

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312403987>

# Agrophotovoltaik – die Energiewende in der Landwirtschaft

Article in *GAIA - Ecological Perspectives on Science and Society* · January 2016

DOI: 10.14512/gaia.25.4.5

---

CITATIONS

6

READS

807

1 author:



**Christine Rösch**

Karlsruhe Institute of Technology

87 PUBLICATIONS 694 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Energy System 2050 [View project](#)



Helmholtz-Allianz Energy-Trans [View project](#)

# Agrophotovoltaik – die Energiewende in der Landwirtschaft

*Bei der Agrophotovoltaik wachsen unter Photovoltaikmodulen Feldfrüchte und Gemüsekulturen.*

*Diese Doppelnutzung gilt als erfolgsversprechendes Modell, um die Energiewende im ländlichen Raum*

*voranzubringen, da die Landwirtschaft keine Anbauflächen verliert.*

*Trotzdem werden die Anlagen das Landschaftsbild prägen, ebenso wie*

*Windräder und Biogasanlagen. Die Bevölkerung wird die neuen*

*„Nachbarn“ wohl nur akzeptieren, wenn sie naturverträglich in die*

*Landschaft integriert werden. Zudem muss die Politik noch klären,*

*wie sie diese erneuerbare Energietechnologie fördern wird.*

Christine Rösch

**Agrovoltaic Systems: The Energy Transition in Agriculture** | GAIA 25/4 (2016): 242–246

**Keywords:** agriculture, energy transition, land management, land use competition, photovoltaics, sustainable land use

Bei der Pariser Klimakonferenz COP21 im Dezember 2015 hat die Weltgemeinschaft beschlossen, die globale Erwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen. Als ihren Beitrag hat sich die EU verpflichtet, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Für Deutschland ist eine verbindliche Treibhausgasreduzierung von 38 Prozent bis 2030 gegenüber 2005 vorgesehen. Zur Erreichung dieses Ziels sind eine Reduktion des Energieverbrauchs und ein Ausbau der erneuerbaren Energien erforderlich.

Die Bioenergie ist mit einem Anteil von 58 Prozent an der Energiebereitstellung – bezogen auf alle Sektoren (Strom, Wärme und Kraftstoffe) – der wichtigste erneuerbare Energieträger in Deutschland. Kritiker(innen) warnen inzwischen vor einem weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung und dessen Folgen (Leopoldina 2012). Sie raten, verstärkt Photovoltaik (PV) und Windenergie zu nutzen. Deren Flächeneffizienz sei höher und die Treibhausgasemissionen und andere Umweltbelastungen seien niedriger als die der Bioenergie. Werden PV-Anlagen auf Ackerflächen errichtet, treten sie jedoch gleichermaßen in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion wie Bioenergie. Auf diesen Zielkonflikt und wie er gelöst werden kann, werde ich noch eingehen. Zunächst ein Blick auf die PV-Entwicklung in Deutschland und die Bedeutung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien als Einkommensalternative für landwirtschaftliche Betriebe.

**Kontakt:** Dr. Christine Rösch | Karlsruher Institut für Technologie (KIT) | Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) | Postfach 3640 | 76021 Karlsruhe | Deutschland | Tel.: +49 721 60822704 | E-Mail: christine.roesch@kit.edu

© 2016 C. Rösch; licensee oekom verlag. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## Photovoltaik in der EEG-Förderung

In Deutschland wird die für die PV nutzbare Dachfläche von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden auf knapp 1100 Quadratkilometer geschätzt – auf dieser Fläche könnten rund 102 Gigawatt Strom erzeugt werden (BMWi 2016 a). Wird der Bestand an PV-Dachanlagen von etwa 27 Gigawatt davon abgezogen, ergibt sich ein verbleibendes Potenzial von 75 Gigawatt. Die Möglichkeiten zur Errichtung von PV-Dachanlagen sind also längst nicht ausgeschöpft. Aufgrund veränderter Förder- und Marktkonditionen haben aber in den letzten Jahren die Investitionen in diese Erneuerbare-Energie-Anlagen nachgelassen (BMWi 2016 a). Dagegen besteht bei Investoren reges Interesse an der Errichtung großer Freiland-Solarparks.

### Hintergrund

PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen wurden bei der Einführung des *Gesetzes für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG)* im Jahr 2000 jeweils mit einem Einspeisetarif von über 60 Cent pro Kilowatt bis zu einer Leistung von 100 Kilowatt Peak gefördert. Mit der EEG-Novellierung 2004 entfiel diese Leistungsgrenze. Infolge sinkender Preise für PV-Module kam es dann zu einem regelrechten Boom von Solarfeldern.<sup>1</sup> Mit dem Wandel des Landschaftsbilds sowie der Belegung wertvoller Ackerflächen durch große Freiland-Solarparks begann sich aber auch gesellschaftlicher Widerstand zu formieren (Holnburger et al. 2010). Der öffentliche Protest hielt sich jedoch zunächst in Grenzen. Der Grund für die Zurückhaltung war, dass die Politik die Arbeitsplätze in

<sup>1</sup> Von 2009 bis 2010 lag der Anteil von PV-Freiflächenanlagen an der neu installierten PV-Leistung bei etwa 20 Prozent.

der PV-Branche und die guten Exportchancen für deutsche Technologieunternehmen sichern wollte. Später fand eine politische Kehrtwende statt. Der rasante Ausbau an PV-Freiflächenanlagen führte nun zunehmend zur Konkurrenz um landwirtschaftliche Flächen. Die politische Debatte endete darin, dass PV-Freiflächenanlagen auf Ackerflächen ab Juli 2010 nicht mehr gefördert wurden. Eine EEG-Vergütung für Solarparks wurde nur noch auf versiegelten Flächen, gewerblichen und militärischen Konversionsflächen sowie auf Flächen in maximal 110 Metern Abstand vom Fahrbahnrand von Autobahnen oder Bahnlinien gewährt. Der Solarpark-Boom auf Ackerflächen fand so ein jähes Ende.

### Paradigmenwechsel

Die EEG-Novelle 2016 führte zu einem Paradigmenwechsel, durch den PV-Freiflächenanlagen nun eine Renaissance erleben. Die ins Gesetz aufgenommene „Länderöffnungsklausel“ ermöglicht es den Bundesländern, Ackerland und erstmals auch Wiesen und Weiden in benachteiligten Gebieten mit geringen landwirtschaftlichen Erträgen für Photovoltaik zu nutzen (BMWi 2016 b). In Mittelgebirgslagen kann dies die Kulturlandschaft verändern, weil die Grünlandflächen hier infolge des Strukturwandels in der Landwirtschaft nicht mehr für die Rinderhaltung genutzt werden (Rösch et al. 2007).

te mit der Technologie vertraut und in manchen Regionen sind die Dachflächen von landwirtschaftlichen Betrieben bereits mit PV-Anlagen ausgelastet (BMWi 2016 a).

### Freilandstrom oder Biogetreide?

Die rasante Zunahme an Biogasanlagen zeigt, dass landwirtschaftliche Betriebe an Erwerbsalternativen interessiert sind und diese auch nutzen. Wenn das Einkommen aus dem Verkauf von Freilandstrom auf lange Sicht verlässlicher und höher ist als der Ertrag aus der „klassischen“ Landwirtschaft, werden Landwirte auf ihren Feldern Strom statt Biogetreide erzeugen. Die „Freigabe“ von Acker- und Grünlandflächen für die PV durch die EEG-Novelle 2016 wird eine Verschärfung von Flächennutzungskonkurrenzen und weitere Preissteigerungen am Pacht- und Bodenmarkt zur Folge haben. Dies kann den Strukturwandel in der Landwirtschaft beschleunigen, da nur noch rund ein Drittel der landwirtschaftlichen Flächen den Landwirten gehören, die sie bewirtschaften. Zudem wird durch die Gesetzesnovelle Ackerland auch als Spekulationsobjekt attraktiver. Branchenfremde Konzerne, Kapitalfonds und Privatinvestoren erwerben heute bereits Land, um hohe Renditen für ihr Kapital zu erzielen (Deggerich 2010). Um

*Sinken die Preise für PV-Module und Stromspeicher weiter, können PV-Freiflächenanlagen auch außerhalb der EEG-Förderung für Landwirte attraktiv werden.*

### Photovoltaik – eine Erwerbsalternative für die Landwirtschaft

Etwa 14 Prozent der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland beziehen heute Einkommen aus der Erzeugung erneuerbarer Energien (Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken 2014). Sie ist damit die häufigste Erwerbsalternative von deutschen Landwirt(inn)en.<sup>2</sup> In der Landwirtschaft besteht weiterhin Interesse an der Errichtung von „Solarfeldern“: PV-Freiflächenanlagen können Strom deutlich preiswerter erzeugen als PV-Dachanlagen, da sie eine standardisierte und kostengünstige Herstellung und Aufstellung der PV-Module sowie eine zentrale Überwachung und Pflege ermöglichen. Sie profitieren insbesondere davon, dass die Preise für PV-Module seit 2006 um fast 75 Prozent gesunken sind (Wirth 2016). Infolge des technologischen Fortschritts und dank Skalen- und Lerneffekten sind weitere Kosten- und Preissenkungen auf der Systemebene (Module und Speicher) zu erwarten. Eine Stromvermarktung außerhalb der EEG-Vergütung könnte dadurch attraktiv werden. Dann wären PV-Freiflächenanlagen eine lukrative Erwerbsalternative für landwirtschaftliche Betriebe: Mit ihnen ließe sich die betriebliche Wertschöpfung steigern, der Betrieb diversifizieren und das Risiko der zunehmend volatilen Märkte für Agrarerzeugnisse und landwirtschaftliche Betriebsmittel verringern. Zudem sind die Landwir-

einen weiteren Anstieg der Kauf- und Pachtpreise für landwirtschaftliche Grundstücke und den Trend zum *land grabbing*, also dem großflächigen Kauf von Agrarflächen durch vor allem private Investoren und Unternehmen, zu stoppen, planen einige Bundesländer wie etwa Niedersachsen eine Obergrenze für den Pacht- und Verkaufspreis landwirtschaftlicher Flächen. Andere Bundesländer wollen Landwirt(inn)en Vorkaufsrechte sichern.

### Flächenkonkurrenz – ein globales Problem

Der Flächenverbrauch durch die Siedlungsentwicklung und die Energiewende sowie die verstärkte Nutzungskonkurrenz um Flächen stehen weiterhin auf der politischen Agenda. Denn nicht besiedelte, unbebaute Fläche stellt eine begrenzte Ressource dar. Allein der Anbau von Energiepflanzen umfasst fast ein Fünftel der Ackerfläche. Diese Fläche, immerhin über zwei Millionen Hektar, steht nicht mehr zur Verfügung, um die ethische Verpflichtung Deutschlands, einen Beitrag zur Welternährung zu leisten, einzulösen. Die Energiewende konterkariert damit das prioritä-

>

<sup>2</sup> Insgesamt werden in Deutschland 17 Prozent der PV-Anlagen von Landwirt(inn)en betrieben.

re Ziel der nationalen Politikstrategie *Bioökonomie*<sup>3</sup>, die Versorgung mit qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln sicherzustellen. Auch gerät diese Entwicklung mit den *Sustainable Development Goals (SDGs)* der Vereinten Nationen in Konflikt, die unter anderem die vollständige Überwindung von Hunger bis 2030 vorsehen. Vor diesem Hintergrund führt die Förderung von Biogasanlagen und Freiland-Solarparks aus globaler Perspektive in ein „Teller-Steckdosen-Dilemma“. Das könnte eine ähnliche gesellschaftliche Debatte auslösen wie die Teller-oder-Tank-Diskussion, ausgelöst 2007 durch die Maisanbaukrise in Mexiko (Burdick und Waskow 2009). Wer das Rennen um die Ackerflächen gewinnt, ist offen und hängt von der Preisentwicklung auf dem Strommarkt und bei Lebensmitteln ab, aber auch von den gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Die durch die Energiewende verschärfte Flächennutzungskonkurrenz bedingt zudem direkte und indirekte Landnutzungsänderungen, die wiederum mit negativen Folgen für Mensch und Umwelt, insbesondere für das Klima und die Biodiversität verbunden sind. Wenn lokal und regional Ackerflächen, Wiesen und Weiden mit PV bebaut werden, zieht dies einen steigenden Import von Nahrungs- und Futtermitteln aus anderen Regionen oder dem Ausland nach sich. Die deutsche Förderpolitik kann also indirekt die Anbaubedingungen in anderen Ländern beeinflussen und wäre somit auch verantwortlich für die Rodung von Regenwäldern oder den verstärkten Trend zum *land grabbing*.<sup>4</sup>

## Solarparks – eine Frage der Akzeptanz vor Ort

Die Mehrheit der Deutschen steht Solarparks auch im eigenen Wohnumfeld positiv gegenüber, obwohl sie das Landschaftsbild und die Landschaftsfunktionen verändern. Mehr als zwei Drittel der Befragten fühlen sich durch Solaranlagen scheinbar nicht gestört und stehen Solarparks auch in ihrer Nachbarschaft positiv gegenüber (AEE 2015). Noch weniger Bedenken haben die Befragten, wenn sie in der Nähe einer solchen Anlage wohnen – dann steigt die Akzeptanz auf 86 Prozent. Wie wenig belastbar solche generellen Befragungen sind, zeigt eine Forsa-Umfrage des Solarenergie-Fördervereins Deutschland zur Akzeptanz von Freiflächenanlagen (SFV 2016). Lediglich 34 Prozent der Befragten haben Orte genannt, wo sie Anlagen zustimmen würden. Diese geringe Akzeptanz für Freiflächenanlagen wird damit begründet, dass PV-Anlagen auf Dächern die bessere Lösung seien, solange nur ein Teil der Dächer genutzt werde.

An konkreten Standorten für Solarparks kann sich der Konflikt um geplante Anlagen zuspitzen und die Akzeptanz gegenüber den neuen „Nachbarn“ schnell nachlassen. Ein Beispiel dafür ist das Solarfeld *Gänsdorf* in der bayerischen Gemeinde Straßkirchen. Die 2009 errichtete Anlage (54 Megawatt Peak) umfasst 140 Hektar und kann 15 000 Haushalte mit Strom versorgen. Obwohl sie 2013 den *Sonderpreis* des *Deutschen Landschaftsarchitekturpreises* erhielt und rund vier Hektar als „Bürger-Solarfeld“ ausgewiesen wurden, gab es kontroverse gesellschaftspolitische Debatten (Zink 2012). Vor allem die Nutzung wertvoller Ackerböden

für die Erzeugung von Solarstrom und die Veränderung des Landschaftsbilds wurden heftig kritisiert. Ein jüngeres Beispiel fehlender Akzeptanz vor Ort ist der massive Bürgerprotest gegen einen 43 Hektar großen Solarpark am Köckernsee, einem ehemaligen Braunkohletagebau bei Ramsin in Sachsen-Anhalt (Meier 2016).

Bei der Realisierung von Solarparks scheint der Grad der Bürgerbeteiligung während des Planungsprozesses und die Abwägung von Kosten und Nutzen ausschlaggebend für die Bereitschaft zu sein, Anlagen in der Nachbarschaft zu akzeptieren (Wüstenhagen et al. 2007). Neben dem eigenen Nutzen spielen aber auch der Beitrag der Anlagen zur regionalen Wertschöpfung und der Nutzen für das Gemeinwohl eine entscheidende Rolle. PV-Anlagen in nächster Umgebung werden meist dann nicht befürwortet, wenn lokale Gründe auftreten, die stark an die eigene Identifikation mit dem Wohnort geknüpft sind (Devine-Wright 2009).

## Agrophotovoltaik ermöglicht Doppelnutzung

Die gleichzeitige Flächennutzung für die Energie- und Nahrungsmittelproduktion mit Agrophotovoltaik (APV, Abbildung 1) könnte dazu beitragen, das angesprochene Teller-Steckdosen-Dilemma aufzulösen und die Akzeptanz für einen weiteren Ausbau der PV auf Ackerflächen in der Gesellschaft zu verbessern. Die Leistung von PV-Freiflächenanlagen ist mit 400 bis 500 Megawattstunden um ein Vielfaches höher als von Biogasanlagen, die Silomais als Substrat verwenden (20 bis 25 Megawattstunden [Holnburger et al. 2010]). APV hat eine geringere Leistung, da nur ein Teil der Fläche mit Modulen bestückt ist. Diese ist jedoch immer noch deutlich höher als der Flächenstromertrag von Biogasanlagen.

Allerdings fällt der Biomassertrag unter APV-Anlagen bei den meisten Kulturen auch geringer aus als auf einer Fläche ohne APV. Schattenliebende Kulturen wie Salat können von der Beschattung profitieren, der Ertrag von lichtliebenden Pflanzenarten wie Weizen hingegen sinkt (Dupraz et al. 2011). Die Ertragsveränderungen hängen von verschiedenen Einflussfaktoren wie den Lichtanforderungen der Kulturen, den Standort- und Witterungsbedingungen und der technischen Konstruktion der APV-Anlage ab (Marrou et al. 2013).

## Das Forschungsprojekt APV-RESOLA

Das Konzept der Doppelnutzung von Photosynthese und PV wird im interdisziplinären Forschungsprojekt *APV-RESOLA* weiterentwickelt.<sup>5</sup> Das Projektteam legt auf eine enge Zusammen-

3 [www.bmbf.de/de/biooekonomie-neue-konzepte-zur-nutzung-natuerlicher-ressourcen-726.html](http://www.bmbf.de/de/biooekonomie-neue-konzepte-zur-nutzung-natuerlicher-ressourcen-726.html)

4 Diese Art der „Landreform von oben“ erinnert an neue privatwirtschaftliche „Kolonialverhältnisse“. 37 Prozent der 2015 verkauften Ländereien waren für Pflanzen bestimmt, die nicht der menschlichen Ernährung dienen (siehe [www.landmatrix.org/en/get-the-idea/agricultural-drivers](http://www.landmatrix.org/en/get-the-idea/agricultural-drivers)). Auf weiteren 15 Prozent sollen *flex crops* wachsen, die je nach Marktlage zu Treibstoff, Tierfutter oder Nahrungsmitteln verarbeitet werden können.

5 [www.agrophotovoltaik.de](http://www.agrophotovoltaik.de)

arbeit zwischen Wissenschaft und Praxis bei der Bearbeitung der technisch-ökonomischen und pflanzenbaulich-ökologischen Fragestellungen Wert und untersucht auch die Erwartungen und Befürchtungen der Bevölkerung. Dabei beziehen die Forscher(innen) am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Karlsruher Instituts für Technologie die Bürger(innen) aus dem Umfeld der Pilotanlage ein und beteiligen sie an der Entwicklung der Technologie. Forschungs- und Praxispartner des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts sind das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, die Universität Hohenheim, die BayWa r.e. renewable energy GmbH, die Elektrizitätswerke Schönau, die Hofgemeinschaft Heggelbach und der Regionalverband Bodensee-Oberschwaben.

Das Projekt kann unter anderem auf Forschungsergebnisse aus Japan zurückgreifen, wo das Konzept der Doppelnutzung bereits seit über zehn Jahren erforscht wird. Untersucht werden nicht nur Ertragsveränderungen bei Kulturen des Feld- und Gemüseanbaus wie Gurken, Tomaten und Brokkoli, sondern auch die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die schrumpfende japanische Landwirtschaft. Seit 2013 sind in Japan APV-Anlagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen genehmigungsfähig, sofern unter den Modulen 80 Prozent der Referenzerträge geerntet werden können (Movellan 2013). Die relativ hohen Erträge erzielt man dort durch

eine Begrenzung der überdachten Fläche auf etwa ein Drittel der Ackerfläche. Die Doppelnutzung soll den Landwirten eine weitere Einkommensquelle eröffnen, ohne die durch den Abbau des Subventionssystems für den Reisanbau wenig lukrative Nahrungsmittelproduktion zu gefährden. Die Doppelnutzung der Fläche wird von den japanischen Stromversorgern gefördert, da sie verpflichtet sind, den APV-Strom zu Preisen deutlich über dem Marktniveau abzunehmen.

## Handlungsempfehlungen

Freiland-Solarparks können bei Bürger(inne)n auf Ablehnung stoßen, weil sie darin eine Verschwendung hochwertiger Ackerböden sehen und die Landschaft verbaut wird. So zeigt eine in der Region Bodensee-Oberschwaben durchgeführte Befragung von Interessensvertreter(inne)n und Akteuren aus Politik und Verwaltung, Land- und Energiewirtschaft, Umwelt- und Naturschutz sowie dem Tourismus, dass APV-Anlagen aufgrund ihres technischen Charakters und ihrer Neuartigkeit in der Landschaft als störend empfunden werden (Graf 2015). Als gravierend wird eine solche Veränderung an exponierten Standorten und in bislang von der Energiewende noch nicht transformierten Kulturland-

&gt;

**ABBILDUNG 1:** Agrophotovoltaik kombiniert die Strom- und Nahrungsmittelproduktion auf einer Fläche und gilt als zukunftsweisende Technologie für die Landwirtschaft. Im Bild die Pilotanlage des Projekts APV-RESOLA, die auf einer Fläche der Hofgemeinschaft Heggelbach, Gemeinde Herdwangen-Schönach, steht.



schaften gesehen. Bei der Standortwahl für APV wären demzufolge gewerblich geprägte oder ästhetisch weniger reizvolle Gebiete zu bevorzugen. Die APV-Anlagen sollten zudem naturverträglich in das Landschaftsbild integriert werden, indem sie etwa mit Hecken oder Bäumen verdeckt werden. Ausmaß und Dichte der Anlagen müssten so gewählt werden, dass kein Bild einer „überdachten“ Landschaft entsteht.

Die APV sollte kombiniert über das EEG – zum Beispiel über die Wiedereinführung eines Technologiebonus – und die Subventionierung der Nahrungsmittelherstellung gefördert werden. Eine ausschließliche Förderung der Stromerzeugung wäre riskant, weil sie die Anlagenbetreiber dazu verleiten könnte, die Stromproduktion zu Lasten der Biomasseproduktion zu optimieren. Dann würde nur noch eine „Pseudolandwirtschaft“ stattfinden.

Aufgrund ihrer Komplexität stellt die APV die politischen Entscheidungsträger(innen) und Fördergeber vor große Herausforderungen. Daher sollten sich die zuständigen Ressorts des BMBF, des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie über eine gemeinsame Linie der Förderpolitik verständigen.

## Fazit

Mit der Doppelnutzung der Fläche durch Agrophotovoltaik könnte Deutschland einen Beitrag zur Erreichung der SDGs leisten und so die gesellschaftliche Akzeptanz für die Energiewende verbessern. Für konkrete Handlungsempfehlungen, beispielsweise wie hoch der EEG-Technologiebonus sein sollte, ist es noch zu früh. Dazu müssen erst weitere Forschungsergebnisse vorliegen, etwa aus dem hier vorgestellten Projekt APV-RESOLA.

Klar ist aber jetzt schon, dass die Agrophotovoltaik kein Selbstläufer sein wird, sondern staatlicher Förderung bedarf. Politik und Wissenschaft stehen in der Verantwortung, diese Technologie zu entwickeln und in dezentrale Energieversorgungskonzepte zu integrieren. Eine vorschnelle Novellierung der gesetzlichen Rahmenbedingungen wäre aber kontraproduktiv, wie die laufenden Anpassungen des EEG zur Förderung der Photovoltaik in Deutschland zeigen. Da Freiland-Solarparks außerhalb bebauter Ortsteile einem grundsätzlichen Bauverbot unterliegen, besteht auch nicht die Gefahr eines „Wildwuchses“ von Solarparks wie bei der Errichtung von Biogasanlagen.

## Literatur

- AEE (Agentur für Erneuerbare Energien). 2015. *Akzeptanz für Erneuerbare weiterhin hoch – „Not in my backyard“-Phänomen bei der Mehrheit der Deutschen nicht vorhanden*. Ausgabe 27 vom 10.12.2015. Berlin: AEE.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie). 2016 a. *Marktanalyse Photovoltaik-Dachanlagen*. Berlin: BMWi.
- BMWi. 2016 b. *EEG-Novelle 2017. Kernpunkte des Bundestagsbeschlusses vom 08.07.2016*. Berlin: BMWi. [www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-novelle-2017-eckpunkte-praesentation.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-novelle-2017-eckpunkte-praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=5) (abgerufen 28.11.2016).
- Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken. 2014. *Landwirtschaftsnahe Erwerbsalternativen*. VR Branchen special 96. [www.volksbank-stuttgart.de/content/dam/f0054-0/pdf/wir\\_ueber\\_uns\\_newsletter/96.pdf](http://www.volksbank-stuttgart.de/content/dam/f0054-0/pdf/wir_ueber_uns_newsletter/96.pdf) (abgerufen 28.11.2016).
- Burdick, B., F. Waskow. 2009. *Flächenkonkurrenz zwischen Tank und Teller*. WISO Direkt. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/06870.pdf> (abgerufen 28.11.2016).
- Deggerich, M. 2010. Bauernland in Bonzenhand. *Spiegel online*. [www.spiegel.de/spiegel/a-725496.html](http://www.spiegel.de/spiegel/a-725496.html) (abgerufen 28.11.2016).
- Devine-Wright, P. 2009. Rethinking NIMBYism: The role of place attachment and place identity in explaining place-protective action. *Journal of Community & Applied Social Psychology* 19/16: 426–441.
- Dupraz, C., H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard. 2011. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy* 36/10: 2725–2732.
- Graf, D. 2015. *Identifikation und Analyse von Treibern und Hemmnissen für die Implementierung von Agro-Photovoltaik in der Region Bodensee-Oberschwaben*. Masterarbeit, Karlsruher Institut für Technologie.
- Holnburger, M., A. Huber, C. Hölzl, J. Nalepa, N. Rimmel, F. Rinagel. 2010. *Sustainability Marketing. Umfrage über die Akzeptanz von Freiflächen-photovoltaik am Beispiel einer Gemeinde in Bayern*. Straubing: Wissenschaftszentrum Straubing.
- Leopoldina. 2012. *Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen*. Halle/Saale: Leopoldina.
- Marrou, H., L. Guilioni, L. Dufour, C. Dupraz, J. Wery. 2013. Microclimate under agrivoltaic systems: Is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels? *Agricultural and Forest Meteorology* 177: 117–132.
- Meier, S. 2016. Solarpark? Nein, danke. *Mitteldeutsche Zeitung*, 30.06.2016.
- Movellan, J. 2013. *Japan next-generation farmers cultivate crops and solar energy*. [www.renewableenergyworld.com/articles/2013/10/japan-next-generation-farmers-cultivate-agriculture-and-solar-energy.html](http://www.renewableenergyworld.com/articles/2013/10/japan-next-generation-farmers-cultivate-agriculture-and-solar-energy.html) (abgerufen 28.11.2016).
- Rösch, C., K. Raab, J. Skarka, V. Stelzer. 2007. *Energie aus dem Grünland – eine nachhaltige Entwicklung?* Wissenschaftliche Berichte, FZKA 7333. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe.
- SFV (Solarenergie-Förderverein Deutschland). 2016. *Forsa-Umfrage zur Akzeptanz von Freiflächenanlagen*. [www.sfv.de/lokal/emails/wvf/forsafre.htm](http://www.sfv.de/lokal/emails/wvf/forsafre.htm) (abgerufen 28.11.2016).
- Wirth, H. 2016. *Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland*. Freiburg: Fraunhofer ISE. [www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf](http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf) (abgerufen 28.11.2016).
- Wüstenhagen, R., M. Wolsink, M. J. Bürer. 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy* 35: 2683–2691.
- Zink, R. 2012. *Entwicklung und räumliche Steuerung der Photovoltaik in Niederbayern*. [http://kek-bo.eu/wp-content/uploads/2013/03/Zusammenfassung-Exkursion\\_Zink.pdf](http://kek-bo.eu/wp-content/uploads/2013/03/Zusammenfassung-Exkursion_Zink.pdf) (abgerufen 28.11.2016).

Eingegangen am 23. August 2016; überarbeitete Fassung angenommen am 30. November 2016.

Christine Rösch



Geboren 1963 in Ehingen. 1996 Promotion in Agrarwissenschaften in Hohenheim. Seit 2001 am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), seit 2010 Leiterin des Forschungsbereichs Nachhaltigkeit und Umwelt. Forschungsschwerpunkte: Technikfolgenabschätzung und Nachhaltigkeitsbewertung, techno-ökonomische und sozio-ökologische Analysen von Energiesystemen und -technologien, Bioökonomie und Gesellschaft.