

Diese Stelzen stillen den Stromhunger

Die wachsende Weltbevölkerung braucht mehr Nahrungsmittel – aber auch mehr Flächen für die Ökostromproduktion. Diesen Konflikt könnte die Agrofotovoltaik lösen.



Nicht einmal ein Prozent der globalen Agrarflächen müsste mit Solarmodulen bestückt werden, um den globalen Energiebedarf zu befriedigen: Esel unter einer Photovoltaik-Anlage. Foto: Getty Images

Das Experiment ist nicht zu übersehen: Mitten in der Hügellandschaft thronen auf einem Feld der Hofgemeinschaft Heggelbach im deutschen Baden-Württemberg tintenblau schimmernde Solarmodule auf acht Meter hohen Stahlstelzen. Die Gerüste sind so hoch, dass die Biobauern mit Traktor, Mähdrescher und Erntemaschine darunter durchfahren können.

Der Kühleffekt durch die Begrünung erhöhte den Stromertrag

Wie gut Weizen, Kartoffeln, Klee gras und Sellerie im Teilschatten der Module gedeihen, wollen Wissenschaftler in einem vom deutschen Forschungsministerium geförderten Pilotprojekt herausfinden. Das Projekt wird vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg geleitet und ist gerade in die Verlängerung gegangen. Drei Ernten haben die Bauern um Florian Reyer unter den Modulen schon eingefahren. Und Reyer ist zufrieden. Zwar müsse man anders als auf den fotovoltaikfreien Vergleichsflächen um die Stahlstangen herumkurven, und die Weizen- und Kartoffelerträge seien nach dem verregneten Sommer 2017 fast ein Fünftel kleiner ausgefallen. «Aber das ist eine Größenordnung, mit der wir gut leben

können», sagt er. Auch in diesem Jahr zeichnen sich Verluste ab, zumindest bei drei der vier Feldfruchtsorten. Die Auswertung sei aber noch nicht abgeschlossen, heisst es aus der Universität Hohenheim, die ebenfalls am Projekt beteiligt ist. Im Sommer 2018 immerhin gab es beim sonnenliebenden Weizen ein Plus von drei Prozent, bei Kartoffeln und Sellerie waren es über zehn Prozent.

Feldarbeiter und Regionen würden profitieren

Die Weltbevölkerung wächst – und damit auch der Bedarf an Nahrungsmitteln. Zugleich werden Flächen für die Produktion von Ökostrom gebraucht, um die Klimakrise zu bändigen. Die Kombination aus Landwirtschaft und **Fotovoltaik**, auch Agrofotovoltaik genannt, könnte diesen Konflikt entschärfen. Rein rechnerisch müsste nicht einmal ein Prozent der globalen Agrarflächen mit Solarmodulen bestückt werden, um den Stromhunger der ganzen Welt zu stillen: Das berichtete ein Team der Oregon State University kürzlich im Wissenschaftsmagazin «Scientific Reports». In sehr heißen Regionen mit einer hohen Sonnenintensität zahlt sich das Konzept besonders aus, wie Wissenschaftler um Greg Barron-Gafford von der University of Arizona in der September-Ausgabe des Magazins «Nature Sustainability» berichteten. Auf einer Testfläche in Arizona hatten sie im Schatten der Module Chili, Cherry-Tomaten und Jalapeño gepflanzt.

Die Anlagen könnten Regionen mit elektrischer **Energie versorgen, die keinen Zugang zu öffentlichen Stromnetzen haben.**

Die Chili-Ernte fiel dreimal und die Tomatenernte doppelt so hoch aus wie auf fotovoltaikfreien Vergleichsflächen. Jalapeños gediehen überall gleich gut. Nach Bewässerungen blieb die Feuchtigkeit zudem länger im Boden, und der Wasserverbrauch war niedriger. Auch die Solarmodule profitierten und waren am Tag rund neun Grad Celsius kühler als Module einer klassischen Freiflächenanlage in der gleichen Region, berichtet Barron-Gafford. Der Kühleffekt steigerte den Wirkungsgrad und erhöhte den jährlichen Stromertrag um etwa ein Prozent. «Alles in allem eine Win-win-Situation», so der Forscher. Hélène Marrou vom französischen Agrarforschungsinstitut Supagro hält Subsahara-Afrika und tropische Inseln für die geeignetsten Standorte für Agrofotovoltaik, wie sie ebenfalls im Magazin «Nature Sustainability» schreibt. Dabei verbesserten die Solarmodule nicht nur das Mikroklima für die Kulturpflanzen. Auch die Feldarbeiter profitierten von der kühleren Luft unter den Modulen. Und die Anlagen könnten Regionen mit elektrischer Energie versorgen, die keinen Zugang zu öffentlichen Stromnetzen haben. Allerdings seien Farmer dort nur selten in der Lage, die Kosten für Anschaffung und Wartung zu stemmen. «Gefragt sind deshalb Wirtschaftsstudien zum ethischen Design von Verträgen zwischen Landbesitzern und Solarinvestoren», erklärt Marrou. Dagegen sei es in gemässigten Zonen und nördlichen Ländern vor allem wichtig, die Agrofotovoltaik streng zu regulieren, damit weiterhin ausreichend Nahrungsmittel produziert werden können.

Lange Amortisationszeit

Diese Herausforderung sehen auch die Forscher aus Freiburg und Hohenheim. Sie erarbeiten deshalb gerade Normen, die den bisher eher schwammigen Begriff Agrofotovoltaik definieren und als Kriterien für förderungswürdige Konzepte taugen. Im Juni 2020 wollen die ISE-Forscher auf der global ersten internationalen Konferenz zur Agrofotovoltaik in Frankreich ihre Vorschläge präsentieren. «Man könnte zum Beispiel festlegen, dass eine Agrofotovoltaikfläche mindestens 80 Prozent der Erträge

liefern muss, die auf einer fotovoltaikfreien Vergleichsfläche eingefahren werden. So ist es zum Beispiel in Japan», sagt Max Trommsdorff vom Fraunhofer ISE. Oder man lege, so wie im US-Bundesstaat Massachusetts, einen Mindestprozentsatz Licht fest, der bis zum Boden durchdringen muss. Wirtschaftlich ist die Agrofotovoltaik kein Selbstläufer. Zwar tragen die Module im deutschen Pilotprojekt Solarzellen auf der Ober- und der Unterseite, fangen so auch das vom Boden gespiegelte Sonnenlicht ein und liefern laut ISE rund 15 Prozent mehr Strom als klassische Anlagen. Aber bei den sogenannten Stromgestehungskosten, die Investitionen, Betrieb und Instandhaltung beinhalten, schlagen vor allem die hohen, stählernen Unterkonstruktionen schwer zu Buche. «Für durchschnittliche Anlagen von einer Grösse von circa zwei Megawatt erwarten wir Stromgestehungskosten von ungefähr acht bis zehn Eurocent je Kilowattstunde», berichtet Trommsdorff.

Zusatznutzen für Bauern

Damit sei Agrofotovoltaik günstiger als kleine Dachanlagen, aber teurer als Freiflächenfotovoltaik, wo die Solarmodule dichter nebeneinander und auf deutlich kleineren Stahlgerüsten stehen. Ohne eine staatliche Förderung, wie es sie etwa in Frankreich oder in Japan bereits gibt, amortisieren sich Agrofotovoltaikanlagen gemäss ISE-Schätzungen erst nach 20 bis 30 Jahren – also erst gegen Ende ihrer Laufzeit.

In Deutschland gibt es einen weiteren Hemmschuh für den Mix aus Sonnenstrom- und Feldfruchternte. Denn die betroffenen Flächen verlieren den Status als Ackerland, und die Agrarsubventionen entfallen. «Das sollte sich ändern, um Agrofotovoltaik attraktiver zu machen», fordert Trommsdorff.

Helfen könnten auch Konzepte, die Bauern einen Zusatznutzen bringen, zum Beispiel im Obstbau. Dächer aus Fotovoltaik würden etwa in einer Apfelplantage nicht nur Strom liefern, sondern auch vor Sonnenbrand und Hagel schützen. Die teuren Stahlgestelle könnten zudem niedriger ausfallen. «Und man würde hier in einigen Regionen auch ästhetisch nicht ins Landschaftsbild eingreifen, denn viele Apfelplantagen sind schon jetzt mit Hagelschutznetzen oder Plastikfolien überdacht», betont der ISE-Forscher. Das Konzept solle bald in der Praxis erprobt werden. Derweil produziert die Pilotanlage der Hofgemeinschaft Heggelbach weiter Ökostrom. Die Biolandwirte nutzen ihn zu rund 70 Prozent selber, speichern ihn in Batterien und «betanken» damit unter anderem ein Elektroauto, einen Gabelstapler, die Melk- und eine Kühlanlage. Was übrig bleibt, speisen sie ins Netz. Den Energieverbrauch für ihre Produktion hat die Solaranlage laut ISE-Informationen nach drei bis fünf Jahren eingefahren. Danach leistet sie voraussichtlich noch 20 bis 30 Jahre lang einen Beitrag für den Klimaschutz. Bauer Reyer wünscht sich deshalb, dass das Beispiel Schule macht und die Politik die Voraussetzungen dafür schafft.