

Aus der Praxis

Schwimmende Photovoltaik

Etablierte Technologie in neuer Anwendung



Die Transformation unseres Energiesystems von fossilen zu Erneuerbaren Energien ist eine der größten Aufgaben unserer Zeit und stellt Nordrhein-Westfalen (NRW), mit seinen dicht besiedelten Ballungsräumen, vor große Herausforderungen. Denn die Flächenverfügbarkeit im Energie- und Industrieland Nummer eins, ist begrenzt. Und doch: ohne einen deutlichen Ausbau der Erneuerbaren Energien ist das ehrgeizige Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 nicht zu erreichen.



Neues Anwendungsfeld: Etablierte Technologie lernt schwimmen

Die Photovoltaik (PV) leistet bereits heute einen wertvollen Beitrag zur klimaneutralen Energieversorgung in Nordrhein-Westfalen. Die Anwendungsfelder sind vielfältig: ob als Freiflächen- oder Dachanlage im Gewerbe oder auf Privathäusern – die Photovoltaik ist für den Strommix in NRW unverzichtbar.

Seit einigen Jahren entsteht eine neue Installationsvariante: schwimmende Photovoltaikanlagen, sogenannte Floating-PV (FPV) oder Floating-Solaranlagen. Die Anzahl und Größe von schwimmende PV-Anlagen in Deutschland nehmen stetig zu. Weltweit sind bereits Anlagen mit einer Gesamtleistung von knapp vier Gigawatt (GW) realisiert worden. Die größten Anlagen befinden sich in Asien. Aber auch in Europa, etwa in den Niederlanden, werden zunehmend große Parks errichtet.

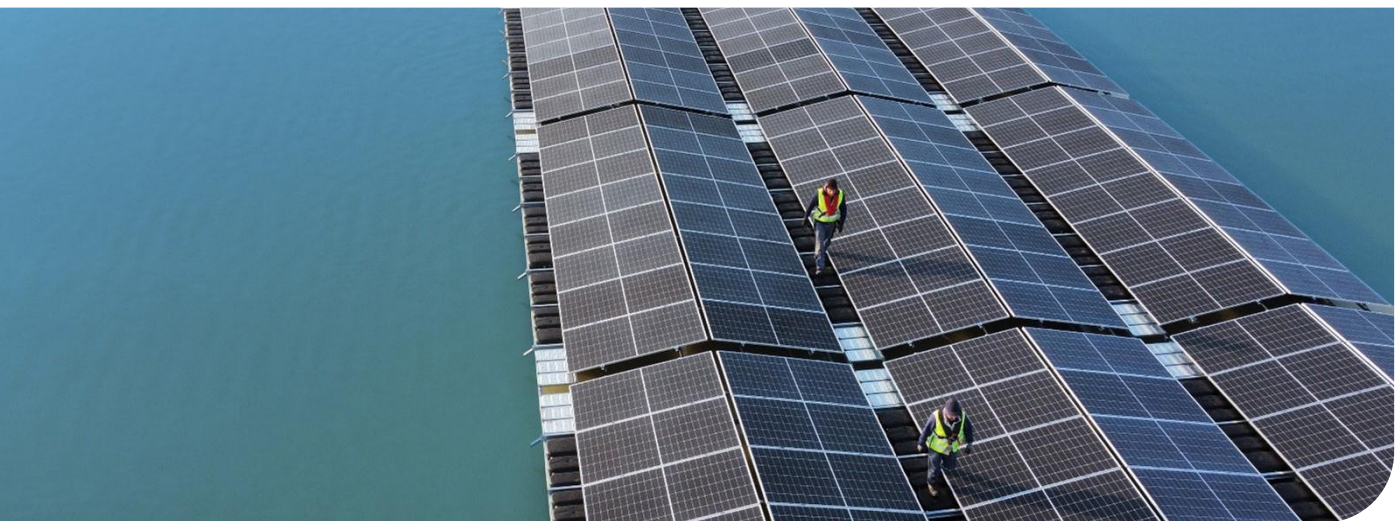
Seit 2019 erste kommerzielle Anlagen auch in Deutschland – und es werden mehr

In Deutschland wird Floating-PV bisher ausschließlich auf künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern (z.B. durch Kiesabbau entstandene Seen) installiert. Diese bieten den Vorteil, dass die vorhandene elektrische Infrastruktur genutzt und der dezentral produzierte Strom vor Ort verbraucht werden kann.

Großes Flächenpotenzial für die Umsetzung von Floating-PV bietet das Rheinische Revier mit seinen ehemaligen Tagebaugebieten, aber auch andere Regionen in NRW sind für die Errichtung von schwimmenden Anlagen geeignet.

Photovoltaik auf dem Wasser bietet viele Vorteile

Da auf offene Wasserflächen selten Schatten fällt, können schwimmende Anlagen hohe Erträge erzielen. Zusätzlich sorgt der kühlende Effekt des Wassers dafür, dass die Module effizienter arbeiten und mehr Strom erzeugen.



Durch die Verwendung von künstlichen, ungenutzten Gewässern wie Kiesabbauseen als Flächen für Umsetzungsprojekte können Landnutzungskonflikte vermieden werden. Die Flächeneffizienz bei schwimmenden PV-Anlagen ist enorm: So lassen sich auf einem Hektar Gewässeroberfläche ungefähr eine Leistung von rund 1,4 MW installieren. Dabei wird in der Regel nur ein geringer Teil der gesamten Wasseroberfläche für die FPV-Anlage genutzt, so dass der erwartete Eingriff in die Gewässerökologie gering ausfällt.

Wissenschaftliche Langzeitstudien zu den ökologischen Auswirkungen liegen allerdings noch nicht vor. Es wird jedoch vermutet, dass die positiven Auswirkungen die Beeinträchtigungen überwiegen:

So kann durch die Verschattung des Gewässers die Verdunstungsrate vermindert und in heißen Sommern die Algenbildung und somit der Sauerstoffentzug sowie die Aufheizung des Gewässers begrenzt werden. Die Herausforderung besteht darin, die Anlage nur so groß zu dimensionieren, dass die natürliche Zirkulation des Gewässers nicht beeinträchtigt wird.

Technische Umsetzung

Für die Installation werden die Solarmodule auf Schwimmkörpern montiert. Diese müssen für genügend Auftrieb sorgen, um das Gewicht der Anlage zu tragen und die Begehbarkeit für die Wartung gewährleisten, dabei aber ausreichend Flexibilität bieten, um den Windkräften sowie dem Wellengang standzuhalten. Marktüblich sind derzeit zwei Ansätze: schwimmende Pontons aus langlebigen Kunststoffen (HDPE) oder größere Stahlkonstruktionen mit Schwimmkörpern. Je nach Variante, können unterschiedlich viele Solarmodule auf einer einzelnen Solarinsel angebracht und so bereits Wartungszugänge berücksichtigt werden. Die Montage der einzelnen Bauteile kann effizient durch eine temporäre Fertigungsstraße am Ufer durchgeführt und die einzelnen Solarinseln sukzessiv ins Gewässer gebracht werden.

Die Solarinseln werden anschließend zu großen, flexiblen Verbänden zusammengeführt und auf der Wasseroberfläche platziert. Zusätzlich werden Zugänge sowie Wege für die Wartung, die Verkabelung und gegebenenfalls die Platzierung der Wechselrichter geschaffen.

Möglich ist jedoch auch die Aufstellung eines Zentralwechselrichters an Land. Gesichert werden die schwimmenden Anlagen durch ein Verankerungssystem entweder am Grund des Gewässers oder durch Befestigungen am Ufer, damit auch bei stürmischem Wetter die Anlage an Ort und Stelle bleibt.

Wirtschaftlichkeit und Betrieb

Die Stromgestehungskosten von schwimmenden Anlagen liegen derzeit noch etwa zehn Prozent über denen in der Freifläche. Inzwischen können sowohl große Anlagen als reine Erzeuger für den Strommarkt, als auch kleinere Vorhaben mit entsprechendem Vor-Ort-Verbrauch wirtschaftlich betrieben werden.

Ideale Voraussetzungen und Ertragsmargen für Floating-PV bieten aktive Kiesabbaugebiete, da typischerweise bei diesen Betrieben der Strombedarf und die -erzeugung im Gleichklang sind. Besonders energieintensive Produktionszeiten können durch hohe Eigenverbrauchsquoten in den sonnenreichen Sommermonaten bedient und aufgefangen werden.

Hervorragende Ergänzung der Anwendungsfälle

Deutschland steht beim Thema Floating-PV – im globalen Vergleich – noch am Anfang. Dennoch existieren bereits einige innovative Projekte, die im Folgenden vorgestellt werden. So auch die derzeit größte Anlage Deutschlands in Haltern am See.

Diese Broschüre zeigt derzeit realisierte Projekt auf und wird sukzessive um weitere realisierte Projekte ergänzt.

Floating-PV in Haltern am See

Betreiber

Quarzwirke GmbH

Anlage

Straße Zum Vogelsang 12
PLZ 45721
Ort Haltern am See

Nennleistung 3 MWp
Jahresproduktion Ca. 2,9 MWh
Anzahl Solarmodule Ca. 5800
Jahr der Inbetriebnahme 2022
Eigenverbrauch Ca. 75%

Unterkonstruktion Stahlgerüst auf Kunststoff-Pontons

Hersteller Zimmermann

Hersteller

Firma BayWa r.e. AG
Ansprechpartner Raphael Lohrer
Telefon 089/383932-4534
Mail raphael.lohrer@baywa-re.com



Stichpunkte

- Ausrichtung von Osten nach Westen mit 12 Grad Neigung
- 2,3% der Seefläche
- Lichtdurchlässige Glas-Glas Module, um Verschattung vorzubeugen
- 16 Module pro Solar Boat
- 360 Solar Boats
- Unterkonstruktion am Seegrund verankert

Floating-PV in Weeze

Betreiber	Hülskens GmbH & Co. KG
Anlage	
Straße	Vorselaer
PLZ	47652
Ort	Weeze
Nennleistung	750 kWp
Jahresproduktion	637,5 kWh
Anzahl Solarmodule	1872
Jahr der Inbetriebnahme	2020
Eigenverbrauch	Ca. 75%
Unterkonstruktion	12m lange Stahlelemente
Hersteller	Hülskens GmbH & Co. KG
Hersteller	
Firma	Rheinland Solar GmbH & Co. KG
Ansprechpartner	Oliver Loritz
Telefon	
Mail	o.loritz@rheinland-solar.de



Stichpunkte

- Neigung von 10 Grad in Ost- und Westrichtung installiert.
- 400 Watt Module des Herstellers Suntech mit Halbzellentechnologie, die korrosionsbeständig sind.

Floating-PV in Nobitz

Betreiber Heim Kieswerk Nobitz GmbH & Co. KG



Anlage
Straße Altenburger Straße 14c
PLZ 04603
Ort Nobitz

Nennleistung 1,5 MWp
Jahresproduktion 1,35 MWh
Anzahl Solarmodule 3744
Jahr der Inbetriebnahme 2020
Eigenverbrauch Ca. 60%

Unterkonstruktion
Hersteller Zimmermann PV Floating

Hersteller
Firma Pfalzsolar GmbH
Ansprechpartner Johannes Wolfram
Telefon 0621/40545-101
Mail johannes.wolfram@pfalzsolar.de

Stichpunkte

- 12 Module pro Solar Boat
- Insgesamt 312 Solar Boats
- Unterkonstruktion am Ufer verankert

Liste weiterer Anlagen

Ort	Jahr der Inbetriebnahme	Leistung in kWp	Anzahl der Module	Einspeisung	Ausrichtung
Renchen, Baden-Württemberg	27.05.2019	748,80	2304	Teileinspeisung	Süd
Salzwedel, Sachsen-Anhalt	29.05.2020	729,00	1944	Volleinspeisung	Süd
Leimersheim, Rheinland-Pfalz	23.10.2020	739,44	1872	Volleinspeisung	Süd
(zwei Anlagenteile)*	25.10.2021	739,44	1872	Teileinspeisung	Süd
Dettelbach, Bayern	31.10.2020	748,92	1896	Teileinspeisung	Süd

*Da im EEG 2020 eine Beschränkung für Eigenstromnutzung > 750 kWp festgelegt war, wurden im Abstand von einem Jahr zwei Anlagen kleiner 750 kWp gebaut, um nicht in die Ausschreibung mit 100%-Einspeisung gehen zu müssen.

Impressum:

NRW.Energy4Climate GmbH
Kaistraße 5
40221 Düsseldorf

kontakt@energy4climate.nrw
www.energy4climate.nrw

Bildnachweis
Titelseite, S.2, S.3, S.5: BayWa r.e. AG
S.6: Pfalzsolar GmbH
S.7: Rheinland Solar GmbH & Co. KG

Stand 04/2022