

Europäische Forschungsinstitute erproben die Agrophotovoltaik

# Agrarflächen für Nahrung und Strom

Ausserhalb der Schweiz präbelen Pioniere und Forschungsinstitute an freistehenden Photovoltaikanlagen, die weiterhin eine vollwertige landwirtschaftliche Nutzung erlauben. Die schweizerische Raumplanung würde einem ähnlichen Experiment hierzulande hohe Hürden in den Weg legen.

Im Landkreis Sigmaringen unweit des Bodensees entsteht Deutschlands erste «echte» Agrophotovoltaik-Freiflächenanlage. Das heisst: Landwirtschaft und Sonnenenergie soll auf derselben Fläche stattfinden. Dabei handelt es sich um ein kleines Testfeld das vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) wissenschaftlich begleitet wird. Zurzeit läuft das Baugenehmigungsverfahren. Im Juli soll dann mit der Montage der PV-Anlage (Leistung von 190 kWp) auf einem Acker der Demeter-Hofgemeinschaft Heggelbach begonnen werden. Auf einer lichten Höhe von un-

gefähr 5,5 Metern sollen die Photovoltaikmodule aufgeständert werden und zwar über einer Fläche, die ungefähr zwei Dritteln eines Norm-Fussballfeldes entspricht. Im September 2016 soll die Testanlage in Betrieb gehen.

## Ressourcenschonende Nutzung

Das Hauptziel des Projekts ist ambitiös: Agrophotovoltaik soll eine «intelligente ressourceneffiziente Doppelnutzung» von Agrarflächen ermöglichen. Die in Deutschland bereits da und dort auftretende Flächennutzungskonkurrenz zwischen Landwirtschaft und grossflächiger

Photovoltaik könnte so ausgehebelt werden. «Wir wollen die Sonnenenergie gleichzeitig für die Umwandlung in elektrische Energie und für den Anbau von Nahrungsmitteln mittels Photosynthese nutzen», konkretisiert ISE-Projektleiter Stephan Schindele.

Verschiedene Detailfragen müssen noch erörtert werden. An erster Stelle will man agrarwissenschaftliche Erkenntnisse zur Doppelnutzung gewinnen. Zweitens gilt es, den Einfluss der APV-Anlage auf die Biodiversität vor Ort zu erforschen. Auch die energiewirtschaftliche Frage der Stromerzeugung, wann und



Seit 2010 wird am französischen Nationalen Institut für Agronomieforschung (INRA) unter der Leitung von Christian Dupraz in Kooperation mit der Universität Montpellier an agrophotovoltaischen Systemen geforscht. (Quelle: INRA, Paris/Montpellier)



### Effektive Einspeisevergütungen für Photovoltaikanlagen in der Schweiz \*\*\*

Anlage-Grösse (Beispiele)	Periode 1.4.2015–	
Freistehend/Angebaut	30.9.2015	ab 1.10.2016
30 kW	23,4 Rp./kWh	19,0 Rp./kWh
100 kW	20,0 Rp./kWh	16,6 Rp./kWh
1000 kW	18,9 Rp./kWh	15,3 Rp./kWh

### Einspeisevergütungen für Photovoltaikanlagen in Deutschland \*\*

Vergütungssätze nach EEG (ab 1. Januar 2013)

Zeitpunkt der Inbetriebnahme	Dachanlagen bis 10 kWp (in Ct/kWh)	Dachanlagen über 40 kWp (in Ct/kWh)	Dachanlagen > 1 MWp bis 10 MWp und <b>Freiflächenanlagen</b> bis 10 MWp
1.1.2013	17,02	14,40	11,78
1.1.2014	13,41	11,35	9,28
Zeitpunkt der Inbetriebnahme	Dachanlagen bis 10 kWp (in Ct/kWh)	Dachanlagen über 40 kWp (in Ct/kWh)	Dachanlagen auf Nichtwohngebäuden und <b>kleine FFA</b> bis 500 kWp
1.6.2015	12,40	10,79	8,59

wie viel produziert wird, interessiert ebenfalls. Ausserdem will man verschiedene Solarmodul- und Montagetypen evaluieren. Zu diesem Zweck sind zusätzliche Landwirtschaftsbetriebe angefragt worden, beim Projekt mitzumachen.

Die Testanlage sieht eine Ausrichtung der PV-Module in einer bestimmten Süd-West-Exposition vor. Dabei wird zwar die Energieausbeute der Anlage – im Vergleich zur üblichen Nord-Süd-Ausrichtung – um 5% verringert. Durch die Montage der Stahlträger geht 6% des ursprünglichen Kulturlandes verlustig. Die ISE-Forscher vermuten aufgrund von Simulationsergebnissen, dass der Ertrag aus «schattentoleranten» Ackerkulturen wie Kartoffeln, Spinat, Salat und Leguminosen usw. die minimal nötige Verringerung der Anbaufläche mindestens kompensiert.

Das Forschungsvorhaben des Fraunhofer ISE hat keinen Anspruch auf Einzigartigkeit. So ist seit 2010 am Nationalen Institut für Agronomieforschung (INRA) unter der Leitung von Christian Dupraz in Kooperation mit der Universität Montpellier (Frankreich) Agrophotovoltaik ein Forschungsthema.

Private Unternehmer investieren in ähnliche, teils sehr grosse Anlagen in Japan und in Italien.

#### PV-Freiflächen in Deutschland

Das jüngste Forschungsprojekt in diesem Bereich von ISE ist im Kontext der deutschen Energiepolitik zu verstehen. Deutschland forciert den raschen Ausbau der erneuerbaren Energien mithilfe des Erneuerbaren Energien-Gesetz (EEG), das seit dem Jahr 2000 in Kraft ist. Noch bis Ende Juni 2010 gab es Einspeisevergütungen von 28,43 Cent/kWh (für Freiflächen) bis 39,14 Cent/kWh (für kleine Dachanlagen). Infolge der sukzessiven Degression sind die Vergütungsansätze inzwischen etwa um den Faktor 3 reduziert worden.

Bis vor wenigen Jahren wurden in Deutschland minderwertige Grünlandflächen mit PV-Freiflächenanlagen zugebaut, zumindest entlang von Verkehrswegen. Ohne grosse ästhetische Bedenken wurden so etwa 85 000 ha für die Stromgewinnung zur Verfügung gestellt. Eine wachsende ökologische und ästhetische Sensibilität hatte aber durchaus eine Auswirkung auf die EEG-Revision von

2009: Ab Juli 2010 wurden grossflächige PV-Installationen auf Agrarflächen nicht mehr mit Fördergeldern unterstützt. Ein ausdrückliches Verbot im Sinne der Raumplanung gibt es allerdings bis heute nicht.

Ein weiteres Kapitel in der Förderpolitik schlug die jüngste EEG-Revision 2014 auf. Neu geschieht die Vergütung grossflächiger Solarparks per Ausschreibung. Dadurch sollen Betreiber mit den potenziell günstigsten Gestehungskosten den Zuschlag erhalten. Man beachte ein vertracktes Detail, das widersprüchlich zum Grundsatz der 2009er-Revision erscheint: Ab 2016 dürfen Freiflächen-Betreiber, die

#### \*\*\* KEV gemäss EnV

Die Tabelle ganz oben basiert auf Vergütungssätzen aus Punkt 3.1.3 des Anhangs 1.2. der Energieverordnung (EnV). Anträge für kostendeckende Einspeisevergütungen (KEV) für PV-FFA waren gemäss Swissgrid in der Schweiz bislang nur selten; ca. 1,2% aller Anmeldungen. Bis Ende März 2015 wurden solche mit geringeren Tarifen vergütet als Anlagen auf Dachflächen. Die Absicht des Bundes war es, dadurch freistehende PV-Anlagen eher zu verhindern. (Quelle: BFE, Bern)

#### \*\* Ausschreibungen für grössere PV-Freiflächenanlagen > 10 MWp (Deutschland)

Seit dem 1. September 2015 wird die finanzielle Förderung für **grössere PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA)** ausschliesslich Teilnehmern zugestanden, die an einer **Ausschreibung** teilnehmen.

- Am ersten Gebotstermin (nach einem «pay-as-bid»-Verfahren) vom 15. April 2015 wurde Anbietern im Bereich von **8,48 Ct/kWh bis 9,43 Ct/kWh** der Zuschlag erteilt.
- Beim zweiten Termin (1. August 2015) betrug der Zuschlagswert **8,49 Ct/kWh**;
- Beim dritten Termin (1. Dez. 2015) betrug dieser **8,00 Ct/kWh**. (Quelle: BSW Solar)

Nach derzeitigem Kenntnisstand eignen sich schattenliebende Ackerkulturen wie Kartoffeln, Spinat, Salat und Leguminosen am ehesten für Agro-Photovoltaikanlagen. Ausserdem wird so die minimale Verringerung der Anbaufläche durch die Pfostenaufbauten kompensiert. (Quelle: INRA, Paris/Montpellier)



Das italienische Unternehmen Revolution Energy Maker hat in der Poebene bereits mehrere grössere Agrovoltaico-Anlagen in Betrieb genommen. (Quelle: REM, Brescia, Italien)

PV-Anlagen auf Äckern in «benachteiligten Gebieten» dennoch aufstellen und sich an Ausschreibungen beteiligen. (Sie sind mengenmässig stark beschränkt worden). Gemäss der deutschen Bundesnetzagentur sind bislang keine solchen Gebote eingereicht worden.

Nochmals: Das Erstellen von PV-Freiflächenanlagen ist in Deutschland kein raumplanerisches «No-Go». Das deutsche Baugesetzbuch sieht hierfür nur ein Planungsverfahren (mit Einspruchsmöglichkeiten) vor. Ausserdem liegt die Planungshoheit bei der Gemeinde, die einen «solaren Bebauungsplan» erlassen muss und geeignete Flächen für PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) ausscheiden darf.

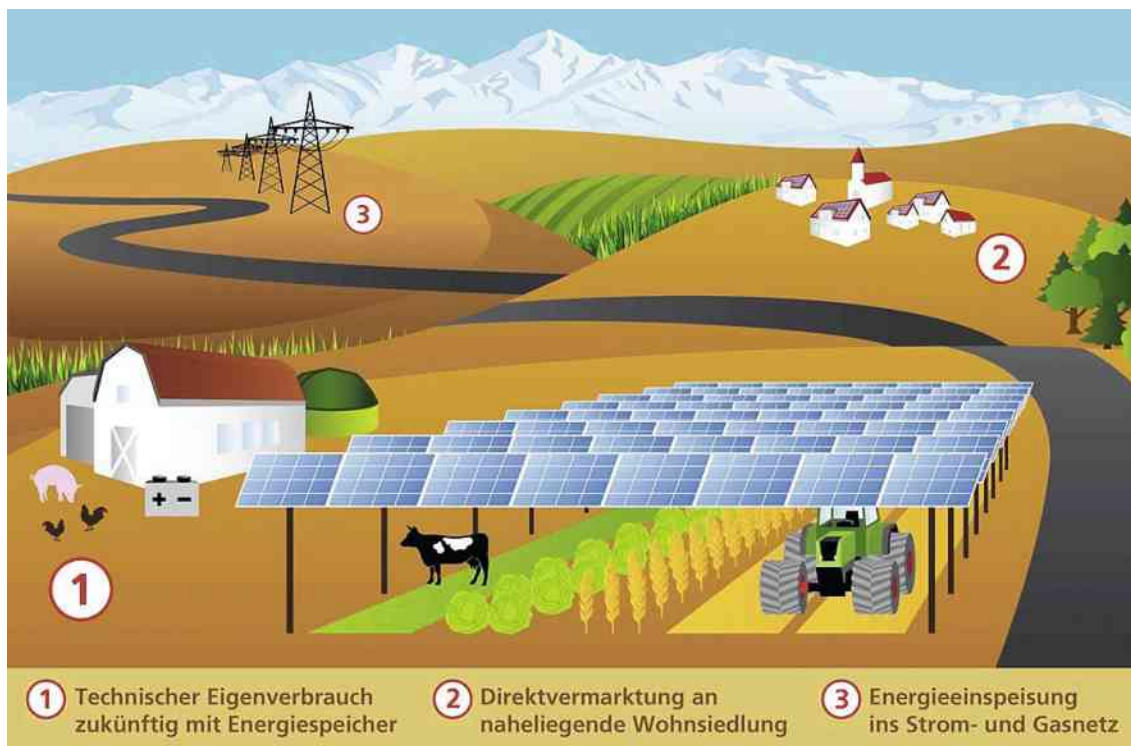
Und die entlang von Bundesautobahnen kilometerlang errichteten PV-Anlagen auf Bandbreiten von 110 Metern gelten im baurechtlichen Sinne nicht einmal als Agrarzone.

### Schweiz: Solaranlage nicht zonenkonform

Die Rechtslage in der Schweiz ist anders. Nach dem Bundesgesetz über die Raumplanung sind Bauten innerhalb der Landwirtschaftszone nur gestattet, wenn die «Standortgebundenheit» dies erfordert. Nach schweizerischer Rechtsauffassung sind freistehende Solaranlagen «landwirtschaftlich nicht begründbar».

Auch die Centralschweizerischen Kraftwerke (CKW) machten Bekanntschaft mit solch restrikti-

ven Bestimmungen. Die CKW wollte in der Gemeinde Inwil das grösste Solarkraftwerk der Schweiz errichten – zwar in der Agrarzone, aber im kantonalen Richtplan als «strategisches Arbeitsgebiet» für die Ansiedlung von Grossbetrieben ausgewiesen. (Am Standort plante man in den 1970er-Jahren die Erstellung eines Kernkraftwerks.) Zu Jahresbeginn 2013 lehnte der Kanton Luzern eine Zonenplanänderung ab. Es fehle hierzu «ein übergeordnetes, öffentliches Interesse». Anders war die Ausgangslage in Payerne, das eine ehrgeizige kommunale Solarstrategie verfolgt. Auf einer freistehenden Fläche in der Industriezone La Boverie entsteht nun die grösste PV-Anlage der Schweiz –



Das APV-Konzept: Stromerträge, die auf derselben Fläche simultan «geerntet» werden können, können saisonal gespeichert (1) oder ins lokale Netz eingespeist (2) werden. Zudem erhöht die Kombination von Photosynthese und Photovoltaik die Landnutzungseffizienz des bewirtschaftenden Hofes. (Quelle: Fraunhofer ISE, Freiburg in Breisgau)



so gross wie zehn Fussballfelder. Unter den 23 000 Solarzellen weiden Schafe und halten das Gras kurz.

Der unbedingte Kulturland-schutz ist das Hauptargument gegen PV-FFA hierzulande. Simon Gisler, Geschäftsführer von AgroClean-Tech, der Energieagentur des Bauernverbands, weist auf das ungenutzte Potenzial für Photovoltaik auf bestehenden Dachflächen der Landwirtschaft hin. Eine Studie von 2012 definierte als Referenzobjekt eine PV-Anlage für die Stromerzeugung (140 m<sup>2</sup>-Fläche, 14 kW installierte Leistung, 1300 Vollbetriebsstunden). Aufgrund solcher Anlagen wurde für 2030 eine jährliche Stromproduktion von 1200 GWh hochgerechnet, ein X-faches des heutigen Outputs. «Und dies war eine konservativen Schätzung aufgrund durchschnittlicher Milchviehstallgrössen der 80er-Jahre.» Unter Berücksichtigung der weit grösseren modernen Stalldächer

wären – so eine Schätzung von Swissolar – gar 11000 GWh möglich. Freilich sind die reinen Geste-hungskosten einer Dachanlage immer noch teurer als Freiflächenanlagen – gerechnet auf den Quadratmeter.

#### PV-Investoren der Zukunft

Keine Frage: Die Hürden für PV-FFA sind hierzulande viel höher. Das weiss auch Jürg Rohrer von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Rohrer ist Forschungsleiter für Erneuerbare Energien an der ZHAW und möchte mittels einer Machbarkeitsstudie abklären, wo ein Agrophotovoltaik-Pilotprojekt realisiert werden könnte: «Die vielen positiven Effekte einer Doppelnutzung sind Grund genug, auch hierzulande darüber zu forschen.»

In einer Stellungnahme gegenüber dem Wirtschaftsministerium in Berlin kann man erahnen, auf welches mögliche Szenario sich das

Fraunhofer-ISE schon einstellt: «In Süddeutschland lässt sich schon heute für weniger als 10 Eurocent pro Kilowattstunde Solarstrom erzeugen. Aufgrund der rasanten Kostendegression für PV-Module könnten ab 2020 neue Investoren auf den Plan treten. Diese werden ohne Inanspruchnahme staatlicher Förderung das Geschäft mit herkömmlichen PV-FFA weiter vorantreiben wollen.» Schindeles Prognose: «Im nächsten Jahrzehnt werden die Geste-hungskosten so niedrig sein wie für kaum eine andere Anlage zur Stromerzeugung.» ■

#### Infos

Autor: Manuel Fischer  
www.ise.fraunhofer.de

# Die Ruhe selbst!



 **NIBE**

Die neue NIBE F2120 ist die leiseste aussen aufgestellte Luft/Wasser-Wärmepumpe auf dem Markt.

- Schallleistungspegel nominal 53 dB(A)
- SCOP besser als 5.0!
- Vorlauftemperatur von 65°C
- CO<sub>2</sub>-Ausstoss 0g / kWh

Weitere Informationen finden Sie unter [www.nibe.ch](http://www.nibe.ch)