauungspläne für jene Bereiche zu erstellen, die in der Bebauungsplanzonierung des Flächenwidmungsplanes festgelegt sind. Dies betrifft sowohl Bauland als auch Sondernutzungen im Freiland und Verkehrsflächen (vgl. § 26 Abs 4 StROG). Jedenfalls hat die Erlassung eines Bebauungsplanes zu erfolgen für die Bebauung von Grundflächen, die 3.000 m² übersteigen und in einem Landschaftsschutzgebiet liegen, sofern kein räumliches Leitbild gemäß § 22 Abs 7 StROG erlassen wurde (vgl. § 40 Abs 4 StROG).

Die Mindestinhalte und zusätzlichen Inhalte sind in § 41 StROG festgelegt. Der Großteil der hier aufgezählten Regelungsinhalte ist zwar explizit auf Gebäude abgestellt, jedoch ergeben sich vereinzelt Möglichkeiten, auch die Gestaltung von PV-FFA im Bebauungsplan zu regeln. Als Mindestinhalte sind Grundsätze zur Nutzung und Gestaltung von Freiflächen und Grünanlagen sowie die bauliche Ausnutzbarkeit in Form eines Bebauungsgrades festzulegen (vgl. § 41 Abs 1 Zi 2 lit d & i StROG). Als weitere Inhalte können Baufluchtlinien (vgl. § 41 Abs 2 Zi 7

⁵⁵ Zu Möglichkeiten von überörtlichen Festlegungen von Versorgungsanlagen siehe Kap. 4.3.4.2

StROG), die detaillierte Nutzung von Grün- und Freiflächen sowie deren Oberflächen- und Gelandegestaltung inklusive Erhaltungs- und Pflanzgeboten und der Errichtung von lebenden Zäunen (vgl. Z 8 leg. cit.) sowie die Proportionen von Baukörpern (vgl. Z 9 leg. cit.) festgelegt werden.

Rechtswirkungen

Im Stmk. EIWOG 2005 finden sich keine expliziten Bestimmungen über eine Widerspruchsfreiheit mit dem Flächenwidmungsplan oder über eine generelle Konformität mit der Raumordnung, wie sie in anderen Bundesländern zu finden sind. Es müssen lediglich im Ermittlungsverfahren die Erfordernisse der Raumordnung untersucht werden und die entsprechende Behörde gehört werden (vgl. § 8 Abs 3 leg. cit.). § 8 Abs 5 leg. cit. normiert jedoch, dass bei Genehmigungs-, Bewilligungs- bzw. Anzeigenpflicht nach anderen landesgesetzlichen Vorschriften das Einvernehmen zwischen den zuständigen Behörden herzustellen ist und nach Möglichkeit die Verfahren gleichzeitig durchzuführen sind.

Im Stmk. BauG findet sich kein Ausnahmetatbestand für elektrizitätsrechtlich genehmigungspflichtige Anlagen, daher ist es für PV-FFA in vollem Umfang anzuwenden, was eine baurechtliche Bewilligungspflicht ab einer Kollektorfläche von mehr als 100 m² bedeutet.

Gemäß § 8 Abs 2 StROG dürfen Baubewilligungen nach dem Stmk. BauG sowie Bewilligungen nach dem StROG dem StROG und Verordnungen aufgrund dessen nicht widersprechen. Es muss also für alle PV-FFA mit mehr als 100 m² Kollektorfläche Widerspruchsfreiheit mit dem Flächenwidmungsplan, Bebauungsplan sowie mit örtlichen Entwicklungskonzepten und überörtlichen Entwicklungsprogrammen hergestellt sein.

4.3.4.2 Strategische Instrumente

Überörtliche Raumordnung

Das Steiermärkische Raumordnungsgesetz 2010 sieht zur Besorgung der Aufgaben der überörtlichen Raumordnung Entwicklungsprogramme auf drei Ebenen vor: das Landesentwicklungsprogramm für das gesamte Landesgebiet, Sachprogramme für einzelne Sachbereiche sowie regionale und bei Bedarf teilregionale Entwicklungsprogramme welche einen oder mehrere Sachbereiche umfassen können (vgl. § 11 StROG)

Das Landesentwicklungsprogramm hat gem. § 12 StROG die anzustrebende räumlich-funktionelle Entwicklung des Landes darzustellen. Es enthält in seiner aktuellen Fassung (LGBl. Nr. 75/2009) grundsätzliche Bestimmungen zur Raumstruktur und eine Festlegung von Regionen für die darauf aufbauende regionale Raumplanung. Des Weiteren sind Grundsätze für die Erstellung von einem Landesentwicklungsleitbild, von regionalen Entwicklungsleitbildern und kleinregionalen Entwicklungskonzepten sowie landesweite Grundsätze und weiterführende Festlegungen, die in den regionalen Entwicklungsprogrammen und in der örtlichen Raumordnung umzusetzen sind, festgelegt.

Mit Stand 02/2021 sind vier Sachprogramme für folgende Bereiche in Kraft: Reinhaltung der Luft⁵⁶, Hochwasserschutz⁵⁷, Einkaufszentren⁵⁸ und Windenergie⁵⁹. Während die drei erstgenannten gänzlich andere Themen betrachten, kann das Sachprogramm Wind in methodischer und struktureller Hinsicht als Beispiel dienen, wie auch ein Sachprogramm Photovoltaik-Freiflächenanlagen erstellt werden kann.

In den regionalen Entwicklungsprogrammen für die sieben steirischen Planungsregionen sind keine expliziten Regelungen zu PV-FFA enthalten, jedoch erscheint dies prinzipiell möglich. Gemäß § 13 StROG kommen als Inhalte u.a. folgende Maßnahmen zur Erreichung der anzustrebenden räumlich-funktionellen Entwicklung in Betracht: Vorrangzonen für überörtlich bedeutsame Freilandnutzungen (vgl. § 13 Z 2 lit e StROG) und Flächenausweisungen zur Errichtung überörtlicher Infrastruktur (vgl. § 13 Z 2 lit f StROG). Ein weiteres Indiz für diese Möglichkeit liefert die Planzeichenverordnung 2016. Hier ist in Anlage 2 („Grafische Darstellung u. Digitale Schnittstelle: Flächenwidmungsplan, Bebauungsplanzonierungsplan, Ergänzungspläne“) in Abschnitt II A. (2) („Ersichtlichmachungen von Flächen, die durch rechtswirksame überörtliche Planungen für eine besondere Nutzung bestimmt sind sowie Projekte dieser Art: Versorgungsanlagen von überörtlicher Bedeutung“) ein eigenes Planzeichen für Photovoltaikanlagen („VA PVA“) vorgesehen.

⁵⁶ Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft (Stammfassung: LGBl. Nr. 58/1993, Änderung LGBl. Nr. 53/2011)

⁵⁷ Programm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume (LGBl. Nr. 117/2005)

⁵⁸ Entwicklungsprogramm zur Versorgungs-Infrastruktur (Einkaufszentrenverordnung) (Stammfassung: LGBl. Nr. 58/2011, Änderung: LGBl. Nr. 102/2018)

⁵⁹ Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie (Stammfassung: LGBl. Nr. 72/2013, Änderungen LGBl. Nr. 106/2014 u. LGBl. Nr. 91/2019)

Örtliche Raumplanung (strategische Ebene)

Zur Festlegung der langfristigen (15 Jahre) und aufeinander abgestimmten Entwicklungsziele und als Grundlage für weitere Planungen hat gem. § 21 StROG jede Gemeinde ein örtliches Entwicklungskonzept zu erstellen. Dabei ist zur Begründung ein Erläuterungsbericht zu erstellen, für welchen als möglicher Teilinhalt explizit ein Sachbereichskonzept für die Energiewirtschaft angeführt ist. (vgl. § 21 Abs 3 Z 5 StROG)

Im örtlichen Entwicklungskonzept sind gem. § 22 StROG raumbedeutsame Maßnahmen darzustellen. Diese sind in § 4 Z 29 StROG definiert als *„Planungen und Projekte, für deren Verwirklichung Raum im größeren Umfang in Anspruch genommen wird bzw. die Struktur, Funktion oder die Entwicklungsmöglichkeiten des Raumes beeinflussen“*. Im Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen (Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020) ist dieser *„größere Umfang“*, ab dem eine Festlegung im Örtlichen Entwicklungskonzept und eine Ausweisung im Flächenwidmungsplan erforderlich ist für PV-FFA mit 3.000 m² Widmungsfläche beziffert. Im Zuge dessen sind *„eine entsprechende Grundlagenforschung und eine nachvollziehbare Begründung des ausgewählten Standortes – insbesondere unter Berücksichtigung der Gleichbehandlung – durchzuführen“* (Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020, S. 17). In den zugehörigen Prüflisten ist dafür eine *„Eignungszone Erneuerbare Energie“* als für die Errichtung von großflächigen Photovoltaik- und Solaranlagen besonders geeignete und freizuhaltende Zonen angeführt (vgl. Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2020, S. 19). In der Planzeichenverordnung 2016 ist unter Abschnitt 9 (Festlegung – Örtliche Vorrangzonen/Eignungszonen) ein eigenes Planzeichen *„Örtliche Vorrangzone/Eignungszone“* mit dem Zusatz *„eva = Energieerzeugung“* angeführt.

Zur Vorbereitung der Bebauungsplanung soll ein räumliches Leitbild sowohl für Bauland als auch für Sondernutzungen im Freiland wie PV-FFA erstellt werden. In diesem sind u.a. der Gebietscharakter sowie Grundsätze zur Freiraumgestaltung und dergleichen festzulegen (vgl. § 21 Abs 7 StROG).

4.4 Zwischenfazit

Die politischen Zielsetzungen zum Ausbau erneuerbarer Energie allgemein und Photovoltaik im speziellen werden auf nationaler Ebene vereinbart, die relevanten Gesetzesmaterien zur Umsetzung und räumlichen Steuerung von PV-FFA befinden sich jedoch fast ausschließlich auf Landesebene (Elektrizitätsrecht, Raumordnungsrecht, Naturschutzrecht, Baurecht).

Als Folge der föderalen Struktur mit eigenständiger Gesetzgebung in jedem Bundesland existieren teilweise sehr unterschiedliche Regelungen und Grenzwerte in den einzelnen Bundesländern. Eine Darstellung der verschiedenen Bestimmungen in den neun österreichischen Bundesländern in Tabelle 13 zeigt diese auf. So liegt die Grenze für ein elektrizitätsrechtliches Genehmigungsverfahren beispielsweise in Kärnten bei 5 kWp und im Burgenland beim hundertfachen Wert (500 kWp). Ein baurechtliches Verfahren ist in fünf Bundesländern bei Vorliegen einer elektrizitätsrechtlichen Genehmigungspflicht nicht erforderlich, in der Steiermark und in Wien liegt eine grundsätzliche Genehmigungspflicht vor, in Vorarlberg Anzeigepflicht und in Salzburg sind PV-FFA von einer baurechtlichen Genehmigungspflicht ausgenommen, sofern eine Widmung Grünland-Solaranlagen vorliegt.

Tabelle 13: Rechtliche Regelung zur Genehmigung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen in den österreichischen Bundesländern

	Flächenwidmung	Baurecht	Naturschutzrecht	Elektrizitätsrecht
Burgenland	Grünfläche – Photovoltaik (GPv)	grundsätzlich bewilligungspflichtig; ausgenommen < 20 m ² Brutto-Grundfläche (mitteilungspflichtig), sowie wenn entsprechende Widmung und el. Genehmigungspflicht.	Bewilligungspflichtig (außer im Bauland); NVP in Europaschutzgebieten	Genehmigungspflichtig (> 500 kW), anzeigepflichtig (> 100 kW, < 500 kW)
	implizit („entsprechend ihrer Verwendung gesondert auszuweisen“)	explizite Nennung	implizit (alle hochbaulichen Anlagen auf Grünflächen)	explizite Nennung
	Planzeichenverordnung; § 40 Abs 2 Bgld. RPG 2019	§ 1 Abs 2 Z 7-8 Bgld. BauG	§ 5, § 22e Bgld. NG 1990	§ 5 Abs 1; § 7 Bgld. EIWG 2006
Kärnten	Grünland – Photovoltaikanlage, Bauland Gewerbegebiet, Industriegebiet (wenn in betriebsorg. Einheit)	grundsätzlich bewilligungspflichtig, ausgenommen < 40 m ² Kollektorfläche, sowie wenn el. Genehmigungspflicht.	Bewilligungspflichtig (> 40 m ²)	Genehmigungspflichtig (> 5 kW) vereinfachtes Verfahren (< 500 kW)
	implizit in K-GplG („Im Grünland sind alle Flächen gesondert festzulegen“); explizit in Photovoltaikanlagen – Verordnung	explizite Nennung	explizite Nennung	keine explizite Nennung
	§ 5 Abs 1 K-GplG; § 5 PV-Verordnung	§ 2 Abs 2 lit e K-BO 1996	§ 5 Abs 1 lit m K-NSG	§ 6 Abs 1, § 9 Abs 1 K-EIWOG
Nieder-österreich	Grünland – Photovoltaikanlage (> 50 kW)	anzeigepflichtig (> 50 kWp); ausgenommen wenn el. Genehmigungspflicht.	Bewilligungspflichtig außerhalb vom Ortsbereich	Genehmigungspflichtig (> 200 kW) vereinfachtes Verfahren (< 500 kW)
	explizite Nennung („Photovoltaikanlagen dürfen nur auf solchen Flächen errichtet werden, die als Grünland-Photovoltaikanlagen gewidmet sind.“)	explizite Nennung	implizit (alle Bauwerke die nicht Gebäude sind)	explizite Nennung
	§ 20 Abs 2 Z 21, Abs 6 NÖ ROG 2014	§ 1 Abs 3 Z 4, § 15 Abs 1 Z 2 NÖ BO 2014	§ 7 Abs 1 NÖ NSchG 2000	§ 5 Abs 1, § 7 Abs 1 NÖ EIWG 2005

	Flächenwidmung	Baurecht	Naturschutzrecht	Elektrizitätsrecht
Ober- österreich	Grünland Sonderausweisung PV (>5 kW); in Bauland explizit verboten (>5 kW) ausgenommen in Zugehörigkeit zu Betrieben. Möglichkeit der Zulässigkeit auf Verkehrsflächen.	Anzeigepflicht sofern keine el. Bewilligungspflicht u. Höhe >2 m; ausgenommen wenn el. Genehmigungspflicht.	Bewilligungspflichtig (>500 m ²) Anzeigepflichtig (2-500 m ²)	Bewilligungspflichtig (>400 kW)
	explizite Nennung („dürfen frei stehende Photovoltaikanlagen [...] im Grünland nur errichtet werden, wenn im Flächenwidmungsplan eine entsprechende Sonderausweisung“)	explizite Nennung	explizite Nennung	explizite Nennung
	§ 30a Abs 3, § 21 Abs 5, § 29 Oö. ROG 1994	§ 1 Abs 3 Z 5a, § 25 Abs 1 Z 7a Oö. BauO 1994	§ 5 Z 21, § 6 Z 9 Oö. NSchG 2001	§ 6 Abs 2 Z 1 Oö. EIWOG 2006
Salzburg	Grünland Solaranlagen (GSA) (> 200 m ²)	ausgenommen (sofern Widmung Grünland-Solaranlagen bzw. < 200 m ²)	keine Bewilligungspflicht (Ausnahme: Schutzgebiete)	Bewilligungspflichtig (> 500 kW) Anzeigepflichtig (100-500 kW)
	explizite Nennung („Frei stehende Solaranlagen [...] sind im Grünland nur zulässig, wenn der Standort als Grünland-Solaranlagen ausgewiesen ist.“	explizite Nennung	keine explizite Nennung	explizite Nennung
	§ 36 Abs 1 Z 14a, Abs 7 Szb. ROG 2009	§ 2 Abs 4 Szb. BauPolG		§ 45 Abs 1 u. 2 Szb. LEG
Steiermark	Sondernutzung im Freiland für Energieerzeugungs- und Versorgungsanlagen (eva); bis 100 m ² Kollektorfläche im Freiland ohne „Sondernutzung“ möglich; im Bauland eingeschränkt möglich	grundsätzlich bewilligungspflichtig ab 50 kWp; darunter bei > 3,5 m Höhe lediglich Anzeigepflicht, bei <3,5 m Höhe meldepflichtig (bewilligungsfrei). Raumordnungsvorschriften dürfen nicht verletzt werden.	keine generelle Bewilligungspflicht; in Landschaftsschutzgebieten bewilligungspflichtig; in anderen Schutzgebieten Einhaltung der Schutzziele insb. Einhaltung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen (> 2.500 m ²)	Bewilligungspflichtig (> 200 kW) vereinfachtes Verfahren (< 500 m ²)
	implizite Nennung („Energieerzeugungs- und -versorgungsanlagen“)	explizite Nennung der Anzeigepflicht	explizite Nennung nur bei artenschutzrechtlichen Bestimmungen	explizite Nennung

Instrumente und rechtliche Rahmenbedingungen

	Flächenwidmung	Baurecht	Naturschutzrecht	Elektrizitätsrecht
	§ 33 Abs 3 Z 1, Abs 5 Z 6 StROG	§ 19 Z 1, Z 5, § 20 Z 2 lit k, § 21 Abs 1 Z 2 lit o Stmk. BauG	§ 8 Abs 3 Z 2 StNSchG 2017; § 17 Abs 10 Z 4, § 18 Abs 9 Z 4, § 19 Abs 11 Z 4 StNSchG 2017	§ 5 Abs 1 Stmk. ElWOG 2005
Tirol	Sonderfläche Photovoltaikanlage (> 20 m ² Kollektorfläche)	grundsätzlich bewilligungspflichtig, ausgenommen wenn el. Genehmigungspflicht.	Bewilligungspflicht > 2.500 m ² ; tw. Bewilligungspflicht in Schutzgebieten	Anzeigespflichtig (25-250 kW) Bewilligungspflichtig (> 250 kW)
	implizite Nennung (im Freiland Photovoltaikanlagen mit Kollektorfläche bis 20 m ²)	keine explizite Nennung	keine explizite Nennung	keine explizite Nennung
	§§ 41, 43 TROG 2016	§ 1 Abs 3 lit c TBO 2018	§ 6 lit a TNSchG 2005	§ 6 Abs 1, § 7 Abs 1 TEG 2012
Vorarlberg	Freifläche Sondergebiet (mit Verwendungszweck) im Bauland eingeschränkt möglich	Anzeigepflichtig	Bewilligungspflicht (überbaute Fläche >800 m ²)	Bewilligungspflichtig (> 500 kWp) vereinfachtes Verfahren (< 500 kW)
	implizit (Sonderfläche: „der vorgesehene Verwendungszweck ist in der Widmung anzuführen.“)	keine explizite Nennung	keine explizite Nennung	explizite Nennung
	§ 18 Abs 4 Vbg. RPG	§ 19 Vbg. Baugesetz	§ 33 Vbg. GNL	§ 5 Abs 1, § 8 Abs 1 Vbg. ElWOG
Wien	keine explizite Regelung. Sondergebiet Energieversorgung, auch Gemischtes Baugebiet u.ä. möglich	Bewilligungspflicht in Grünland – Schutzgebiet, Schutzzonen und Gebieten mit Bausperre	Bewilligungspflicht im Grünland (zusammenhängend bebauten Fläche >2.500 m ²)	Anzeigepflichtig (< 50 kW), vereinfachtes Verfahren (50-100 kW), Bewilligungspflichtig (>50 kW)
	keine Nennung	explizite Nennung als Ausnahme	keine explizite Nennung	explizite Nennung
	§ 4 BO für Wien	§ 62a Abs 1 Z 24 BO für Wien	§ 18 Abs 2 Z 2 Wr. NSG	§ 5, § 6a, § 7 WEIG

Quelle: eigene Zusammenstellung. Stand 12/2020

Das Instrument zur Flächensteuerung, welches traditionellerweise das höchste Gewicht hat, ist der Flächenwidmungsplan. Einerseits ist der Flächenwidmungsplan ein äußerst wirkmächtiges Steuerungsinstrument, da die Gemeinde in ihrem gemäß Art 118 B-VG festgeschriebenem eigenen Wirkungsbereich die alleinige Gestaltungshoheit über die Festlegungen im Flächenwidmungsplan hat ohne auf Wünsche von Widmungswerbern eingehen zu müssen. Andererseits sind die Steuerungsmöglichkeiten im Flächenwidmungsplan sehr beschränkt. Mit Ausnahme von rudimentären Zusatzfestlegungen in Niederösterreich⁶⁰ kann in sämtlichen anderen Bundesländern lediglich die Nutzungsart PV-FFA festgeschrieben werden, ohne weitere Regelungen, die eine raumverträgliche Umsetzung sicherstellen könnten, treffen zu können.

In der bestehenden Systematik bleiben dafür nur die elektrizitäts- und vor allem naturschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren auf Einzelprojektebene. Das Instrument des Bebauungsplanes könnte theoretisch in manchen Bundesländern zur Regelung des Bebauungsgrades und der maximalen Bauhöhe eingesetzt werden, in der Regel sind Inhalte des Bebauungsplanes jedoch ex lege explizit auf Gebäude und nicht auf sonstige Bauwerke abgestellt.

Überörtliche räumliche Festlegungen existieren derzeit in Österreich nicht. Das einzige rechtsverbindliche Sachprogramm betreffend PV-FFA in Kärnten beschränkt sich auf allgemeine Festlegungen bezüglich Standorttypen. Räumliche Zonierungen sind mit Stand Jänner 2021 im Burgenland und Niederösterreich in Ausarbeitung.

Die Analyse hat gezeigt, dass in den einzelnen Bundesländern eine Vielzahl an Instrumenten existiert, die theoretisch zur räumlichen Steuerung von PV-FFA geeignet sind, auch wenn diese in den meisten Fällen nicht nur aktiviert, sondern auch adaptiert und kombiniert werden müssen. Was jedoch bislang gänzlich fehlt, ist eine verbindliche Verankerung der Ausbauziele des Bundes in den einzelnen Bundesländern. Aufgrund der Kompetenzverteilung zwischen Bund und Ländern ist keine direkte Umsetzungskompetenz dieser Ziele gegeben. Es bedarf daher einer Lösung, um die Energieausbauziele auf Landesebene verbindlich zu machen.

⁶⁰ Gemäß § 20 Abs 2 Z 21 NÖ ROG 2014 können im Flächenwidmungsplan die (tatsächlich) beanspruchte Fläche sowie zulässige Anlagenarten von PV-FFA festgelegt werden.

5. Steuerungsansätze der Raumplanung für Photovoltaik-Freiflächenanlagen

5.1 Steuerungsdefizite

Im Folgenden soll der Frage nachgegangen werden, welche konkreten Steuerungsansätze zur besseren Integration von Raumplanung und Ausbau von PV-FFFA als maßgeblichen Beitrag zur Energiewende hilfreich sein können. Im Anschluss wird anhand von zwei fiktiven Instrumentensets gezeigt, wie mit vorhandenen, potenziellen und neuen Instrumenten ein Instrumentenset für die räumliche Steuerung von PV-FFA aufgebaut werden könnte.

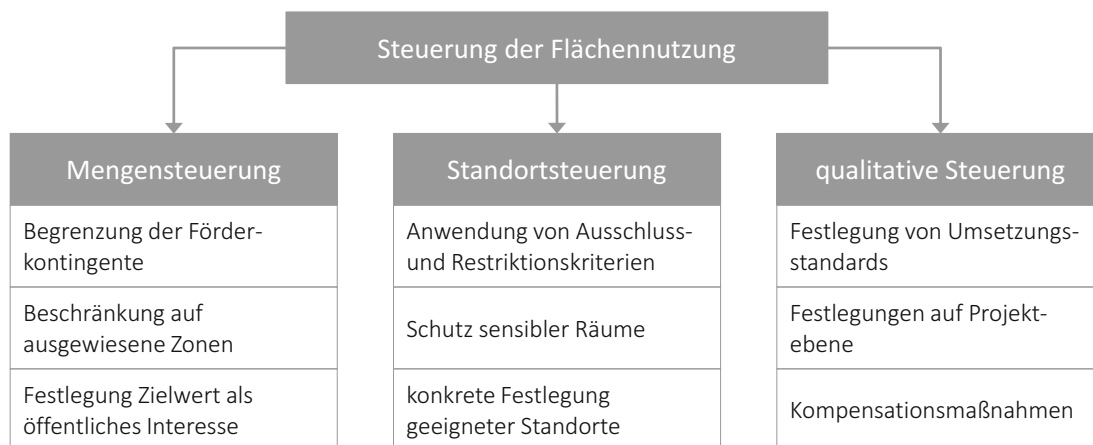
Die Betrachtung der österreichischen Energieziele, der räumlichen Wirkungen von PV-FFA sowie der vorhandenen anwendbaren Steuerungsinstrumente lässt folgende Steuerungsdefizite hervortreten, die den Ausbau hemmen bzw. in eine aus gesamtheitlicher Sicht ungewünschte Richtung lenken können:

- Dualität von Ziel- und Umsetzungsebene: Mit den Ausbauzielen auf Bundesebene ist keine direkte Umsetzungskompetenz auf derselben Ebene verbunden. Mit dem Förderungssystem im geplanten EAG werden zwar Anreize für einen Ausbau gesetzt, aktive Steuerungsmöglichkeiten oder Durchsetzungsinstrumente fehlen jedoch. Die Umsetzung über Raumplanung, Angelegenheiten des Elektrizitätswesens und nicht zuletzt über Landesenergiestrategien erfolgt auf Landesebene.
- Durch die fehlende (räumliche) Zuordnung auf die einzelnen Planungsträger (Länder) kann auch ein öffentliches Interesse nicht klar hergeleitet werden. Zwar finden sich in vielen Raumordnungsgesetzen allgemeine Zielbestimmungen bezüglich ausreichender Versorgung mit technischen Einrichtungen, jedoch sind diese derart allgemein gehalten, dass eine stringente Herleitung für ein konkretes Projekt in einem bestimmten Standortraum nur schwer gefunden werden kann. Wie in Kap. 2.2.4. gezeigt, äußert sich diese fehlende Zuordnung auch in teilweise erheblichen Abweichungen der Landestrategien von der nationalen Ausbaustrategie.
- PV-FFA können je nach Standortsensibilität, Dimensionierung und baulicher Gestaltung erheblich unterschiedliche Raumwirkungen haben. Das derzeitige Instrumentarium, wie z.B. die bloße Flächenfestlegung im Flächenwidmungsplan, bildet diese Varianzen jedoch nur unzureichend ab. Durch die fehlende Abbildung der qualitativen Umsetzung in der Planung müsste zur Bewertung der möglichen Auswirkungen daher immer der schlimmste Fall angenommen werden, wodurch viele Standorte als nicht geeignet ausgeschieden werden könnten.

5.2 Anforderungen an die räumliche Steuerung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Die Steuerung der Flächennutzung ist eine der Kernaufgaben der Raumplanung (vgl. Schindegger 1999, S. 34). Die dafür notwendigen Instrumente können – einem Ansatz von Heiland et al. (2006b) folgend – in drei Kategorien klassifiziert werden: Mengensteuerung, Standortsteuerung und qualitative Steuerung⁶¹ wie in Abbildung 29 dargestellt.

Abbildung 29: Steuerungsformen der Flächennutzung



Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Heiland et al. (2006b, S. 10)

Die möglichen Dimensionen der **Mengensteuerung** sind in Abbildung 30 dargestellt. Eine Steuerung kann sowohl in beschränkender Form (Begrenzung Förderkontingente, Einschränkung der Entwicklung auf konkrete ausgewiesene Zonen) als auch in bestärkender Form (Festlegung eines Ausbau-Zielwertes als übergeordnetes öffentliches Interesse, Priorisierung in ausgewiesenen Vorrangzonen) erfolgen. Dabei können räumlich-konkrete Festlegungen getroffen werden (Ausweisung konkreter Zonen) oder wirtschaftlich-institutionelle Rahmenbedingungen geschaffen werden (Förderkontingente, öffentliches Interesse).

Eine effektive Mengensteuerung existiert bislang (Stand 01/2021) kaum. Eine Mengensteuerung auf Ebene der Raumordnung erscheint allerdings einerseits notwendig, um Kumulationswirkungen zu erfassen und darauf reagieren zu können, andererseits, um eine Grundlage für eine bedarfsorientierte Flächenvorsorge zu entwickeln. Zonierungsprogramme mit vorgegebenen Mengengerüsten und strategische Umweltprüfungen dieser Programme können

⁶¹ Heiland et al. 2006b bezeichnen die dritte Kategorie als „Feinsteuerung am Standort“. Im Zusammenhang mit PV-FFA erscheint jedoch auch eine qualitative Steuerung auf übergeordneter Ebene sinnvoll und machbar, weshalb hier eine abweichende Begrifflichkeit entworfen wurde.

hierfür geeignete Instrumente sein. Mengengerüste können über den Bedarf bzw. die politische Zielsetzung abgeleitet werden. Eine Herleitung auf Basis der Tragfähigkeit des Raumes bzw. der Landschaft erscheint zwar sehr aufwändig, aber prinzipiell ebenfalls möglich.

Abbildung 30: Dimensionen der Mengensteuerung.

	räumlich-konkret	wirtschaftlich-institutionell
beschränkend	Beschränkung auf ausgewiesene Zonen	Begrenzung Förderkontingente
bestärkend	Priorisierung in ausgewiesenen Vorrangzonen	Festlegung Zielwert als öffentliches Interesse

Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Heiland et al. (2006b, S. 10)

Die **Standortsteuerung** kann sowohl auf räumlich-konkreter Ebene als auch auf kriteriell-abstrakter Ebene erfolgen:

- räumlich konkrete Ebene:
 - Ausweisung im Flächenwidmungsplan
 - Verortung in Form von regionalen Zonierungen auf Basis von Ausschluss- bzw. Restriktionskriterien.
- kriteriell-abstrakte Ebene:
 - Festlegung von konkreten Standorttypen als geeignet bzw. ungeeignet
 - Definition von Ausschluss- und Restriktionskriterien

Die räumlich-konkrete Ausweisung von Flächenwidmungen ist im österreichischen Raumplanungssystem am stärksten ausgeprägt, stellt aufgrund seiner Binarität allerdings für komplexe Fragestellungen für sich alleine kein ausreichendes Instrumentarium dar (vgl. dazu die Ausführungen in Kap. 4.4).

Die **qualitative Steuerung** dient der Feinsteuerung bezüglich der konkreten Umsetzung der jeweiligen Flächennutzung und kann ebenfalls auf zwei Ebenen erfolgen:

- übergeordnete Ebene:
 - Festlegung von Umsetzungsstandards als informelle, allgemein anerkannte bzw. wissenschaftliche Standards als ‚Stand der Technik‘
 - Verordnung von Umsetzungskriterien in räumlichen Entwicklungsprogrammen

- (Allgemeine) Zielsetzungen in Naturschutz- und Raumplanungsgesetzen
- Bestimmung von Genehmigungsvoraussetzungen in Elektrizitätswirtschafts- und Naturschutzgesetzen
- Projekt-/Standortebene:
 - konkrete planerische Festlegungen auf Projektebene z.B. in Form von Bebauungsplänen
 - Prüfung der rechtlichen Voraussetzungen im Genehmigungsprozess
 - Erteilung von Auflagen und Maßnahmen im Genehmigungsprozess

Die größte Wirksamkeit wird durch eine Verschränkung der beiden Ebenen erreicht, indem auf übergeordneter Ebene Festlegungen getroffen werden, auf die im konkreten Einzelfall referenziert werden kann.

5.3 Instrumente zur Mengensteuerung – parametrische Steuerung

Unter parametrischer Steuerung wird in der Planungstheorie eine „*Steuerung der nachgeordneten Planungsträger und Adressaten durch Vorgabe bzw. Vereinbarung von operationalisierten Zielen (Parametern)*“ verstanden (Cools et al. 2002, S. 220). Dabei wird auf übergeordneter Ebene bewusst auf eine konkrete räumliche Festlegung verzichtet und die Art und Weise der Zielerreichung dem Adressaten überlassen. Es kann von der steuernden Instanz entweder ein Handlungsspielraum eröffnet bzw. ein Handlungsauftrag erteilt werden oder über bestimmte Parameter Restriktionen festgelegt werden.

Gemäß Cools et al. (2002, S. 228) kann parametrische Steuerung vor allem dann von großem Nutzen sein, wenn die Menge oder Intensität der Flächeninanspruchnahme durch eine bestimmte Nutzung gesteuert werden soll, ohne konkrete Standorte vorgeben zu müssen. Jedoch sei es wesentlich, dass die Steuerungsinstanz über ausreichende Mittel zur Durchsetzung der Ziele verfügt, sei es über Sanktionsmöglichkeiten oder Anreize.

Im Fall von PV-FFA ergeben sich damit zwei konkrete Anwendungsbereiche für parametrische Steuerung: Die Bestimmung der Beiträge der Bundesländer an der Erreichung des nationalen Ausbauzieles und die regionale Steuerung innerhalb der Bundesländer.

5.3.1 Mengenverteilung auf Bundesländer

Aufgrund der föderalen Struktur Österreichs ist auf Bundesebene eine verbindliche Aufteilung der Ausbauziele auf die Bundesländer nicht ohne Verfassungsbestimmungen möglich. Ohne Mitarbeit der Bundesländer kann also wenig erzwungen werden, sondern es können lediglich Anreize geschaffen werden.

Möglichkeiten zur Aufteilung der geplanten Ausbaumengen auf die Bundesländer wären in Form von Bund-Länder-Vereinbarungen gemäß Art 15a B-VG oder als gemeinsame Willenserklärung z.B. als Ergebnis eines Koordinationsprozesses im Rahmen der österreichischen Raumordnungskonferenz. Zweiteres stellt zwar keinen verbindlichen Rahmen dar, jedoch stellt sich auch bei verbindlich vereinbarten Zielen die Frage nach Sanktionsmöglichkeiten. In beiden Fällen könnte ein Anreizsystem für eine vereinbarungsgemäße Umsetzung der Ziele wirkungsvoll sein.

Bei der Aufteilung der Ausbaumengen auf die Bundesländer ist eine Vielzahl an Faktoren zu beachten. Eine detaillierte Bearbeitung würde den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen, daher seien hier nur einige Aspekte exemplarisch aufgezählt:

- bisherige Elektrizitätsproduktion im Bundesland
- Verbrauch an Elektrizität im Bundesland
- Verbrauch an anderen, substituierbaren Energieformen im Bundesland (substituierbarer Anteil an Mobilitäts- und Wärmeenergie)
- Verbrauch außerhalb des Bundeslandes durch Inanspruchnahme von Dienstleistungen, Wareneinkauf, Arbeitsplätze oder auch anteilige Zurechnung des Elektrizitätsbedarfs von zentralen Verwaltungseinrichtungen
- räumliches Potenzial für Photovoltaik, Windkraft und Wasserkraft

5.3.2 Festlegung regionaler Ausbaukontingente und Eignungsbereiche

Die Zuteilung der Ausbaumengen auf die Bundesländer ist eine Voraussetzung, damit sich Zielsetzung und Planungsträger auf einer Ebene treffen. Als nächsten Schritt bedarf es einer weiteren Konkretisierung, indem einzelne Ausbaukontingente als Zielsetzungen bestimmten Regionen oder Standorträumen zugeordnet werden, und somit zum „aktiven Tun“ aufgefordert wird (vgl. Cools et al. 2002, S. 220). Dabei kann eine Bandbreite mit minimalen und maximalen Ausbaumengen vorgegeben werden.

Für die Steuerung von PV-FFA können in Regionen Eignungsbereiche festgelegt werden, in denen eine gewisse Menge an PV-FFA errichtet werden kann (z.B. auf 10 % des ausgewiesenen Eignungsbereichs). Die konkrete Standortfestlegung erfolgt in einem nachgelagerten Schritt entweder auf interkommunal abgestimmter regionaler Ebene oder auf kommunaler Ebene im Rahmen der örtlichen Raumplanung.

Die Umsetzung einer Festlegung solcher Eignungsbereiche kann beispielsweise in Form eines landesweiten Energie(versorgungs)konzeptes oder innerhalb eines integrierten Landesentwicklungsprogrammes erfolgen, das als Grundlage für die weitere regionale und kommunale Raumplanung mit konkreten Standortfestlegungen dient.

Durch die Ableitung von regionalen Ausbaumengen und die Zuteilung zu konkreten Eignungsbereichen wird eine räumliche Spezifizierung des öffentlichen Interesses erreicht und somit eine Grundlage für die Legitimierung eines räumlichen Eingriffes durch eine PV-FFA geschaffen.

5.4 Instrumente zur Standortsteuerung

5.4.1 Festlegung von Kriterien des Standortes

Um die Eignung eines Standortes auf abstrakt-kriterieller Ebene zu steuern, können Kriterien zur Eignung bzw. zum Ausschluss oder zu einer vertieften Prüfung von bestimmten Standorttypen definiert werden. Das Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen im Land Kärnten (LGBl. Nr. 49/201) definiert in § 4 Kriterien für Photovoltaik-Standorte. Dabei werden sowohl in Abs 1 wirkungsspezifische (keine erheblichen Umweltauswirkungen auf Orts- und Landschaftsbild, Landschaftscharakter, Verkehrssicherheit usw.) als auch in Abs 3 und 4 standortspezifische Ausschlusskriterien (Lage in Naturschutzgebieten, überörtlichen Grünraumverbindungen, Standorte mit hoher Anfälligkeit für Massenbewegungen usw.) sowie in Abs 2 standortbezogene Voraussetzungen (Nahebereich von bestehenden landschaftsbildprägenden Infrastrukturanlagen und sonstigen baulichen Anlagen) genannt.

Ein anderes Beispiel für eine strategische Standortsteuerung über Kriterien bietet das „Rahmenprogramm Schotterabbau Parndorfer Platte“ im Burgenland. In diesem bislang nicht verordnetem und somit im Rang eines Fachgutachtens stehendem Programm werden in einem umfassenden Kriterienkatalog über 30 Ausschluss- und Konfliktkriterien aufgelistet sowie ein

Prüfkatalog zur einzelfallbezogenen Prüfung der möglichen Konflikte bereitgestellt. (vgl. Stanzer und Koscher 2017). Die Anwendung dieser Kriterien und des Prüfkataloges führt zur Bewertung der Eignung von Flächen für den Abbau von Sand und Kies aus Raumplanungssicht. Durch den bewussten Verzicht einer räumlichen Festlegung von Ausschluss- und Eignungszonen werden keine geographischen Festlegungen präjudiziert, sondern kann – und muss – im Einzelfall über das jeweilige Projekt entschieden werden. Somit ist auch bei Veränderungen in der Raumstruktur keine Aktualisierung des Programmes notwendig.

Die Kärntner Photovoltaikanlagen-Verordnung bestimmt nur sehr allgemeine Kriterien und bietet vor allem in der Bewertung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen einen beträchtlichen Interpretationsspielraum, vor allem weil auch im Flächenwidmungsplan nur die generelle Festlegung von PV-FFA vorgesehen ist und keine näheren Kriterien zur konkreten Ausführung. Bei strenger Auslegung der Verordnungsbestimmungen können also viele Standorte versagt werden, auf denen bei einer entsprechenden baulichen Gestaltung und Einbindung in den Raum keine erheblichen Umweltauswirkungen ausgehen würden.

Eine Festlegung von Standortkriterien für PV-FFA sollte daher immer möglichst spezifisch erfolgen, zwischen verschiedenen Bauformen unterscheiden und vor allem mit Festlegungen zu Umsetzungsstandards kombiniert werden.

5.4.2 Zonale Festlegungen auf überörtlicher Ebene

Die Festlegung von Zonen zur Steuerung von bestimmten Flächennutzungen übergeordneter Bedeutung kann auf drei verschiedene Arten stattfinden:

- Negativausweisungen, um Flächen von einer oder mehreren bestimmten Nutzungen freizuhalten: z.B. Freihaltegebiete (§ 18 Abs 5 Vbg. RPL) oder Freihalteflächen (§ 20 Abs 2 Z 18 NÖ ROG) die von einer Bebauung freizuhalten sind, aber auch Ausschlusszonen für Windkraft (Stmk. Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie LGBl. Nr. 91/2019).
- Positivausweisungen, um eine bestimmte Flächennutzung überhaupt zu ermöglichen: z.B. Windkraft-Eignungszonen im Burgenland (LEP 2011) oder Zonen für PV-FFA mit mehr als 2 ha (§ 20 Abs 3c NÖ ROG 2014).
- Vorrangausweisungen, um die Fläche für eine bestimmte Flächennutzung zu sichern: z.B. Eignungszonen für die Gewinnung grundeigener mineralischer Rohstoffe

(regionale Raumordnungsprogramme in Niederösterreich) oder Vorrangzonen (Stmk. Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie LGBl. Nr. 91/2019).

Während die diesbezüglichen Regelungen und praktischen Handhabungen in Österreich mit seinen neun eigenständigen Landesgesetzen sehr heterogen sind, existiert in Deutschland eine eindeutige Definition und abschließende Auszählung für Gebietsfestlegungen in Raumordnungsplänen (§ 7 Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008; BGBl. I S. 2986; vgl. auch Scholich 2018):

- Vorranggebiete: Diese sind vorgesehen für bestimmte raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen. Andere raumbedeutsame Funktionen oder Nutzungen sind in diesem Gebiet ausgeschlossen, soweit diese nicht vereinbar sind.
- Vorbehaltsgebiete: Diese sind bestimmten raumbedeutsamen Funktionen oder Nutzungen vorbehalten. Bei der Abwägung mit konkurrierenden raumbedeutsamen Funktionen oder Nutzungen wird diesen besonderes Gewicht beigemessen
- Eignungsgebiete: Diese sind als für eine bestimmte raumbedeutsame Maßnahme oder Nutzung geeignet erklärt. Daraus folgt, dass diese Maßnahme oder Nutzung außerhalb von Eignungszonen ausgeschlossen ist.

Zonale Festlegungen für PV-FFA sind seit der 6. Novelle (LGBl. Nr. 97/2020) im NÖ ROG 2014 verankert und auch im Beschluss zur Änderung des Bgld. RPG 2019 vom 10.12.2020 vorgesehen. In beiden Fällen handelt es sich um Eignungszonen im Sinne des deutschen ROG, d.h. außerhalb dieser Zonen ist die Errichtung von PV-FFA nicht zulässig. In Niederösterreich ist die Zonierung nur für Flächen ab einer Größe von 2 ha vorgesehen, kleinere Anlagen werden lediglich über die örtliche Raumplanung gesteuert. Der Burgenländische Gesetzesbeschluss sieht vor, dass für nahezu alle Freiflächenanlagen⁶² die Ausweisung einer Eignungszone erforderlich ist.

Vorbild in beiden Bundesländern dürften die bestehenden zonalen Festlegungen betreffend Windkraftanlagen sein. Jedoch sind die räumlichen Wirkungen und Standortansprüche sehr unterschiedlich. Während mögliche Standorte für Windkraftanlagen schon alleine aufgrund der Mindestabstände von 1.200 m zu Siedlungsgebieten sehr eingeschränkt sind und die

⁶² Ausgenommen davon sind PV-FFA die zur Versorgung eines zugehörigen Gebäudes auf derselben Widmungsfläche bzw. auf einer zuordenbaren Fläche mit der Widmung Grünfläche-Hausgärten, mit einer maximalen Modulfläche von 35 m² errichtet werden. Auf Betriebs- und Industriegebietsflächen darf die Modulfläche bis zu 100 m² betragen.

visuelle Fernwirkung bis zu 20 km reichen kann, sind sowohl die spezifischen Standortanforderungen als auch der Wirkradius von PV-FFA wesentlich geringer.

Aus dieser Perspektive ist auch nachvollziehbar, dass in Niederösterreich erst ab einer Mindestgröße von 2 ha eine zonale Festlegung vorgesehen ist. Wenn sowohl die räumlichen Auswirkungen, als auch die Standortansprüche auf die jeweilige Gemeinde beschränkt sind, soll auch die Planungskompetenz im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde liegen.

Als Argument für eine Zonierung auch von kleineren PV-FFA kann angeführt werden, dass auch bei diesen Kumulationswirkungen auftreten können und eine koordinierte Steuerung von Vorteil ist. Denn auch PV-FFA in dieser Dimension stellen Eingriffe dar, die durch das öffentliche Interesse an der Gewinnung von elektrischem Strom durch Photovoltaik gerechtfertigt werden müssen.

Eine zonale Festlegung für bestimmte Nutzungen sollte als Legitimation für diesen Planungseingriff immer die Erreichung eines oder mehrerer konkreter Ziele anstreben. Im Fall einer Zonierung für PV-FFA bedeutet dies, dass mit der Ausweisung dieser Zonen dem Ausbauziel der Gewinnung elektrischer Energie durch Photovoltaik gedient sein muss und auch nur so viele Zonen ausgewiesen werden, wie zur Erreichung dieses Zieles notwendig sind. Es benötigt also eine Verknüpfung mit der in Kap. 5.3 dargestellten Mengensteuerung. Dies ist besonders im Fall von PV-FFA relevant, da die räumlichen Wirkungen und Standortansprüche einer einzelnen Anlage in vielen Fällen nicht sehr weitreichend sind und somit eine Vielzahl an Flächen für sich gesehen als „geeignet“ eingestuft werden kann, jedoch erst in einer gesamthaften Betrachtung die Kumulationswirkungen sichtbar werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, erscheint es auch empfehlenswert, eine generelle Eignungsbeurteilung der einzelnen Flächen mit Mengenkontingenten zu verknüpfen (vgl. die Erläuterungen in Kap. 5.3.2).

Um die Vermeidung erheblicher Umweltauswirkungen durch ungeeignete Bauformen und Umsetzungen sicherzustellen, ist zusätzlich auch eine Kombination mit Instrumenten zur qualitativen Steuerung, wie im nachfolgenden Kap. 5.5 erläutert, zu empfehlen. Als ein Schritt in diese Richtung kann die Regelung in § 20 Abs 3c NÖ ROG 2014 gewertet werden, wonach *„im überörtlichen Raumordnungsprogramm [...] weitere Festlegungen getroffen werden können (z.B. maximale Größe der Photovoltaikanlagen in einer Zone, Regelungen für innovative Anlagen)“*.

Ein weiterer Vorteil einer landesweiten Zonierung liegt auch im dadurch geschaffenen Gesamtüberblick über mögliche und tatsächliche Standorte von PV-FFA. Somit kann eine Evaluierung der Zielerreichung leichter und systematischer erfolgen, als wenn die Steuerungskompetenz lediglich bei den einzelnen Gemeinden liegt. Eine sorgsam durchgeführte Zonierung kann durch die qualitative Vorauswahl der Flächen Planungssicherheit für Planungsträger und Projektentwickler schaffen (vgl. dazu auch ÖROK 2011).

5.4.3 Erweiterte Regelungen im Flächenwidmungsplan

Der Flächenwidmungsplan ist in allen österreichischen Bundesländern als ein zentrales Instrument der örtlichen Raumplanung verankert. Er gliedert das Gemeindegebiet grundsätzlich in Bauland, Grünland und Verkehrsflächen, wobei unter Bauland im Regelfall nur jene Flächen zu verstehen sind, die für eine Bebauung mit Wohn- oder Betriebsgebäuden vorgesehen sind. Sonstige bauliche Anlagen wie PV-FFA oder Windkraftanlagen, aber auch andere technische Infrastruktur wie Kläranlagen oder auch Sportstätten sind üblicherweise in Sonderkategorien des Grünlandes festgelegt.

Zwar gibt es in acht von neun Bundesländern eigene Widmungskategorien oder Sonderausweisungen für PV-FFA, weitergehende Regelungen oder Spezifizierungen abseits der reinen Flächenabgrenzung sind jedoch mit wenigen Ausnahmen bislang kaum möglich. Folgende Regelungsinhalte des Flächenwidmungsplanes können sich für die räumliche Steuerung PV-FFA als nützlich erweisen:

Festlegungen innerhalb der Widmung

Niederösterreich ist das bislang einzige Bundesland, in dem explizit vorgesehen ist, dass in der Widmungskategorie Grünland-Photovoltaikanlagen eine Festlegung der beanspruchten Flächen und/oder der zulässigen Anlagenarten erfolgen kann (vgl. § 21 Abs 2 Z 21 NÖ ROG 2014). In der Steiermark können allgemein im Wortlaut des Flächenwidmungsplans *„Festlegungen zur Bebauung und Freiraumgestaltung, Höhenentwicklung, zu nicht bebaubaren Flächen und Regelungen zur Geländeveränderung vorgenommen werden.“* (§ 26 Abs 2 StROG).

Wie in Kap. 3 gezeigt, sind nicht nur Standort und Größe, sondern auch besonders die Bauweise (insbesondere Höhe und Überschirmungsgrad) und Ausgestaltung der Nebenflächen

maßgebend für eine Raumverträglichkeit großflächiger PV-FFA. Eine entsprechende Verankerung in allen Bundesländern bietet einen Schritt weg von einer binären Widmung, hin zur Möglichkeit über die Festlegung im Flächenwidmungsplan auch die qualitativen Wirkungen des Vorhabens zu steuern, womit nicht nur die Mindeststandards für nachfolgende Genehmigungsverfahren sichergestellt werden können, sondern auch die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöht werden kann.

Mehrebenenwidmung bzw. differenzierte Widmungsfestlegungen

Mit Ausnahme des Burgenlands und Vorarlbergs verfügen alle Raumordnungsgesetze über die Möglichkeit, für übereinanderliegende Ebenen desselben Planungsgebietes verschiedene Widmungsarten festzulegen (Ebenen- bzw. Schichtenwidmung). Nützlich ist diese Regelungsmöglichkeit zur Festsetzung von Mehrfachnutzungen, wie Parkplätze oder Ackerflächen die mit PV-Modulen überdacht sind.

Sollte im Sinne einer effizienten Flächennutzung diese als Standard als Voraussetzung für die Errichtung von Parkplätzen darstellen, ist mit der Festlegung eines Mindestgrades an Überdeckung die energiewirtschaftlich sinnvolle Nutzung sicherzustellen.

Die gesonderte Festlegung von übereinander liegenden Nutzungen ist jedoch nicht anwendbar bei z.B. vertikalen PV-Modulen mit landwirtschaftlicher Nutzung der Abstandsflächen oder um eine ökologisch hochwertige Gestaltung sicherzustellen. Daher erscheint es auch überlegenswert, eine weitere Differenzierung der Widmungsart Grünland-Photovoltaikanlage vorzunehmen. Diese könnte z.B. sein:

- Photovoltaikanlage mit Landwirtschaft bzw. weitere Differenzierung in:
 - Photovoltaikanlage mit Tierhaltung
 - Photovoltaikanlage mit Ackerbewirtschaftung
- Parkplatz mit Photovoltaikanlage
- Photovoltaikanlage auf Deponiestandort
- Photovoltaikanlage auf Kläranlagenstandort
- Photovoltaikanlage mit Biotopflächen

Auf Basis dieser differenzierten Widmungsarten können in weiterer Folge die Umsetzungskriterien auf übergeordneter Ebene genauer spezifiziert werden und so für PV-FFA mit gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung, für PV-FFA mit ökologischer Aufwertung oder für PV-FFA

auf kontaminierten, versiegelten Böden von Deponiestandorten adäquate und spezifische Standards formuliert werden.

Befristete Widmung

Die Möglichkeit, einzelne Widmungsfestlegungen zu befristen, existiert in den meisten Raumplanungs- und Raumordnungsgesetzen. Jedoch beschränkt sich diese auf ungenutzte Grundflächen und meist auf Bauland. Eine befristete Flächenwidmung auf Dauer des Nutzungszyklus einer PV-FFA (25 bis 40 Jahre) kann die Möglichkeit schaffen, etwa am Siedlungsrand langfristige Baulandreserven wiederzuerlangen, oder generell eine Neubewertung der Nutzungsansprüche durchzuführen, ohne individuelle Rechte der Grundstückseigentümer zu verletzen.

Mit einer solchen Befristung kann auch die Grundlage geschaffen werden, dass für die zeitgerechte Erreichung der Ausbauziele für erneuerbare Energien in relativ kurzer Zeit große Kapazitäten auf Freiflächen geschaffen werden, die langfristig von PV-Anlagen auf Dächern abgelöst werden und so die von ihnen beanspruchte Fläche wieder für andere Nutzungen freigeben.

5.5 Instrumente zur qualitativen Steuerung

Wie in Kap. 3 gezeigt, sind nicht nur der Standort an sich, sondern vor allem die Art und Weise der Umsetzung ausschlaggebend für die räumlichen Auswirkungen von PV-FFA. Zur planerischen Bewertung möglicher erheblicher Umweltauswirkungen bedarf es daher einer qualitativen Steuerung, da sonst bei vielen Standorten eine Raumverträglichkeit nicht gewährleistet werden kann.

In den bisherig bestehenden Regelungsinstrumentarien sind solche Festlegungen allerdings kaum vorgesehen. Verbunden mit den geringen Erfahrungswerten bezüglich großflächiger PV-FFA führt dies oftmals zu Verunsicherung von sowohl Bevölkerung als auch den zuständigen Entscheidungsträgern auf kommunalpolitischer Ebene. Zur Sicherstellung einer entsprechend den Schutzansprüchen von Bevölkerung, Landschaft und Ökologie optimierten Ausführung von PV-FFA erscheint es daher sinnvoll, Standards und Umsetzungskriterien auf planerischer Ebene festzulegen. Dies kann auf strategischer Ebene bzw. auf Ebene des einzelnen Standorts erfolgen.

5.5.1 Festlegung von Umsetzungsstandards

Eine Festlegung von Umsetzungsstandards auf strategischer Ebene ermöglicht sowohl eine frühzeitige Steuerung aufseiten des Planungsträgers als auch eine erhöhte Planungssicherheit und Transparenz aufseiten der Projektwerberin. Eine Festlegung von qualitativen Kriterien kann an mehreren Stellen erfolgen:

Kriterium für die Vergabe von Fördermittel

Planerische Umsetzungsstandards können als Voraussetzung definiert werden, damit überhaupt ein Förderanspruch für PV-FFA entsteht. Dies ist z.B. im Entwurf des EAG der Fall, wonach PV-Anlagen auf Flächen im Grünland eine entsprechende Flächenwidmung aufweisen müssen. Im deutschen Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2021) ist in ähnlicher Weise in § 37 festgelegt, dass PV-FFA nur dann förderberechtigt sein können, wenn sie im Geltungsbereich eines Bebauungsplans liegen.⁶³ In Abwandlung dazu kann die Umsetzung gewisser Qualitätskriterien auch bestimmend für die Höhe einer gewährten Förderung sein.

Umsetzungsstandards als Inhalt von Entwicklungsprogrammen

In Entwicklungsprogrammen können neben einer zonalen Festlegung auch Qualitätsstandards für die Errichtung von PV-FFA in ausgewiesenen Zonen oder Standorträumen festgelegt werden. Dies ist bereits in Niederösterreich der Fall, wo gemäß § 20 Abs 3c NÖ ROG 2014 „*im überörtlichen Raumordnungsprogramm [...] weitere Festlegungen getroffen werden können (z.B. maximale Größe der Photovoltaikanlagen in einer Zone, Regelungen für innovative Anlagen)*“. Diese Regelungen können global für das gesamte Planungsgebiet des Entwicklungsprogramms, für einzelne Standort- bzw. Anlagentypen oder auch spezifisch für jede ausgewiesene Zone getroffen werden.

Sofern im Flächenwidmungsplan keine Festlegungen über die geographische Abgrenzung hinaus getroffen werden können, wirken sich die qualitativen Bestimmungen im übergeordneten Entwicklungsprogramm jedoch nicht direkt aus. Eine Rechtswirkung für die Umsetzung der festgelegten Standards ist daher derzeit nicht in allen Bundesländern gegeben, da elektrizi-

⁶³ Eine Ausnahme besteht für Flächen, die im Eigentum des Bundes oder der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben stehen, von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben verwaltet und für die Entwicklung von Solaranlagen auf ihrer Internetseite veröffentlicht worden ist.

tätsrechtlich bewilligungspflichtige Anlagen meist vom Geltungsbereich des Baurechts ausgenommen sind und oft nur der Flächenwidmungsplan explizit als Genehmigungsvoraussetzung im elektrizitätsrechtlichen Genehmigungsverfahren genannt ist.

Definition des Stands der Technik

Umsetzungsstandards können auf globaler Ebene als ‚Stand der Technik‘ im Sinne eines Leitfadens für gute Planung definiert werden. Dieser Leitfaden kann als Bewertungsgrundlage der Amtssachverständigen im Genehmigungsprozess herangezogen wird. So wird zwar keine Rechtsverbindlichkeit hergestellt, jedoch sind gerade im Falle von PV-FFA die Forschungslage und der Erfahrungsschatz der Amtssachverständigen derart gering, dass ein solcher Leitfaden hilfreich für effiziente Verfahren zur Umsetzung der Ausbauziele unter Berücksichtigung aller Schutzansprüche sein kann.

Freiwilliges Gütesiegel als Selbstverpflichtung von Anlagenbetreibern

Zur Erhöhung der Akzeptanz in Bevölkerung und Politik sowie zur Deklaration des Selbstverständnisses können von Anlagenbetreibern oder deren Interessensverbänden Umsetzungsstandards als freiwilliges Gütesiegel erarbeitet werden. In Deutschland hat der Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V. im Jahr 2020 eine Checkliste „Gute Planung von PV-Freilandanlagen“ herausgegeben (Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V. 2020), in welcher Verpflichtungen gegenüber Verwaltung und Bevölkerung, gegenüber Grundeigentümern, zur Integration in die Landschaft, zur Steigerung der Artenvielfalt sowie weitere Verpflichtungen bezüglich Planung, Umsetzung und Technik formuliert sind, welche mit Stand 01/2021 von über 21 PV-Unternehmen unterzeichnet ist.

5.5.2 Bebauungsplan, -richtlinien

Im österreichischen Raumordnungsrecht zielt der Bebauungsplan primär auf die Regelung der Bebauung mit Gebäuden ab (vgl. die Ausführungen dazu in Kap. 4.3). Die Steuerungsmöglichkeiten für PV-FFA durch einen Bebauungsplan sind in der aktuellen Rechtslage daher stark begrenzt. In Deutschland dagegen existiert das Instrument des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes mit welchem einzelne Bauvorhaben wie z.B. PV-FFA über ein hoheitliches Planungsinstrument im Detail geregelt werden können (vgl. § 12 Baugesetzbuch). Der

Bebauungsplan wird dabei mit dem Vorhabenträger abgestimmt und dieser verpflichtet sich mittels Durchführungsvertrag zur Durchführung innerhalb einer bestimmten Frist und zum Tragen der Planungs- und Erschließungskosten.

Abbildung 31: Vorhabenbezogener Bebauungsplan für eine PV-Freiflächenanlage



Quelle: Satzung der Stadt Marlow über den Bebauungsplan Nr. 24 „Solarpark Brunstorf“, 2020

Abbildung 31 zeigt ein Beispiel eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes für eine 86 ha große PV-FFA mit Regelungen bezüglich genauer Abgrenzung der Energiegewinnungsfläche, Grundflächenzahl, maximaler Anlagenhöhe, Verkehrsflächen, Ackerbrache-Flächen, Wald, Wasserflächen und Freihalteflächen.

Weitere Regelungsinhalte, die textlich festgelegt werden, können eine Befristung von z.B. 30 Jahren, Abbaubestimmungen und eine Folgenutzung sowie Bestimmungen über die Grünlandpflege (Düngemittelverbot, Mahdzeitpunkte etc.) beinhalten.

Zur Umsetzung in Österreich müssten einerseits die in den Raumordnungsgesetzen festgelegten Inhalte des Bebauungsplans dahingehend umformuliert werden, dass sie auch auf andere Bauwerke als Gebäude anwendbar sind, z.B. „Bauwerkshöhe“ anstatt „Gebäudehöhe“. Darüber hinaus müsste die Wirksamkeit eines Bebauungsplans für ein elektrizitätsrechtliches Genehmigungsverfahren sichergestellt werden. Das ist derzeit nur in wenigen Bundesländern der Fall.

5.5.3 Inhalte der qualitativen Steuerung

Die möglichen Inhalte einer qualitativen Steuerung lassen sich in folgende drei Gruppen gliedern:

Bauliche Parameter

- Regelung zu Überschirmungsgrad, Grundflächenzahl
- Regelung zu Versiegelungsgrad, Gestaltung der Fundamente (Rammpfähle, Schraubfundamente, Betonstreifenfundamente)
- Festlegung von maximaler Breite der durchgängig überschirmten Fläche
- Festlegung von minimaler lichter Höhe der Modulunterkanten (zur Sicherstellung von Vegetation unter den Modulen und um Mahdintervalle zwischen den Modulen zu verlängern)
- Festlegung von maximaler Bauhöhe der Module bzw. anderer Bauwerke zur besseren Einbindung in die Landschaft.
- Regelung zur Beleuchtung der Anlage
- Regelungen bezüglich Einzäunung (keine Zäunung, hochgestellte Zäune zur Durchlässigkeit von Kleinsäugetieren, max. Zaunhöhe)
- Festlegung von besonderen Bauformen für landwirtschaftliche Doppelnutzung

Boden- und Vegetationspflege, Maßnahmen zur ökologischen Verbesserung

- Regelung zu Verwendung von Saatgut (standortgerechter Saaten)
- Regelung zu Herbizid- und Düngerverwendung
- Beweidungs- bzw. Mahdmanagement

- Regelung zu Ausgleichsflächen, Trittsteinbiotopen (Festlegung von Anzahl und Größe bzw. konkrete Verortung)
- Festlegung von maximalen Sektorengößen und freizuhaltenden Korridoren für Großsäuger (Festlegung von Anzahl und Breite bzw. konkrete Verortung)

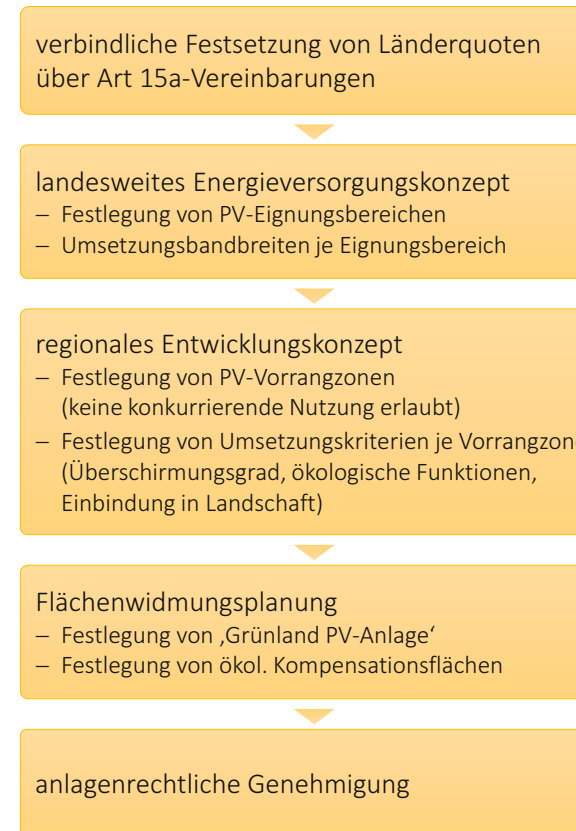
Einbindung in Landschaft und Eingrünung mit Hecken

- Regelungen zur Ausrichtung an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Strukturen
- Regelungen zu Eingrünung mit Heckenpflanzungen (bezugnehmend auf gewachsene Landschaftsstruktur, bestehenden topographischen Mustern folgend)
- Gestaltung des Übergangs zwischen gewachsenem Siedlungsgebiet und PV-Freiflächenanlage bei siedlungsnahen Anlagen

5.6 Beispiele für ein mögliches zukünftiges Steuerungsinstrumentarium

Nebenstehend werden beispielhaft zwei fiktive Beispiele skizziert, wie mit vorhandenen, potenziellen und neuen Instrumenten ein abgestimmtes Instrumentarium zur räumlichen Steuerung von PV-FFA unter Beachtung der Verträglichkeit für Siedlungsentwicklung, Bevölkerung, Landschaft und Naturhaushalt entwickelt werden könnte. Während in Beispiel A der Fokus auf starke zentrale Lenkung und Koordination gelegt wird, stellt Beispiel B einen Ansatz mit größerem kommunalem Spielraum dar. Diese beispielhaften Instrumentarien erheben nicht den Anspruch eines lückenlos durchdachten Planungssystems, sondern dienen zur Illustration und Inspiration, wie sich eine wirkungsvolle räumliche Steuerung von PV-FFA darstellen kann.

Abbildung 32:
Räumliche Steuerung von PV-Freiflächenanlagen,
beispielhaftes Steuerungsinstrumentarium A



Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 33:
Räumliche Steuerung von PV-Freiflächenanlagen,
beispielhaftes Steuerungsinstrumentarium B



Quelle: eigene Darstellung

5.7 Zwischenfazit

Die Analyse der Ausgangslage bezüglich der österreichischen Energieziele und der Beziehungen zwischen Raumplanung und Energiewirtschaft, der räumlichen Wirkungen von PV-FFA sowie der vorhandenen anwendbaren Steuerungsinstrumente lässt beträchtliche Steuerungsdefizite zu Tage treten. Auf der einen Seite sorgen die Dualität von Ziel- und Umsetzungsebene und damit verbunden die fehlende Aufteilung und räumliche Zuordnung der geplanten Ausbaumolumina auf jene Ebene, wo auch die Ausführungskompetenz angesiedelt ist, für eine Diskrepanz zwischen Ziel- und Umsetzungsebene. Auf der anderen Seite führen fehlende Steuerungsmöglichkeiten – vor allem der qualitativen Aspekte von PV-FFA – in den vorhandenen Planungsinstrumenten zu einem Planungsvakuum und zu Unsicherheit auf Seiten der Planungsbehörden und der Vorhabenträger.

Zumeist kann lediglich über die Flächenwidmung eine Fläche in bestimmter Größe für PV-FFA vorgesehen werden, Faktoren wie Bauhöhe, Überschildungsdichte, Gestaltungsmaßnahmen etc. können jedoch nicht festgelegt werden. Strategische Festlegungen in Bezug auf regionalisierte Ausbaumolumina sind derzeit in Österreich nicht vorhanden.

Um anlassbezogene Ad-hoc-Planungen zu verhindern, bedarf es eines abgestimmten Instrumentariums von einer zielbezogenen strategischen Planung bis hin zu Festlegungen auf Standortebene. Adäquate Instrumente dafür wären – zumindest in der Theorie – zwar zu großen Teilen vorhanden. Oft bedarf es jedoch einer Adaptierung, Weiterentwicklung und vor allem Aktivierung von Instrumenten. Dabei sind drei Planungsebenen zu beachten: Mengensteuerung, Standortsteuerung und qualitative Steuerung.

Die Herausforderung der Raumplanung ist es daher, einerseits Regulierungsinstrumente bereitzustellen, um ungeplante sowie ungewünschte Entwicklungen zu verhindern und um die Wirkungen von PV-FFA an prinzipiell geeigneten Standorten zu optimieren; andererseits strategische Instrumente zu entwickeln, um für die Erfüllung der Energieziele (Gesamtstromverbrauch bis 2030 zu 100 % aus erneuerbaren Energieträgern gedeckt) eine ausreichende Anzahl an geeigneten Flächen bereitzustellen.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Zusammenfassend lassen sich aus der Darstellung und Analyse der österreichischen Energieziele, der räumlichen Wirkungen von Photovoltaik-Freiflächenanlagen und der vorhandenen raumplanerischen Instrumente und rechtlichen Rahmenbedingungen folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Das Potenzial für die Nutzung von Photovoltaik auf Freiflächen in Österreich ist grundsätzlich groß. Nichtsdestoweniger bedarf es für eine nachhaltige Nutzung einer abgestimmten Planung.
- Großflächige PV-FFA als Beitrag zur Erreichung des Ausbauziels erneuerbarer Energien können starke räumliche Auswirkungen haben, daher braucht es effektive räumliche Steuerung.
- Jedes Vorhaben ist ein Eingriff in den Raum, daher braucht es sowohl eine konkrete Festlegung des öffentlichen Interesses am PV-Ausbau, als auch eine nachvollziehbare Abwägung gegenüber anderen Interessen.
- Die Auswirkungen von PV-FFA können je nach Dimension, Ausgestaltung und Standort sehr unterschiedlich sein, daher braucht es ein geeignetes Regelungsinstrumentarium, um eine raumverträgliche Umsetzung sicherzustellen.
- Planerische Instrumente sind in einer Vielzahl vorhanden, diese müssen jedoch meist adaptiert, aktiviert und kombiniert werden.

Es wurde gezeigt, dass PV-FFA zwar eine Reihe von Wirkungen auf Fläche und Raum entfalten können, dass jedoch je nach Standort über die Art der Ausgestaltung und die Größe der Anlage sowie auch über Ausgleichs- und Begleitmaßnahmen diese Wirkungen gut zu steuern wären. Gleichzeitig stellt sich allerdings das derzeitige Steuerungs-Instrumentarium nur in eingeschränktem Maße als geeignet dar. Das aktuelle planerische Instrumentarium unterscheidet sich zwar in den neun Bundesländern, gemein ist jedoch allen, dass sie wohl einzelne Instrumente, aber kein umfassendes, stringentes Instrumentarium von der strategischen Ebene bis zur Gestaltung des Einzelobjektes für PV-FFA bieten oder zumindest nicht aktiv in Einsatz haben.

Daher wurde ein dreigliedriger Steuerungsansatz dargestellt – Mengensteuerung, Standortsteuerung und qualitative Steuerung – um den Ansprüchen an ein Planungsinstrumentarium gerecht zu werden, die Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen unter sozialen, ökologischen, technischen und ökonomischen Gesichtspunkten zu optimieren. Damit können,

ausgehend von der Legitimation durch eine quantifizierte Zielsetzung und einer Zuteilung auf die Ebene der Planungsträger, Regularien zu Auswahl und Bewertung geeigneter Standorte festgelegt werden und über standort- und anlagenspezifische qualitative Standards eine raumverträgliche Umsetzung dieser Ziele gesteuert werden.

Die in Kap. 1.2 aufgestellten Forschungsfragen lassen sich demgemäß folgendermaßen beantworten:

Gestaltung von Raumplanungsinstrumenten zur Optimierung der Entwicklung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen unter sozialen, ökologischen, technischen und ökonomischen Gesichtspunkten.

Die Beanspruchungen und Wirkungen von PV-FFA gegenüber Fläche und Raum können nicht allgemein benannt werden, sondern variieren sehr stark je nach Standort sowie Dimension und baulicher Ausführung und begleitender Pflegemaßnahmen (vgl. Zwischenfazit in Kap. 3.5). Optimierte Steuerungsinstrumente müssen diese Unterschiede berücksichtigen.

Bestehende Raumplanungsinstrumente die zur planerischen Steuerung von PV-FFA angewendet werden können sind sektorale und regionale Raumordnungsprogramme in verschiedenen Regelungstiefen sowie auf kommunaler Ebene örtliche Entwicklungskonzepte und Flächenwidmungspläne (vgl. Zwischenfazit in Kap. 4.4). Zur optimierten Steuerung der Entwicklung von PV-FFA müssen diese Instrumente bedarf es Instrumenten auf allen Planungsebenen.

Neue Steuerungsansätze für eine wirkungsvolle Umsetzung der Energieausbauziele bei gleichzeitiger sorgsamer Raumplanung brauchen ein aufeinander abgestimmtes Instrumentarium, das sowohl den Flächenbedarf zur Erfüllung der Ausbauziele, die Standortfestlegung als auch die raumverträgliche Ausführung konkreter Projekte zum Steuerungsgegenstand hat (vgl. Kap. 5.7). die Kombination dieser drei Handlungsebenen kann eine effektive Erreichung der Energieausbauziele in Verbindung mit einer gesamt-haftem nachhaltigen Entwicklung unterstützen.

Für die Weiterentwicklung von Steuerungsansätzen zwischen Energiewende und nachhaltiger Raumentwicklung lassen sich folgende Thesen ableiten:

- 1 **Spezifizierung:** Eine Regionalisierung und Verräumlichung der Ausbauziele bzw. der notwendigen Ausbaukontingente im Sinne der österreichischen Klima- und Energiestrategie ist unabdingbar.
- 2 **Verbindlichkeit:** Die (unverbindlichen) Ziele auf Bundesebene müssen für die Landesmaterien Raumplanung und Elektrizitätswirtschaft Verbindlichkeit erlangen um sicherzustellen, dass sie auch umgesetzt werden. Dies kann entweder durch entsprechende Vereinbarung nach Art 15a B-VG zwischen Bund und Ländern, über Rahmengesetzgebungen oder über Selbstverpflichtungen der Bundesländer erfolgen.
- 3 **Mitwirkung:** Es braucht ein positives Commitment der Bundesländer in Form von Landesstrategien und Energiekonzepten sowie deren Umsetzung.
- 4 **Evaluierung:** Die möglichen räumlichen Wirkungen von PV-FFA sollen erhoben und katalogisiert werden, um aufzuzeigen, welche Wirkungen auf welchen Flächentypen auftreten können und durch welche Maßnahmen sie unterbunden werden sollen.
- 5 **Standardisierung:** Aufbauend auf die Evaluierung sollen allgemeine Kriterien zur Standorteignung und -gestaltung für PV-FFA erstellt werden.
- 6 **Bedarfsorientierung:** Um Kraftwerke dort zu platzieren, wo sie gebraucht und effizient genutzt werden, sollen Kriterien bezüglich regionaler Verbraucherstrukturen sowie der Netz- und Speichersituation entwickelt werden. Damit kann die ökonomisch-technische Komponente der Standorteignung abgebildet werden.
- 7 **Flächeneffizienz:** Die Möglichkeiten für Mehrfachnutzungen und mittelfristig-temporäre Nutzungen sollen erforscht und im Raumplanungsinstrumentarium abgebildet werden.
- 8 **Regionales Potenzial:** Aufbauend auf den regionalisierten Ausbauzielen und entwickelten Kriterien wird es möglich, geeignete und ausreichende Flächen auf regionaler Ebene zu suchen und zu finden.
- 9 **Planungssicherheit:** Geeignete Standorträume in entsprechendem Ausmaß werden entweder durch Vorrangflächenausweisung gegenüber konkurrierenden Nutzungsansprüchen gesichert oder als Eignungsflächen für eine zukünftige Nutzung präqualifiziert.
- 10 **Optimierung:** Für die konkrete Ausgestaltung des einzelnen PV-Projekts soll ab einer gewissen Größe ein vorhabensbezogener Bebauungsplan erstellt werden bzw. bei kleineren Projekten eine Genehmigung an die Einhaltung der definierten Standards geknüpft sein. Somit kann sichergestellt werden, dass die Raumverträglichkeit der einzelnen Projekte über Raumplanungsinstrumente steuerbar wird.

Weiterer Forschungsbedarf besteht hinsichtlich einer umfassenden Analyse der relevanten Governance-Strukturen rund um den Ausbau erneuerbarer Energien sowie der Integration von regionalen Energie(versorgungs)konzepten in die Raumplanung.

Die besondere Herausforderung bei der Entwicklung von Governance-Strukturen für die Energieraumplanung liegt nicht nur in der stärkeren Verknüpfung der verschiedenen Entscheidungs- und Planungsebenen sondern vor allem in der Entwicklung von geeigneten Informations-, Kommunikations- und Beteiligungsstrukturen, um durch die Involvierung von lokalen Akteuren nicht nur die Akzeptanz sondern auch den direkten lokalen Nutzen zu stärken (vgl. Klagge 2013, S. 14). Mittels Integration von regionalen Energie(versorgungs)konzepten in die strategische Raumplanung können konkrete Ziel- und Bedarfsmengen aus Sicht der Energieversorgung in die langfristige Raumplanung miteinbezogen werden (vgl. BMVBS 2011, S. 140ff.).

Forschungsbedarf besteht überdies bezüglich systematischem Monitoring von tatsächlichen Auswirkungen von PV-FFA sowohl auf die konkrete räumliche Umgebung als auch auf den Naturraum, den Bodenmarkt und die Elektrizitätswirtschaft. Bislang gibt es kaum Erfahrungen mit großflächigen PV-FFA in Österreich, die unmittelbar bevorstehenden Entwicklungen gilt es zu erforschen und zu bewerten. Beobachtungs- und Evaluierungsbedarf besteht auch für die Wirkungsweise von bestehenden und insbesondere neu eingeführten Instrumenten zur strategischen Steuerung und Standortfestlegung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

Quellenverzeichnis

Literaturverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien (Hg.) (2010): Solarparks – Chancen für die Biodiversität. *Renews Spezial* (45). Berlin.

Amt der Burgenländischen Landesregierung (Hg.) (2019): Burgenland 2050 – Klima & Energie Strategie. Eisenstadt.

Amt der Kärntner Landesregierung (2006): Beschreibende Datenschnittstelle für Digitale Flächenwidmungspläne im Bundesland Kärnten. Datenaustausch mit dem Kärntner Geographischen Informationssystem - KAGIS. Klagenfurt.

Amt der Kärntner Landesregierung (Hg.) (2013): Erläuterungen zu einer Verordnung der Kärntner Landesregierung, mit der ein Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen im Land Kärnten erlassen wird (Photovoltaikanlagen - Verordnung). Zu Zl.: 03-Ro-ALL-384/23-2013.

Amt der Kärntner Landesregierung (Hg.) (2014): Energiemasterplan Kärnten 2025. Online verfügbar unter https://www.ktn.gv.at/294680_DE-Dateien-eMAPgesamtweb.pdf, zuletzt geprüft am 21.02.2019.

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung (Hg.) (2019): NÖ Klima- und Energiefahrplan 2020 bis 2030. St. Pölten.

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung (Hg.) (2020): Widmungsart Grünland-Photovoltaikanlagen - Ein Leitfaden zur Ausweisung im Flächenwidmungsplan. Unter Mitarbeit von Gilbert Pomaroli. St. Pölten.

Amt der Salzburger Landesregierung (Hg.) (2015): Masterplan Klima + Energie 2020. im Rahmen der Klima- und Energiestrategie SALZBURG 2050. Online verfügbar unter https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/masterplan_2020_broschuere.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Amt der Salzburger Landesregierung (Hg.) (2020): Förderungsrichtlinien: Photovoltaik-Großanlagen. Salzburg. Online verfügbar unter https://www.salzburg.gv.at/energie_/Documents/Publikationen/Richtlinien%20PV_gro%c3%9f%2030-10-2020.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hg.) (2017): Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030. Online verfügbar unter http://www.technik.steiermark.at/cms/dokumente/12449173_128523298/f9e55343/KESS2030_Web_Seiten.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Hg.) (2020): Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen. Prüflisten 2020. Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung; Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik – FA Energie und Wohnbau; Abteilung 17 – Landes- und Regionalentwicklung. Graz.

Amt der Tiroler Landesregierung (Hg.) (2007): Tiroler Energiestrategie 2020. Grundlage für die Tiroler Energiepolitik. Online verfügbar unter <https://www.tirol.gv.at/fileadmin/presse/downloads/Tiroler-Energiestrategie-2020.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Amt der Vorarlberger Landesregierung (Hg.) (2012): Vorarlbergs Weg zur Energieautonomie. Bregenz.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (Hg.) (2014): Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Unter Mitarbeit von Heidemarie Niedermeir-Stürzer, Simone Klett, Helmut Wartner, Marion Linke, Ruth Dries und Jörg Ermisch. Augsburg, zuletzt geprüft am 31.03.2020.

BMNT (2018a): #mission2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien. Online verfügbar unter <https://mission2030.info/>, zuletzt geprüft am 09.03.2019.

BMNT (2018b): Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes für Österreich. Periode 2021-2030. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien. Online verfügbar unter <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/nekp-entwurf.html>, zuletzt geprüft am 10.03.2019.

BMNT (2019): Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich. Periode 2021-2030. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien. Online verfügbar unter https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/nat_klimapolitik/energie_klimaplan.html, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

BMVBS (Hg.) (2011): Strategische Einbindung Regenerativer Energien in Regionale Energiekonzepte. Folgen und Handlungsempfehlungen aus Sicht der Raumordnung. BMVBS-Online-Publikation 22/2011. Unter Mitarbeit von Hans-Peter Tietz, Sabine Baumgart, Nicole Braun, Jörg Fromme, Lars Porsche, Gina Siegel und Maik Teubner. Berlin (BMVBS-Online-Publikation, 23/2011).

Bosch, U.; Jessel, B.; Ammermann, K. (2019): Erneuerbare Energien Report. Die Energiewende naturverträglich gestalten! Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn. Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/erneuerbareenergien/Dokumente/BfNERneuerbareEnergienReport2019_barrierefrei, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (Hg.) (2016): Bericht über die Flächeninanspruchnahme für Freiflächenanlagen. Bonn. Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/PV-Freiflaechenanlagen/Bericht_Flaecheninanspruchnahme_2016.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V. (Hg.) (2019): Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/20191119_bne_Studie_Solarparks_Gewinne_fuer_die_Biodiversitaet_online.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne) e.V. (Hg.) (2020): Gute Planung von PV-Freilandanlagen. Wie sich Energiewende, Umwelt- und Naturschutz vereinen lassen. Berlin. Online verfügbar unter https://www.bne-online.de/fileadmin/bne/Dokumente/bne-inhalte/20201211_bne_Gute_Planung_PV-Freilandanlagen.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Busse, Franz Josef (1978): Energiewirtschaft und Raumordnungspolitik. Möglichkeiten einer Integration energiewirtschaftspolitischer Maßnahmen in das Instrumentarium der Raumordnungspolitik. München: Florentz (Schriftenreihe Wirtschaftswissenschaftliche Forschung und Entwicklung, 12).

Cools, Marion; Gnest, Holger; Fürst, Dietrich (2002): Parametrische Steuerung – ein neuer Steuerungsmodus für die Raumplanung? In: *Raumforschung und Raumordnung* 60 (3-4), S. 219–231. DOI: 10.1007/BF03183055.

CPG Competitive Power Generation GmbH (Hg.) (2020): Praxisleitfaden für die Pflege von Photovoltaik Freiflächenanlagen. Wien. Online verfügbar unter https://www.cpg-power.at/uploads/srkQCsOn/PV-Freiflache_Pflegeleitfaden_202008.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Demuth, Bernd; Maack, Alexander (2019): Photovoltaik-Freiflächenanlagen Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz. Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros. Unter Mitarbeit von Jochen Schumacher. Hg. v. Stefan Heiland. Bundesamt für Naturschutz. Berlin (Klima- und Naturschutz: Hand in Hand, 6). Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/planung/landschaftsplanung/Dokumente/E-Kon_Heft6.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Dialogforum Erneuerbare Energien und Naturschutz von BUND und NABU Baden-Württemberg (Hg.) (2018): Solarenergie und Naturschutz - Naturverträgliche Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Stuttgart. Online verfügbar unter https://www.dialogforum-energie-natur.de/wp-content/uploads/2019/01/webversion_nabu_bund_folder_pv_ffa_infografik_1805_einzelseiten.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Die neue Volkspartei; Die Grünen – Die Grüne Alternative (2020): Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020 - 2024.

Dumke, Hartmut (2017): Erneuerbare Energien für Regionen - Flächenbedarfe und Flächenkonkurrenzen. Dissertation. TU Wien, Wien.

Dumke, Hartmut; Fischbäck, Johannes; Hirschler, Petra; Kronberger-Nabielek, Pia (2017): Energie-RaumPlanung für Smart City Quartiere und Smart City Regionen (ERP_hoch3). Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.

Energetica Industries GmbH (2020): e.Giant M HC Datenblatt. Online verfügbar unter https://www.energetica-pv.com/wp-content/uploads/2019/04/20201215_e-Giant_M_HC_DE.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Erneuerbare Energie Österreich (Hg.) (2018): 100% Strom aus erneuerbaren Energien bis 2030. Ein Positionspapier des Dachverbandes Erneuerbare Energie Österreich. Wien. Online verfügbar unter https://static1.squarespace.com/static/5b978be0697a98a663136c47/t/5c51bd030ebbe8cc8981dabe/1548860703886/20181030_Position_%C3%96kostromf%C3%B6rderung.pdf, zuletzt geprüft am 19.03.2019.

EVN (o.J.): Sonnenstrom für Menschen. Hg. v. evn naturkraft Erzeugungsgesellschaft m.b.H. Online verfügbar unter [http://www.evn-naturkraft.at/Oekostrom/Sonne/Unsere-Anlagen-\(1\).aspx](http://www.evn-naturkraft.at/Oekostrom/Sonne/Unsere-Anlagen-(1).aspx), zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Fechner, Hubert (2020): Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich. Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können. Hg. v. Oesterreichs Energie. Wien.

Forschungszentrum Energie, Fachhochschule Vorarlberg; Energieinstitut Vorarlberg (Hg.) (2020): Energieautonomie Vorarlberg 2050. Gesamtszenarien für 2030 - Fokus Strom. Dornbirn.

Fraunhofer ISE (2021): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Download von www.pv-fakten.de, Fassung vom 2.2.2021. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Online verfügbar unter www.pv-fakten.de, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Gruber, Markus; Kanonier, Arthur; Pohn-Weidinger, Simon; Schindelegger, Arthur (2018): Raumordnung in Österreich und Bezüge zur Raumentwicklung und Regionalpolitik. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 202).

Günnewig, Dieter; Bohl, Johannes; Sieben, Annette; Püschel, Michael; Mack, Michael (2007a): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin. Online verfügbar unter https://www.boschpartner.de/fileadmin/user_upload/pdfs/Erneuerbare_Energien/PV_leitfaden_Bericht.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Günnewig, Dieter; Koch, B.; Naumann, J.; Peters, J.; Wachter, T. (2006): Kriterien und Entscheidungshilfen zur raumordnerischen Beurteilung von Planungsfragen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Endbericht. Unter Mitarbeit von Bosch & Partner GmbH, FH Eberswalde - Prof. Dr. J. Peters, RA Bohl & Coll. Hg. v. Gemeinsame Landesplanungsabteilung der Länder Berlin und Brandenburg. Online verfügbar unter https://www.hnee.de/_obj/745EAB8D-2E0A-4B5A-AD33-61842F86A54A/outline/GL_fotovoltaik_2006.pdf, zuletzt geprüft am 03.03.2019.

Günnewig, Dieter; Langniß, Ole; Püschel, Michael; Sieben, Annette; Böhnisch, Helmit; Kelm, Tobias et al. (2007b): Monitoring zur Wirkung des novellierten EEG auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Solarenergie, insbesondere der Photovoltaik-Freiflächen. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.

Heiland, Stefan; Regener, Maria; Stratmann, Lars; Hauff, Marianne; Weidenbacher, Silvia (2006a): Kumulative Auswirkungen in der Strategischen Umweltprüfung. In: *UVP-report* 20 (3), S. 122–126. Online verfügbar unter <https://www.uvp.de/de/uvp-report/archive/183-uvp-report-20>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Heiland, Stefan; Reinke, Markus; Siedentop, Stefan; Draeger, Tanja; Knigge, Markus; Meyer-Ohendorf, Nils; Blobel, Daniel (2006b): Beitrag naturschutzpolitischer Instrumente zur Steuerung der Flächeninanspruchnahme. Endbericht F+E-Vorhaben FKZ 803 82 011. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (Bfn - Skripten, 176). Online verfügbar unter <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/skript176.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Herden, Christoph; Geiger, Sigrun; Milašauskaitė, Eglė; Rasmussen, Jörg; Gharadjedaghi, Bahram; Greiling, Christin et al. (2011): Auswirkungen der Ausbauziele zu den Erneuerbaren Energien auf Naturschutz und Landschaft. FuE-Vorhaben FKZ 3509 83 0600. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (FuE-Vorhaben, FKZ 3509 83 0600). Online verfügbar unter https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/themen/erneuerbareenergien/Publikationen_FuE/endbericht_regionale_auswirk_ee.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Herden, Christoph; Rasmussen, Jörg; Gharadjedaghi, Bahram (2009): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. Endbericht. Unter Mitarbeit von Stefan Gödderz, Sigrun Geiger und Stefan Jansen. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz. Bonn (Bfn - Skripten, 247). Online verfügbar unter http://www.bfn.de/0502_skriptliste.html?&no_cache=1, zuletzt geprüft am 02.03.2019.

International Energy Agency (Hg.) (2002): Potential for Building Integrated Photovoltaics. Summary. Report IEA - PVPS T7-4. Online verfügbar unter http://www.iea-pvps.org/index.php?id=9&elD=dam_frontend_push&docID=394, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

IWR - Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (Hg.) (2020): Die Giganten: Neue Solarparks der Superlative in China, Indien, den VAE und Australien. Online verfügbar unter <https://www.iwr.de/news/die-giganten-neue-solarparks-der-superlative-in-china-indien-den-vae-und-australien-news37044>, zuletzt aktualisiert am 30.10.2020, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Juritsch, G.; Spanischberger, A. (2019): Flächeninanspruchnahme durch Kompensationsmaßnahmen. Vorschläge für einen Interessensausgleich zwischen Naturschutz und Landwirtschaft. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Online verfügbar unter <https://www.bmlrt.gv.at/service/publikationen/land/flaecheninanspruchnahme-durch-kompensationsmassnahmen.html>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Kaltschmitt, Martin; Streicher, Wolfgang (2009): Regenerative Energien in Österreich. Grundlagen, Systemtechnik, Umweltaspekte, Kostenanalysen, Potenziale, Nutzung. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden (Praxis). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8348-9327-7>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Kelm, Tobias; Dasenbrock, Johannes; Günnewig, Dieter; Sporer, Katja; Schmidt, Maike; Taumann, Michael et al. (2014): Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2014 gemäß § 65 EEG. Vorhaben IIc Solare Strahlungsenergie. im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Hg. v. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung. Stuttgart. Online verfügbar unter <https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/sites/default/files/zwischenbericht-vorhaben-2c.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Kelm, Tobias; Günnewig, Dieter; Metzger, Jochen; Jachmann, Henning; Püschel, Michael; Schicketanz, Sven et al. (2019a): Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz. Teilvorhaben II c: Solare Strahlungsenergie. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Online verfügbar unter https://www.erneuerbare-energie.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/zsv-boschundpartner-vorbereitung-begleitung-eeg.pdf?__blob=publicationFile&v=7, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Kelm, Tobias; Metzger, Jochen; Fuchs, Anna-Lena (2019b): Untersuchung zur Wirkung veränderter Flächenrestriktionen für PV-Freiflächenanlagen. Kurzstudie im Auftrag der innogy SE. Hg. v. innogy SE. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung; Bosch & Partner GmbH. Online verfügbar unter <https://iam.innogy.com/-/media/innogy/documents/ueber-innogy/politischer-dialog-pv-freiflaechenanlagen-studie.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Kioto Solar (2021): Solarmodul Project-60 Datenblatt, 2021. Online verfügbar unter https://www.kiotosolar.com/de/downloads.html?file=files/sonnenkraft/KIOTO/Downloadbereich/Datenblaetter/Datenblaetter2021/DE/DB_PROJEKT60_380Wp_DE.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Klagge, Britta (2013): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien – Akteure, Koordinations- und Steuerungsstrukturen. In: Britta Klagge und Cora Arbach (Hg.): Governance-Prozesse für erneuerbare Energien. Hannover: Verlag der ARL (Arbeitsberichte der ARL, 5), S. 7–16.

Klima- und Energiefonds (Hg.) (2016): Photovoltaik-Fibel. Wien. Online verfügbar unter https://www.pvaustria.at/wp-content/uploads/PhotovoltaikFibel_2016.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Knoll, Thomas; Groiss, Margit (2011): Photovoltaik in der Landschaft. Steuerungsstrategie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen aus der Sicht des Naturschutzes und der Raumordnung. Hg. v. Landesumweltanwaltschaften Oberösterreich, Niederösterreich, Burgenland, Kärnten, Wien.

Köstinger, Elisabeth (2018): Vortrag an den Ministerrat bezüglich Erneuerbaren Ausbau Gesetz 2020 – EAG 2020. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien. Online verfügbar unter https://www.bundeskanzleramt.gv.at/documents/131008/1111440/38_17_mrv.pdf/, zuletzt geprüft am 09.03.2019.

Kowarik, Ingo (2014): Natürlichkeit, Naturnähe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In: Winfried Schröder, Felix Müller und Otto Fränze (Hg.): Handbuch der Umweltwissenschaften: Wiley, S. 1–18.

Kuchler, Andreas (2015): Die österreichische Entwicklung der Wasserkraft nach Zwentendorf und Hainburg. Dissertation. Universität Wien, Wien. Online verfügbar unter http://othes.univie.ac.at/37807/1/2015-05-31_9611696.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Land Oberösterreich (Hg.) (2017): Energie Leitregion OÖ 2050. Die Energiestrategie Oberösterreichs. Linz. Online verfügbar unter https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/esv_Energiestrategie_Leitregion.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Langenbrinck, Gregor; von Bodelschwingh, Arnt; Kessler, Olaf; Wüllner, Lutz; Siegel, Gina; Porsche, Lars et al. (2011): Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin.

Magistrat der Stadt Wien (Hg.) (2015): Nutzung von Freiflächen für Photovoltaik- und Solarwärme-Anlagen. Leitfaden der Stadt Wien. Unter Mitarbeit von MA 20 Energieplanung. Wien. Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/energie/pdf/pv-anlagen-freiflaechen.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Markwalder, Christa; Droege, Peter (2012): Die Energiewende als raumplanerische Chance. In: *forum raumentwicklung* 40, S. 30–32.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV NRW) (Hg.) (2014): Photovoltaikanlagen auf Deponien – technische und rechtliche Grundlagen. Düsseldorf. Online verfügbar unter https://www.umwelt.nrw.de/extern/e-paper/2014/photovoltaikanlagen_auf_deponien/pubData/source/Broschre_PV_Deponien_endg.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hg.) (2019): Freiflächen-solaranlagen | Handlungsleitfaden. Stuttgart. Online verfügbar unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Handlungsleitfaden_Freiflaechensolaranlagen.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Naturschutzbund NABU (2005): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Vereinbarung zwischen Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) und Naturschutzbund NABU. Online verfügbar unter <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/solarenergie/nabu-kriterien-solarparks.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Oesterreichs Energie (2018): Erneuerbaren Ausbau jetzt! Fact-Sheet Erneuerbaren-Ausbau. Wien. Online verfügbar unter https://oesterreichsenergie.at/files/Positionspapiere%20und%20FactSheets/Positionspapiere%20und%20FactSheets%202019/14_FactSheet_Erneuerbaren_Ausbau-mk.pdf, zuletzt geprüft am 27.03.2019.

Oesterreichs Energie (Hg.) (2019a): Erneuerbaren Ausbau Gesetz Anmerkungen von Österreichs E-Wirtschaft zum Ministerratsbeschluss vom 5.12.2018. Wien. Online verfügbar unter https://oesterreichsenergie.at/files/Download%20Stellungnahmen/Stellungnahmen%202019/20190128_OE%20Anmerkungen_zum_EAG_Ministerratsbeschluss.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Oesterreichs Energie (Hg.) (2019b): Vorschlag von Oesterreichs Energie zur Umsetzung des Erneuerbaren-Ausbauziels gemäß #mission2030 durch das Erneuerbaren Ausbau Gesetz. Wien. Online verfügbar unter https://oesterreichsenergie.at/files/Download%20OE-Publikationen/Fahrplan%202030/OE%20Vorschlag_Umsetzung%20EE-Ziel%20laut%20mission2030_Stand_J%20C3%A4nner%202019_FINAL.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

ÖIR GmbH (Hg.) (2020): ÖIR aktualisiert Rahmenrichtlinie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen im Burgenland. Online verfügbar unter <https://www.oir.at/de/node/1569>, zuletzt aktualisiert am 10.08.2020, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

ÖROK (1981): Österreichisches Raumordnungskonzept. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 28).

ÖROK (2011): Regionales Rahmenkonzept für Windkraftanlagen. Good Practice Beispiel im Sinne des ÖREK 2011. Wien. Online verfügbar unter https://www.oerok.gv.at/fileadmin/user_upload/Bilder/2.Reiter-Raum_u._Region/1.OEREK/OEREK_2011/good_practice/Good_Practice_Windkraftanlagen_Bgld.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Peters, Wolfgang; Fritsche, Uwe; Grunow, Barbara; Hemke, Sonja; Hennenberg, Klaus; Herrera, Rocio et al. (2011): Naturschutzstandards Erneuerbarer Energien. FKZ: 0325016. Schlussbericht. Unter Mitarbeit von Bundesamt für Naturschutz. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Berlin.

Peters, Wolfgang; Schicketanz, Sven; Hanusch, Maria; Rohr, Alexandra; Kothe, Miriam; Kinast, Pascal et al. (2015): Räumlich differenzierte Flächenpotentiale für erneuerbare Energien in Deutschland. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Berlin (BMVI-Online-Publikation, 08/2015). Online verfügbar unter https://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVI/BMVIOnline/2015/DL_BMVI_Online_08_15.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Photovoltaic Austria (Hg.) (2019): Konzept: 100.000 Dächer- und Speicherprogramm als Beitrag zu 100 % erneuerbarem Strom. Wien. Online verfügbar unter https://www.pvaustria.at/wp-content/uploads/2019-PVA_TPPV-Management_Summary-Erneuerbaren_Ausbau_Gesetz.pdf, zuletzt geprüft am 21.03.2019.

Prinz, Thomas; et al. (2009): Energie und Raumentwicklung. Räumliche Potenziale erneuerbarer Energieträger. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 178).

Prokop, Gundula (2019): Bodenverbrauch in Österreich. Status quo Bericht zur Reduktion des Bodenverbrauchs in Österreich. Hg. v. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien.

Proksch, Thomas (2014): PV-Anlage Heizkraftwerk Süd – Erhebung der Heuschreckenfauna. Endbericht 2014. WIEN ENERGIE GmbH. Wien.

Raab, Bernd: Erneuerbare Energien und Naturschutz - Solarparks können einen Beitrag zur Stabilisierung der biologischen Vielfalt leisten. In: *ANLiegen Natur* 2015 (37 (1)), 67-49.

Raumplanung Steiermark (Hg.) (2012): Photovoltaik Freiflächenanlagen – Leitfaden für Raumplanungsverfahren. Graz. Online verfügbar unter https://www.verwaltung.steiermark.at/cms/dokumente/11682131_79305527/c0cf2c77/Leitfaden%20Photovoltaik_Stand2012.pdf, zuletzt geprüft am 05.03.2019.

Raumplanung Steiermark (Hg.) (2019): Photovoltaik Freiflächenanlagen – Leitfaden für Raumplanungsverfahren. Graz.

Resch, Gustav; Burgholzer Bettina; Totschnig, Gerhard; Lettner Georg; Auer, Hans; Geipel, Jasper; Haas Reinhard (2017): Stromzukunft Österreich 2030- Analyse der Erfordernisse und Konsequenzen eines ambitionierten Ausbaus erneuerbarer Energien. Wien. Online verfügbar unter

<https://www.igwindkraft.at/media.php?filename=download%3D%2F2017.07.10%2F1499698755049626.pdf&rn=Langfassung%3A%20Stromzukunft%202030>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Resch, Gustav; Liebmann, Lukas; Schöniger Franziska (2019): Mission#Impact - Ökonomische Neubewertung des Ausbaus und des resultierenden Investitions- und Förderbedarfs erneuerbarer Energien in Österreich. Hg. v. Oesterreichs Energie. TU Wien. Wien.

Salak, Boris; Graf, Christoph; Muhar, Andreas (2017): Urbane Photovoltaikproduktion auf österreichischen Großparkplätzen: ein Beitrag zu nachhaltiger Energieversorgung, zukünftiger Elektromobilität und Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträgern/-innen. In: Manfred Schrenk, Vasily V. Popovich, Peter Zeile, Pietro Elisei und Clemens Beyer (Hg.): PANTA RHEI - a world in constant motion. Proceedings of 22nd International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society : Tagungsband : 12-14 September, 2017, Vienna, Austria : REAL CORP 2017. 22nd International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society. Wien, 12.-14.09.2017. International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society; Internationale Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft; REAL CORP. Wien: CORP, S. 625–636.

Schäffer, Heinz (1983): Kleinwasserkraftwerke - Projektierung, Errichtung und Betrieb aus rechtlicher Sicht. Darstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Ausarbeitung von Grundlagen und Empfehlungen hiezu. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 36).

Schindegger, Friedrich (1999): Raum, Planung, Politik. Ein Handbuch zur Raumplanung in Österreich. Wien: Böhlau.

Scholich, Dietmar (2018): Vorranggebiet, Vorbehaltsgebiet und Eignungsgebiet. In: Hans Heinrich Bloてvogel, Thomas Döring, Susan Grotfels, Ilse Helbrecht, Johann Jessen und Catrin Schmidt (Hg.): Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), S. 2841–2855.

Schremmer, Christof; Stanzer, Gregori; Bayer, Gerhard (2002): Regionales Rahmenkonzept für das Nördliche Burgenland. Beurteilungskriterien für die Genehmigung von Windkraftanlagen. Hg. v. Österreichisches Institut für Raumplanung (ÖIR). Wien.

Schuler, Johannes; Krämer, Christine; Hildebrandt, Silvio; Steinhäuser, Reimund; Starick, Anja; Reutter, Michaela (2017): Kumulative Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Projekts (FKZ 3512 83 0200). Bonn-Bad Godesberg (BfN-Skripten, 463). Online verfügbar unter <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript463.pdf>.

Stadt Wien (Hg.) (2017): Energierahmenstrategie 2030 für Wien.

Stanzer, Gregori; Koscher, Raffael (2017): Rahmenprogramm Schotterabbau Parndorfer Platte – Bewirtschaftungs-, Rekultivierungs- und Nachnutzungskonzept für die Kies- und Schotterabbaugebiete der Parndorfer Platte. Präsentation beim ÖIR-Werkstattgespräch am 30.08.2017. Wien. Online verfügbar unter https://www.oir.at/files2/pdf/projects/RahmenSchotterabbau_2017-08-30_10_Druck.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Stanzer, Gregori; Novak, Stephanie; Dumke, Hartmut; Plha, Stefan; Schaffer, Hannes; Breinesberger, Josef et al. (2010): Regio Energy. Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020. Online verfügbar unter http://regioenergy.oir.at/sites/regioenergy.oir.at/files/uploads/pdf/REGIO-Energy_Endbericht_201013_korr_Strom_Waerme.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Stöglehner, Gernot; Erker, Susanna; Neugebauer, Georg (2014): Energieraumplanung. Ergebnisse der ÖREK-Partnerschaft ; Materialienband. Wien: Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK-Schriftenreihe, Nr. 192).

Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (Hg.) (2018): Großflächige Solaranlagen im Freiraum. Unter Mitarbeit von Sylvia Götz, Fabienne Zebe und Marc Bose. Obere Landesplanungsbehörde Neustadt an der Weinstraße; Rheinland-Pfalz. Neustadt an der Weinstraße. Online verfügbar unter https://sgdsued.rlp.de/fileadmin/sgdsued/Dokumente/Downloads/RNB/Solarleitfaden_2018_01.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Trautenhahn, Kerstin; Jurkschat, Michael; Gerdes, Klaus; Rebitzer, J. (2017): Beweidung von Photovoltaik-Anlagen mit Schafen. Anforderungen an die Bauweise der Anlage und die Haltung der Schafe, die Vertragsgestaltung sowie die Vergütung. Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Freising-Weihenstephan. Online verfügbar unter http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/beweidung-pv-anlagen-schafe_lfl-information.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Tröltzsch, Peter; Neuling, Eric (2013): Die Brutvögel großflächiger Photovoltaikanlagen in Brandenburg. In: *VOGELWELT* (134), S. 155–179.

Trommsdorff, Max; Gruber, Simon; Keinath, Tobias; Hopf, Michaela; Hermann, Charis; Schönberger, Frederik et al. (2020): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Freiburg. Online verfügbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Umweltbundesamt (o.J.): Flächeninanspruchnahme. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/umwelthemen/boden/flaecheninanspruchnahme>, zuletzt aktualisiert am 15.02.2021, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Umweltbundesamt (Hg.) (2019): Bodenversiegelung. Online verfügbar unter http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/raumordnung/rp_flaecheninanspruchnahme/bodenversiegelung/, zuletzt aktualisiert am 01.04.2019.

Wesselak, Viktor; Schabbach, Thomas; Link, Thomas; Fischer, Joachim (2013): Regenerative Energietechnik. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Wesselak, Viktor; Voswinkel, Sebastian (2012): Photovoltaik. Wie Sonne zu Strom wird. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Technik im Fokus, 2).

Wien Energie (Hg.) (o.J.): Agrophotovoltaik-Anlagen. Online verfügbar unter <https://positionen.wienenergie.at/beitraege/agrar-pv-guntramsdorf/>, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Winkler-Rieder, Waltraud (1997): Energiepolitik. In: Herbert Dachs (Hg.): Handbuch des politischen Systems Österreichs. Die zweite Republik. Wien: Manz, S. 619–627.

Zirwick, Alexander (2018): Der Begriff des raumbedeutsamen Vorhabens im Raumordnungs- und Bauplanungsrecht. unter besonderer Berücksichtigung der Steuerung der Windenergie und des Einzelhandels. Dissertation. Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald. Rechts- und Staatswissenschaftliche Fakultät. Online verfügbar unter https://epub.ub.uni-greifswald.de/frontdoor/deliver/index/docId/2123/file/180323_Dissertation_AlexanderZirwick_Final.pdf, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Rechtsquellenverzeichnis

Bundesrecht

Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) StF: BGBl. Nr. 1/1930 (WV) idF BGBl. I Nr. 194/1999 (DFB)

Bundesgesetz, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft neu geregelt wird (Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – ElWOG 2010) StF: BGBl. I Nr. 110/2010 idF BGBl. I Nr. 17/2021

Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994 StF: BGBl. Nr. 194/1994 (WV) idF BGBl. I Nr. 65/2020

Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000) StF: BGBl. Nr. 697/1993 idF BGBl. I Nr. 80/2018

Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Ökostromgesetz 2012 – ÖSG 2012) StF: BGBl. I Nr. 75/2011 idF BGBl. I Nr. 12/2021

Bundesgesetz vom 26. März 1947 über die Verstaatlichung der Elektrizitätswirtschaft (2. Verstaatlichungsgesetz) StF: BGBl. Nr. 81/1947

Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Einspeisetarife für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen auf Grund von Verträgen festgesetzt werden, zu deren Abschluss die Ökostromabwicklungsstelle ab 1. Juli 2012 bis Ende des Jahres 2015 verpflichtet ist (Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2012 – ÖSET-VO 2012). BGBl. II Nr. 307/2012

Verordnung, mit der die Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend, mit der die Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2012 (ÖSET-VO 2012) geändert wird. BGBl. II Nr. 503/2013

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, mit der die Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2012 (ÖSET-VO 2012) geändert wird. BGBl. II Nr. 285/2014

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, mit der die Einspeisetarife für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen auf Grund von Verträgen festgesetzt werden, zu deren Abschluss die Ökostromabwicklungsstelle ab 1. Jänner 2016 bis Ende des Jahres 2017 verpflichtet ist (Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2016 – ÖSET-VO 2016) BGBl. II Nr. 459/2015

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, mit der die Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2016 geändert wird. BGBl. II Nr. 397/2016

Verordnung der Bundesministerin für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft über die Festsetzung der Einspeisetarife für die Abnahme elektrischer Energie aus Ökostromanlagen für die Jahre 2018 und 2019 (Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2018 – ÖSET-VO 2018). BGBl. II Nr. 408/2017

Kundmachung des Bundeskanzleramtes vom 8. Juli 1954, betreffend die Feststellung des Verfassungsgerichtshofes über die Zuständigkeit des Bundes und der Länder, Maßnahmen auf dem Gebiete der Landesplanung (Raumordnung) zu treffen. StF: BGBl. Nr. 162/1954

Entwurf 2020-09-16: Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über den Ausbau von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz – EAG) erlassen wird sowie das Ökostromgesetz 2012, das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010, das Gaswirtschaftsgesetz 2011, das Energielenkungsgesetz 2012, das Energie-Control-Gesetz, das Bundesgesetz zur Festlegung einheitlicher Standards beim Infrastrukturaufbau für alternative Kraftstoffe, das Wärme- und

Kälteleitungsausbaugesetz, das Starkstromwegegesetz 1968 und das Bundesgesetz vom 6. Feber 1968 über elektrische Leitungsanlagen, die sich nicht auf zwei oder mehrere Bundesländer erstrecken, geändert werden (Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzpaket – EAG-Paket)

Landesrecht Burgenland

Gesetz vom 4. Juli 2019 über die Raumplanung im Burgenland 2019 (Burgenländisches Raumplanungsgesetz 2019 – Bgl. RPG 2019). StF: LGBl. Nr. 49/2019 idF LGBl. Nr. 25/2020

Gesetz vom November 1990 über den Schutz und die Pflege der Natur und Landschaft im Burgenland (Burgenländisches Naturschutz- und Landschaftspflegegesetz – NG 1990). StF: LGBl. Nr. 27/1991 idF LGBl. Nr. 70/2020

Gesetz vom 20. November 1997, mit dem Bauvorschriften für das Burgenland erlassen werden (Burgenländisches Baugesetz 1997 – Bgl. BauG). StF: LGBl. Nr. 10/1998 idF LGBl. Nr. 83/2020

Gesetz vom 28. September 2006 über die Regelung des Elektrizitätswesens im Burgenland (Burgenländisches Elektrizitätswesengesetz 2006 – Bgl. ElWG 2006). StF: LGBl. Nr. 59/2006 idF LGBl. Nr. 83/2020

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 31. März 2009, mit der die Form der Flächenwidmungspläne geregelt wird (Planzeichenverordnung für Digitale Flächenwidmungspläne 2008). StF: LGBl. Nr. 33/2009 idF LGBl. Nr. 4/2020

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 29. November 2011, mit der das Landesentwicklungsprogramm 2011 erlassen wird (LEP 2011). StF: LGBl. Nr. 71/2011

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 18. März 1992, mit der ein Landesraumordnungsplan für Maßnahmen, die in erheblichem Ausmaß nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt erwarten lassen, erlassen wird. StF: LGBl. Nr. 25/1992

Regierungsvorlage Zahl: 22 – 307, eingelangt am 03.12.2020. Betreff: Gesetzentwurf, mit dem das Burgenländische Raumplanungsgesetz 2019 geändert wird.

Landesrecht Kärnten

Gesetz vom 24. November 1969 über die Raumordnung (Kärntner Raumordnungsgesetz – K-ROG) StF: LGBl Nr 76/1969 idF LGBl Nr 10/2018

Kärntner Gemeindeplanungsgesetz 1995 – K-GplG 1995 StF: LGBl Nr 23/1995 (WV) idF LGBl Nr 71/2018

Kärntner Naturschutzgesetz 2002 – K-NSG 2002 StF: LGBl Nr 79/2002 (WV) idF LGBl Nr 104/2019

Kärntner Bauordnung 1996 – K-BO 1996 StF: LGBl Nr 62/1996 (WV) idF LGBl Nr 117/2020

Gesetz vom 16. Dezember 2011, über die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von Elektrizität sowie die Organisation der Elektrizitätswirtschaft in Kärnten (Kärntner Elektrizitätswirtschafts- und organisationsgesetz 2011 – K-ElWOG) StF: LGBl Nr 10/2012 idF LGBl Nr 19/2019

Verordnung der Landesregierung vom 11. Juli 1995, mit der die Form der Flächenwidmungspläne geregelt wird (Planzeichenverordnung für Flächenwidmungspläne) StF: LGBl Nr 62/1995 idF LGBl Nr 30/1998

Verordnung der Kärntner Landesregierung vom 16. Juli 2013, Zl. 03-Ro-ALL-384/23-2013, mit der ein Sachgebietsprogramm für Photovoltaikanlagen im Land Kärnten erlassen wird (Kärntner Photovoltaikanlagen-Verordnung). LGBl. Nr. 49/2013

Landesrecht Niederösterreich

NÖ Raumordnungsgesetz 2014 (NÖ ROG 2014) StF: LGBl. Nr. 3/2015 idF LGBl. Nr. 97/2020

NÖ Naturschutzgesetz 2000 (NÖ NSchG 2000) StF: LGBl. 5500-0 idF LGBl. Nr. 90/2020

NÖ Bauordnung 2014 (NÖ BO 2014) StF: LGBl. Nr. 1/2015 idF LGBl. Nr. 53/2018

NÖ Elektrizitätswesengesetz 2005 (NÖ EIWG 2005) StF: LGBl. 7800-0 idF LGBl. Nr. 90/2020

NÖ Planzeichenverordnung StF: LGBl. 8000/2-0

Verordnung über ein Sektorales Raumordnungsprogramm über die Windkraftnutzung in NÖ StF: LGBl. 8001/1-0

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Untere Enns StF: LGBl. 8000/35-0 idF LGBl. 8000/35-2

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wiener Neustadt-Neunkirchen StF: LGBl. 8000/75-0 idF LGBl. 8000/75-4

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm NÖ Mitte StF: LGBl. 8000/76-0 idF 8000/76-2

Verordnung über ein regionales Raumordnungsprogramm südliches Wiener Umland StF: LGBl. 8000/85-0 idF LGBl. Nr. 67/2015

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wien Umland Nord StF: LGBl. Nr. 64/2015

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wien Umland Nordwest StF: LGBl. Nr. 65/2015 idF LGBl. Nr. 73/2015

Verordnung über ein Regionales Raumordnungsprogramm Wien Umland Nordost StF: LGBl. Nr. 66/2015

Landesrecht Oberösterreich

Landesgesetz vom 6. Oktober 1993 über die Raumordnung im Land Oberösterreich (Oö. Raumordnungsgesetz 1994 – Oö. ROG 1994) StF: LGBl.Nr. 114/1993 idF LGBl.Nr. 125/2020

Landesgesetz über die Erhaltung und Pflege der Natur (Oö. Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001 – Oö. NSchG 2001) StF: LGBl.Nr. 129/2001 idF LGBl. Nr. 125/2020

Landesgesetz vom 5. Mai 1994, mit dem eine Bauordnung für Oberösterreich erlassen wird (Oö. Bauordnung 1994 – Oö. BauO 1994) StF: LGBl.Nr. 66/1994 idF LGBl.Nr. 125/2020

Landesgesetz, mit dem das Oö. Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2006 erlassen wird (Oö. EIWOG 2006) StF: LGBl.Nr. 1/2006 idF LGBl.Nr. 95/2020

Verordnung der Oö. Landesregierung, mit der die Form und Gliederung des Flächenwidmungsplans, die Verwendung bestimmter Planzeichen und Materialien sowie der Maßstab der zeichnerischen

Darstellung geregelt werden (Planzeichenverordnung für Flächenwidmungspläne 2016) StF: LGBl. Nr. 26/2016

Landesrecht Salzburg

Gesetz vom 17. Dezember 2008 über die Raumordnung im Land Salzburg (Salzburger Raumordnungsgesetz 2009 – ROG 2009) StF: LGBl Nr 30/2009 idF LGBl Nr 77/2020

Salzburger Naturschutzgesetz 1999 – NSchG StF: LGBl Nr 73/1999 (WV) idF LGBl Nr 61/2020

Baupolizeigesetz 1997 – BauPolG StF: LGBl Nr 40/1997 (WV) idF LGBl Nr 33/2019

Salzburger Landeselektrizitätsgesetz 1999 – LEG StF: LGBl Nr 75/1999 (WV) idF LGBl Nr 76/2019

Verordnung der Salzburger Landesregierung vom 16. Februar 2018 zur Erlassung einer Darstellungsverordnung, zur Änderung der Umweltprüfungsverordnung für Raumordnungspläne und -programme, der Regionalverbands-Verordnung, der Verordnung über die Unterlagen zur Feststellung von Handelsgroßbetrieben, der Verordnung über die Unterlagen zur Feststellung von Zweitwohnungsvorhaben und zur Aufhebung der Formularverordnung für Nutzungserklärungen und der Bebauungsplan-Kostenbeitragsverordnung StF: LGBl Nr 29/2018 idF LGBl Nr 64/2020

Landesrecht Steiermark

Gesetz vom 23. März 2010 über die Raumordnung in der Steiermark (Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010 – StROG) StF: LGBl. Nr. 49/2010 idF LGBl. Nr. 6/2020

Gesetz vom 16. Mai 2017 über den Schutz und die Pflege der Natur (Steiermärkisches Naturschutzgesetz 2017 – StNSchG 2017) StF: LGBl. Nr. 71/2017 idF LGBl. Nr. 87/2019

Gesetz vom 4. April 1995, mit dem Bauvorschriften für das Land Steiermark erlassen werden (Steiermärkisches Baugesetz – Stmk. BauG) StF: LGBl. Nr. 59/1995 idF LGBl. Nr. 71/2020

Gesetz vom 19. April 2005, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft im Land Steiermark geregelt wird (Steiermärkisches Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2005 – Stmk. EIWOG 2005) StF: LGBl. Nr. 70/2005 idF LGBl. Nr. 59/2020

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der die Form, der Maßstab und die Verwendung von Planzeichen für die zeichnerische Darstellung von Plänen der örtlichen Raumplanung geregelt werden (Planzeichenverordnung 2016). StF: LGBl. Nr. 80/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 17. Mai 1993, mit der ein Entwicklungsprogramm für die Reinhaltung der Luft erlassen wird. StF: LGBl. Nr. 58/1993 idF LGBl. Nr. 53/2011

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 12. September 2005 über ein Programm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume. StF: LGBl. Nr. 117/2005

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 22. Juni 2011, mit der das Entwicklungsprogramm zur Versorgungs-Infrastruktur (Einkaufszentrenverordnung) erlassen wird. StF: LGBl. Nr. 58/2011 idF LGBl. Nr. 102/2018

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 20. Juni 2013, mit der ein Entwicklungsprogramm für den Sachbereich Windenergie erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 72/2013 idF LGBL. Nr. 91/2019

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Oststeiermark erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 86/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Steirischer Zentralraum erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 87/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Südweststeiermark erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 88/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Obersteiermark Ost erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 89/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Obersteiermark West erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 90/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Liezen erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 91/2016

Verordnung der Steiermärkischen Landesregierung vom 7. Juli 2016, mit der das regionale Entwicklungsprogramm für die Planungsregion Südoststeiermark erlassen wird. StF: LGBL. Nr. 92/2016

Feststellungsbescheid Stmk bzgl. UVP-Pflicht: Amt der steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 13 UVP-, Betriebsanlagen- und Energierecht im Feststellungsbescheid zu einer Umweltverträglichkeitsprüfung für den Sonnenpark Kaiserau (GZ: FA13A-11.10-139/2010-8)

Landesrecht Tirol

Kundmachung der Landesregierung vom 20. September 2016 über die Wiederverlautbarung des Tiroler Raumordnungsgesetzes 2011 als Tiroler Raumordnungsgesetz 2016 StF: LGBL. Nr. 101/2016 idF LGBL. Nr. 116/2020

Kundmachung der Landesregierung vom 12. April 2005 über die Wiederverlautbarung des Tiroler Naturschutzgesetzes 1997 LGBL. Nr. 26/2005 idF LGBL. Nr. 80/2020 –

Kundmachung der Landesregierung vom 6. Februar 2018 über die Wiederverlautbarung der Tiroler Bauordnung 2011 StF: LGBL. Nr. 28/2018 idF LGBL. Nr. 134/2020

Gesetz vom 16. November 2011 über die Regelung des Elektrizitätswesens in Tirol (Tiroler Elektrizitätsgesetz 2012 – TEG 2012) StF: LGBL. Nr. 134/2011 idF LGBL. Nr. 161/2020

Verordnung der Landesregierung vom 23. Oktober 2019, mit der nähere Bestimmungen über das örtliche Raumordnungskonzept, den Flächenwidmungsplan und die Bebauungspläne, über den elektronischen Flächenwidmungsplan als EDV-Anwendung sowie über die elektronische Kundmachung des Flächenwidmungsplanes erlassen werden (Plangrundlagen- und Planzeichenverordnung 2019) StF: LGBL. Nr. 125/2019

Landesrecht Vorarlberg

Gesetz über die Raumplanung StF: LGBl. Nr. 39/1996 idF LGBl. Nr. 91/2020

Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung StF: LGBl. Nr. 22/1997 idF LGBl. Nr. 91/2020

Baugesetz StF: LGBl. Nr. 52/2001 idF LGBl. Nr. 91/2020

Gesetz über die Erzeugung, Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie StF: LGBl. Nr. 59/2003 idF LGBl. Nr. 76/2020

Verordnung der Landesregierung über die Form der Flächenwidmungs- und Bebauungspläne StF: LGBl. Nr. 50/1996 idF LGBl. Nr. 12/2019

Landesrecht Wien

Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien) StF.: LGBl. Nr. 11/1930 idF LGBl. Nr. 61/2020

Gesetz mit dem das Wiener Naturschutzgesetz erlassen wird. StF LGBl. Nr. 45/1998 idF LGBl. Nr. 71/2018

Gesetz über die Neuregelung der Elektrizitätswirtschaft (Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz 2005 – WelWG 2005) StF: LGBl. Nr. 46/200 idF LGBl. Nr. 12/2020

Rechtsquellen Deutschland

Baugesetzbuch (BauGB) neugefasst durch B. v. 03.11.2017 BGBl. I S. 3634; zuletzt geändert durch Artikel 2 G. v. 08.08.2020 BGBl. I S. 1728 Geltung ab 01.07.1987

Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2021) Artikel 1 G. v. 21.07.2014 BGBl. I S. 1066 (Nr. 33); zuletzt geändert durch Artikel 1 G. v. 21.12.2020 BGBl. I S. 3138 Geltung ab 01.08.2014

Raumordnungsgesetz (ROG) Artikel 1 G. v. 22.12.2008 BGBl. I S. 2986 (Nr. 65); zuletzt geändert durch Artikel 5 G. v. 03.12.2020 BGBl. I S. 2694 Geltung ab 30.06.2009

Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen über Mitteilung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen gemäß Art 20 Abs 1 Bayerisches Landesplanungsgesetz LUMBl. 1976 S. 222 (ber. LUMBl 1977, S. 76).

Satzung der Stadt Marlow über den Bebauungsplan Nr. 24 „Solarpark Brunstorf“, 2020

Europäisches Recht

Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten, ABl. Nr. L 26 vom 28.1.2012 S. 1, in der Fassung der Richtlinie 2014/52/EU, ABl. Nr. L 124 vom 25.04.2014 S. 1

Statistische Quellen

BEV (2017): Regionalinformation 2016

BEV (2019): Regionalinformation 2018

Statistik Austria (2018): Agrarstrukturerhebung 2016

Statistik Austria (2020a): Gebäude- und Wohnungsregister. Stand 01.01.2020

Statistik Austria (2020b): Statistik des Bevölkerungsstandes.

Statistik Austria (2020c): Dauersiedlungsraum der Gemeinden, Politischen Bezirke und Bundesländer, Gebietsstand 1.1.2020

Statistik Austria (2020d): Baumaßnahmenstatistik 2011-2019. Datenabzug vom 15.09.2020

Statistik Austria (2020e): Endgültige Energiebilanz 2019

Bildquellennachweis

Bruninga, Bob (2015): The first solar pier in Maryland. Online verfügbar unter: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bruninga_000316_172100_517143_4578_\(36824337711\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bruninga_000316_172100_517143_4578_(36824337711).jpg), zuletzt geprüft am 15.02.2021

Brücke-Osteuropa (2009): Solarpark Koenigsbrueck 2. Online verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solarpark_Koenigsbrueck_2.JPG; als gemeinfrei gekennzeichnet, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Elektrowerk Assling reg. Gen. m. b. H. (o.J.): PV-Moveranlage. Online verfügbar unter: https://www.ewa.at/images/stories/com_form2content/p1/f19/gallery12/14.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

EVN (2014): AKW Zwentendorf Flugbild. Online verfügbar unter: <https://www.evn.at/EVN-Group/Medien/Downloadcenter/Fotoarchiv.aspx?gcat=AKW-Zwentendorf>, zuletzt geprüft am 15.02.2021

EWS Consulting GmbH (2020): Sonnenfeld im Bewirtschaftungsmodus. Online verfügbar unter: https://www.ews-consulting.com/tl_files/media/ews_global/images/news%20875x575/2020/bewirtschaftungsmodus_ackerland_erntemodus_875.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Flicker02 (2020): Solar car park shade structure in Australia by PV Structures. Online verfügbar unter: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar-Car-Park-PV-Structures.jpg>, zuletzt geprüft am 15.02.2021

IBC (2016): Artenreiche Wiese innerhalb einer PV-FFA. Online verfügbar unter: <https://www.ibc-solar.de/unternehmen/presse/bildmaterial/detailansicht/news/detail/News/modulreihen-mit-natuerlicher-begrueung-jura-solarpark/>, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Jana309 (2017): Bifaziale PV-Pilotanlage in Losheim am See (Saarland). Online verfügbar unter: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Next2Sun_Anlagenkonzept.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Koscher, Raffael (2019a): Rinder- und Hühnerhaltung innerhalb einer PV-FFA

Koscher, Raffael (2019b): PV-Anlage Guntramsdorf

Lippert, Rainer (2009): Solarfeld Erlasee 1. Online verfügbar unter:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solarfeld_Erlasee,_1.jpg, Zugschnitt von Koscher, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Mayer, Richard (2011): Fotovoltaik, Solarpark Ursulasried. Online verfügbar unter:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotovoltaik_-_panoramio.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

OMV (2020): Photovoltaik Anlage Schönkirchen-Reyersdorf. Online verfügbar unter:

<https://www.omv.at/de-at/ueber-omv/exploration-und-produktion/photovoltaikanlage->, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Pfalzwerke (o.J.): Kabelverlegung. Online verfügbar unter: <https://www.pfalzwerke.de//news-presse/pressematerial/Kabelverlegung-1.jpg>, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Pintar, Veronika (2019): PV-Anlage Flachau. Persönlich zur Verfügung gestellt

Robford15 (2015): Tipmont REMC Solar Array in Linden, Indiana. Online verfügbar unter:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Tipmont_REMC_Community_Solar_Array.jpg, Zugschnitt Koscher, zuletzt geprüft am 15.02.2021.

Trommsdorff Max (2017): Ernte unter Agrophotovoltaikanlage Heggelbach. Online verfügbar unter:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ernte_Agrophotovoltaikanlage.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Verbund (2020): Photovoltaik Anlage Kraftwerk Feistritz-Ludmannsdorf. Online verfügbar unter:

<https://www.verbund.com/handler/celum/CelumCoraProvider.ashx?downloadUrl=26f2edc7-892c-443a-b67f-b49e45185b8f>, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Wagenhofer Erneuerbare Energien GmbH (2020): PV-Anlage Strem – Ausbau 2020. Online verfügbar

unter: https://www.wagenhofer-ee.com/wp-content/uploads/2020/09/PV-Anlage-Strem-Ausbau-2020_02.jpg, zuletzt geprüft am 15.02.2021

Wild, Josef (2015a): Freiflächenanlage Wultendorf. Persönlich zur Verfügung gestellt

Wild, Josef (2015b): Rinder- und Hühnerhaltung innerhalb einer PV-FFA. Persönlich zur Verfügung gestellt