

# SCHWIMMENDE PHOTOVOLTAIK

## DER FEHLENDE BAUSTEIN BEI DER ENERGIEWENDE?

**S**chwimmende Photovoltaikanlagen – Floating PV – können ein Baustein der Energiewende sein. Sie bieten eine Reihe von Vorteilen. Zum einen können Nutzungskonflikte, wie sie beispielsweise bei PV-Freiflächenanlagen auftreten, vermieden werden. Besonders geeignet für schwimmende PV-Anlagen sind Baggerseen, Stauseen sowie die Wasserflächen von Pumpspeicherseen bis hin zu den riesigen Stauseen in Afrika, China und Südamerika.

Hinzu kommt die Kühlwirkung des Wassers. Sie ermöglicht den Betrieb mit niedrigeren Temperaturen in den Modulen. Das hat Einfluss auf den Wirkungsgrad, der sich bei der Energieumwandlung verbessert. Er sorgt für hohe Erträge. Handelt es sich bei dem Standort um ein Pumpspeicherkraftwerk, kommt ein weiterer Synergieeffekt hinzu. Die Netzintegration ist dann unproblematisch, da sie für das Pumpspeicherkraftwerk bereits realisiert ist. Durch die mit Solarmodulen bedeckte Wasserfläche verringern sich die Verdunstungsverluste von der Wasseroberfläche der Speicherseen. Die im Wasser gespeicherte potenzielle Energie geht nicht verloren.

### Globaler Aufschwung

Weltweit boomt die Photovoltaik auf dem Wasser. Auf Gewässern in Deutsch-

land ist bisher eine installierte PV-Leistung von 21 MW in Betrieb, weitere Anlagen mit einer Leistung von 62 MW sind im Genehmigungsverfahren oder in Bau, wie einer Pressemeldung des Instituts zu entnehmen ist. Ein Studienteam von RWE und des Fraunhofer ISE ermittelte das technische Potenzial von Floating PV auf künstlichen Wasserflächen. Wichtige Vorgaben sind die Einhaltung der Vorgaben im Erneuerbare-Energien-Gesetz und im Wasserhaushaltsgesetz. Diese besagen, dass in Deutschland maximal 15 % einer Gewässerfläche mit Solaranlagen bedeckt werden können und ein Abstand von mindestens 40 Metern zum Ufer eingehalten werden muss. Außerdem wurden nur künstliche Seen berücksichtigt, die nicht in Schutzgebieten wie Naturparks oder Biosphärenreservaten liegen und – um die Wirtschaftlichkeit der Anlage zu gewährleisten – nicht weiter als fünf Kilometer von Einspeisepunkten ins Mittelspannungsnetz entfernt sind.

„Unter diesen Bedingungen kommen wir auf ein wirtschaftlich-praktisch erschließbares Floating-PV-Potenzial für Deutschland von 1,8 Gigawatt Peak für PV-Installationen mit einer Südausrichtung beziehungsweise einem Potenzial von 2,5 Gigawatt Peak, wenn die Floating-PV-Anlagen eine Ost-West-Ausrichtung hätten“, erklärt Dr. Karolina Baltins,

Leiterin des Themenfelds Schwimmende Photovoltaik am Fraunhofer ISE. „Das rein technische Potenzial aller künstlicher Seen ab ein Hektar Mindestgröße ist mit mindestens 14 Gigawatt Peak bei einer fünfzehnprozentigen Gewässerabdeckung sowie 20 Meter Randstreifen sogar noch deutlich größer und wären fünfunddreißigprozentigen Abdeckung erlaubt, stiege das technische Potenzial auf bis zu 45 Gigawatt Peak.“

### Ein Blick auf die Talsperren

Bei einem der größten Talsperrenbetreiber in Deutschland nachgefragt, dem Ruhrverband, gibt es allerdings noch wenig Konkretes. Der Wasserwirtschaftsverband setzt bislang auf bewährte Technik. Der Ruhrverband betreibt aktuell 13 PV-Anlagen sowie sechs Wasserkraftanlagen und rund 50 Blockheizkraftwerke auf Kläranlagen, die aus dem bei der Klärschlammbehandlung entstehenden Biogas Strom und Wärme erzeugen. Die Biogasausbeute wird an sechs Standorten durch die gemeinsame Behandlung organikreicher Abfälle unterstützt. Mit der Stromerzeugung aus diesen regenerativen Quellen hat der Ruhrverband im Jahr 2023 die bilanzielle Energieneutralität erreicht, also übers Jahr mehr Strom produziert, als im selben Zeitraum verbraucht wurde.

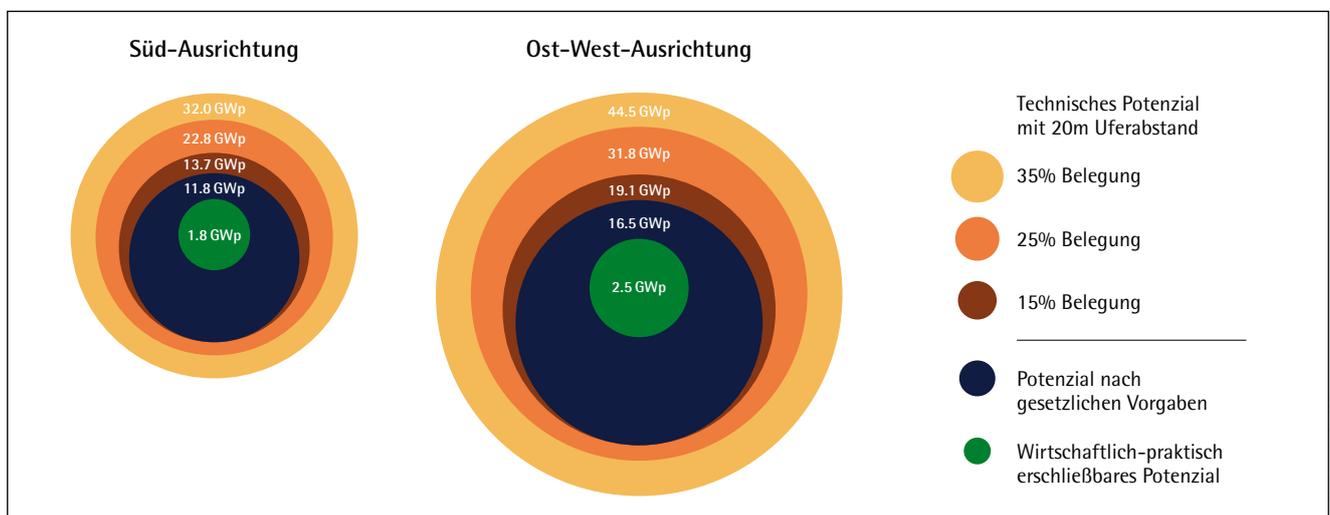


Bild 1: Veranschaulichung des Potenzials der schwimmenden Photovoltaik in Deutschland



Bild 2: Floating-PV-Anlage auf einem Baggersee bei Renchen/ Baden mit einer Leistung von 750 kWp

Im nächsten Schritt strebt der Ruhrverband die Energieautarkie an jedem einzelnen Tag des Jahres an. Deswegen ist die Errichtung weiterer PV-Anlagen geplant, voraussichtlich mit einer zusätzlichen jährlichen Erzeugungskapazität von acht bis zehn Gigawattstunden. Als einer der größten Kläranlagenbetreiber in Deutschland ist das Unternehmen in der vergleichsweise komfortablen Position, über ausreichende Freiflächen an Land zu verfügen, auf denen Photovoltaikanlagen realisiert werden können. „Für unsere Talsperren gibt es daher derzeit keine entsprechenden Pläne“, meint Britta Balt, Sprecherin vom Ruhrverband.

Auch die Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V. hat sich fachlich intensiv mit der Thematik auseinandergesetzt. Talsperren, insbesondere wenn sie der Trinkwasserversorgung dienen, weisen eine Reihe von Besonderheiten auf, die bei herkömmlichen Seen nicht von Bedeutung sind. So sind erhebliche Wasserspiegelschwankungen zu berücksichtigen und bei Hochwasser besteht die Gefahr der passiven Ausbreitung von Organismen, Sporen, Samen und Früchten (Verdriftung). Daher müssen geeignete Standorte gefunden werden, die nicht direkt in Wasserschutzgebieten liegen. Der Verein ist am Thema Floating PV interessiert und wird sich weiter damit beschäftigen.

### Schwimmende PV auf dem Nil

Die Technik kann dabei geostrategische Bedeutung erlangen, wenn sie zum Beispiel mit Wasserkraftwerken verknüpft ist: Der Nil ist die Lebensader Äthiopiens, des Sudans und vor allem Ägyptens. Äthiopien hat dort einen grandiosen Staudamm errichtet, um über die Wasserkraft Strom zu gewinnen. Das flussabwärts liegende Ägypten opponiert gegen die Talsperre, die seiner Meinung nach die Wassermenge reduzieren wird, die es vom Nil bekommt. Die dreijährige Befülldauer hätte durch einen massiven Einsatz der

schwimmenden Photovoltaik verlängert werden können. Das hätte bereits große Mengen Strom für das energiearme Äthiopien produzieren können. Gerade in dem trockenen Gebiet. Dabei wird die Ertragsfähigkeit der schwimmenden Photovoltaik häufig unterschätzt. In der Regel kann auf 2 % der Wasserfläche die gleiche Menge an elektrischem Strom wie in den Turbinen des Wasserkraftwerkes erzeugt werden. Das Beispiel dazu findet sich auch auf dem Nil. Der Stausee des Assuan-Hochdamms hat eine Fläche von ungefähr 6.000 km<sup>2</sup> und speist etwa 10 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr ein. Für die gleiche Strommenge benötigen PV-Module eine Fläche von 100 km<sup>2</sup>.

Dabei ist gerade in trockenen Regionen der produzierte Strom nicht der einzige Nutzen der PV-Kraftwerke. Insbesondere wenn die Sonne brennt, sind die gewaltigen Stauseen Afrikas mit erheblichen Verdunstungsverlusten konfrontiert. Wären die Wasserflächen mit schwimmenden PV-Modulen belegt, dann würden sich die Verdunstungsverluste erheblich verringern. Nach Angaben des Fraunhofer ISE könnte die Verdunstung am Stausee des Assuan-Hochdamms auf 49,7 % bei einer Belegung von 96 % reduziert werden.

Die Zahlen für eine Stromproduktion durch schwimmende Photovoltaik auf dem Stausee am Assuan-Hochdamm wirken sehr beeindruckend. Bereits 10 % der Fläche des Stausees mit schwimmenden Photovoltaik-Anlagen zu belegen, würde ausreichen, um die Abhängigkeit Ägyptens vom Erdgas zu minimieren und den Anteil der Erneuerbaren Energien am Strommix von 12 auf 95 % zu erhöhen. Eine Belegung von 45 % könnte theoretisch ausreichen, um den derzeitigen Gesamtstrombedarf des afrikanischen Kontinents zu decken, so die Studie.

Ähnliche Überlegungen sind schon etwas älter. Bei den ersten Überlegungen zur Desertec-Vision sollten Solarfelder

von der Größe eines Quadrats mit einer Kantenlänge von 125 Kilometern km den Strom für ganz Europa liefern. Das entspräche einer Fläche von 15.625 Quadratmetern. Im Vergleich dazu würde eine 2.700 Quadratmeter große Photovoltaikanlage auf dem Stausee des Assuan-Staudamms ganz Afrika mit Strom versorgen. Seit den ersten roten Quadraten in der Wüste sind mehr als 15 Jahre vergangen. Der Wirkungsgrad der Photovoltaikmodule ist deutlich gestiegen. Durch Wasserkühlung kann der Wirkungsgrad weiter gesteigert werden.

### Mehr als wirtschaftliche Aspekte

„Floating PV auf dem Assuan-Staudamm ist ein hervorragendes Projekt, politisch, wirtschaftlich und technisch“, meint Professor Eicke Weber, Vorsitzender der Kommission für Energie und nachhaltiges Wirtschaften und Senator des Bundesverbandes der Mittelständischen Wirtschaft BVMW. Weber war Präsident des Fraunhofer Instituts ISE. Die politische Eignung des Staudamms bezieht sich auf die Möglichkeit, erneuerbaren Strom über den Bedarf Ägyptens hinaus zu produzieren. Der wirtschaftliche Aspekt ist die Bereitstellung des Stroms für ca. 2 ct/kWh, durch die Kombination mit Strom aus Wasserkraft sogar rund um die Uhr. Tagsüber wandeln PV-Module die Energie, in der Nacht liefert Wasserkraft den Strom. „Das wäre technisch beispielhaft“, so Weber weiter. Auch könnten die Nutzungskonflikte um zusätzliche Wasserkraftwerke entschärft werden, da die schwimmenden Solarmodule Strom mit vorhandener Netzanbindung produzieren. Neue Wasserkraftwerke stellen immer einen erheblichen Eingriff in die Natur dar.

### ZUM AUTOR:

▶ Dr. Thomas Isenburg  
Wissenschaftsjournalist  
presse@thomas-isenburg.de