

Floating PV

Die meisten Photovoltaikanlagen werden als netzgekoppelte Erzeugungsanlagen oder für den Eigenverbrauch an Orten, an denen das Wetter für viele Sonnenstunden pro Jahr günstig ist, und primär am Boden oder auf Dächern, installiert. Binnengewässer wie Stauseen und schließlich das Meer blieben ungenutzt. Hier bieten schwimmende Photovoltaikanlagen (=Floating PV) neue Möglichkeiten. Der Umbau der Energieversorgung und der Ausbau der Photovoltaik führt zur Evaluierung von Flächenpotentialen. Neben der Landwirtschaft (Agri-PV), der Nutzung von Dächern, Fassaden sowie Verkehrsflächen bieten Seen und Küstenregionen zusätzlich Möglichkeiten einer Flächenbewirtschaftung mit Photovoltaik.

Wie funktioniert eine schwimmende Photovoltaik-Anlage?

Bei den meisten Floating PV-Systemen bilden Schwimmkörper aus Kunststoff (z.B. HDPE) eine Plattform auf der PV-Module befestigt werden. Die Plattform ist mit Muringleinen verankert. Die Ableitung der Erzeugungsleistung erfolgt über ein Seekabel an die Übergabestationen an Land. Schwimmende PV-Anlagen, haben viele Ähnlichkeiten mit herkömmlichen PV-Anlagen, aber auch einige Unterschiede, insbesondere in Bezug auf die Verankerung, das Flotationssystem und die Energieabführung aus der Anlage.

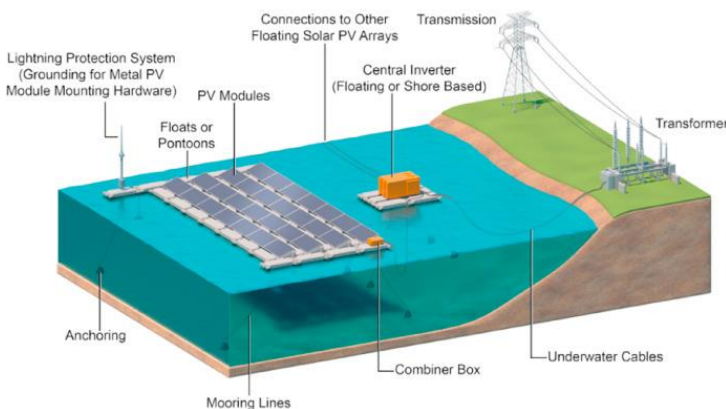


Abb.1: Schema eines typischen Floating PV-Systems mit Schlüsselkomponenten
Quelle: N. Lee et al. / Renewable Energy 162 (2020) 1415-1427

Welche Typen von Floating PV gibt es?

- Schwimmkörper als Trag- und Montageelement für PV-Module: Bei diesen Systemen befinden sich die PV-Module über dem Flotationssystem. Dabei ist es wichtig, den maximalen Neigungswinkel zu bestimmen, um die erhöhten Kosten der Verankerungssysteme, mit möglicher Produktionssteigerung- und Optimierung zu kompensieren.
- Schwimmkörper als Tragelement auf metallischen Unterkonstruktionen und daran befestigten PV-Modulen: Diese Anlagen haben eine Stahl- oder Aluminiumkonstruktion, die von einem schwimmenden System getragen wird, auf dem die Photovoltaikmodule getragen werden. Diese ermöglichen eine bessere Kühlwirkung und somit einen höheren Ertrag.
- Schwimmkörper als Membranform mit Trag- und Montageelement für PV-Module: Bei diesen Systemen liegen die Module direkt auf der wasserberührten Membran auf. Die Lasten sind zwar geringer, aber die Stromproduktion kann je nach Standort der Anlage geringer ausfallen.
- Andere Systeme und Konzepte: Systeme mit alternativen Materialien, meist bestehend aus Stahl und Beton, derzeit mit geringerem Umsetzungsgrad.

Floating PV – Potential

- Der Großteil der bestehenden Kapazität und des prognostizierten Floating PV-Marktwachstums befindet sich in Asien. Aber auch in Europa werden bereits Floating-PV Anlagen erfolgreich umgesetzt, vor allem auf künstlichen Gewässern, wie bspw. auf Stauseen, wo es zu Synergien mit der bestehenden Wasserkraftnutzung kommt.
- Frühere Studien (Weltbank et al. 2019) schätzen das globale Potenzial von Floating PV auf 400 bis 1.000 GW und in Kombination mit Wasserkraft auf 4.400 bis 5.700 GW.



Abb.2: Mögliche Anwendung einer Floating PV-Anlage
© Photo by Welser Profile GmbH

Chancen und Herausforderungen von Floating PV

Die Nutzung der Photovoltaik auf Gewässerflächen "Floating PV" wird mehr und mehr eingesetzt, um Landnutzungskonflikte zu reduzieren. Darüber hinaus hat schwimmende Photovoltaik auch eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlichen Solaranlagen. Die Beurteilung von etwaigen negativen Auswirkungen einer derartigen Bauweise ist noch nicht vollumfänglich möglich. Trotz wachsender Realisierbarkeit und Marktinteresse an Floating PV, handelt es sich um eine im Entstehen begriffene Anwendung mit Forschungspotential.

Chancen der Anwendung



- Reduziert die Verdunstung
- Schutz vor Algen - besonders im Sommer schützen diese Anlagen vor übermäßigem Algenwachstum, indem sie die Eutrophierung reduzieren
- Verhindert Erosion - schwimmende Photovoltaik verhindert, dass Windböen die Ufer erodieren.
- Positive Faktoren auf die Stromproduktion und Synergieeffekte besonders in Kombination mit Wasser- und Pumpspeicherkraftwerken
- Ertragssteigerung der PV durch den Wasserkühleffekt
- Klimaresilienz des Gewässers

Herausforderungen und Optimierungsbedarf



- Kostenintensive Verankerung
15-20% höhere Investitionskosten im Vergleich zu Freiflächenanlagen
- Mögliche Beeinträchtigung von Leistung und Haltbarkeit durch Biofouling, Vogelkot, mechanische Zugkräfte
- Mögliche Einflüsse auf Gewässerökologie (Sauerstoffgehalt, Nährstoffverfügbarkeit, Pflanzenwachstum)
- Wartung von Muringleinen und Wellenbrechanlagen (Kosten für Boot und Tauchgänge)
- Begrenzte Neigung aktueller Schwimmermodelle, die sich je nach Standort erheblich auf die Produktion auswirken können
- Mögliche Einschränkung dahingehend, dass nur ein eingeschränktes Produktspektrum von PV-Modulen für eine Anwendung bei Floating-PV geeignet ist

Technische Aspekte auf die Rücksicht genommen werden muss...

- Windlast
- Seegang (Wellenbrecher verringern den Einfluss)
- Schneelast (Auftrieb)
- Tidenhub, evtl. wechselnder Wasserstand
- Verankerungskonzepte und -anzahl
- Langzeitstabile Kunststoffe über 25 Jahre
- Abriebfeste Verbindungen zur Vermeidung von Mikroplastik
- Wechselrichter auf Plattform oder an Land
- Verkabelung als Seekabel
(mit Zugentlastung, Bojenmarkierung)
- Wartungsaspekte

Links

- Lee, N.; Grunwald U.; Rosenlieb, E.; Mirlitz, H.; Aznar, A.; Spencer, R. & Cox, S. (2020): Hybrid floating solar photovoltaics-hydropower systems: Benefits and global assessment of technical potential, in: Renewable Energy 162, S.1415-1427
- World Bank Group, ESMAP, SERIS (2019): Where sun meets water: floating solar handbook for practitioners, [online] <http://documents.worldbank.org/curated/en/418961572293438109/Where-Sun-Meets-Water-Floating-SolarHandbook-for-Practitioners> [zuletzt abgerufen am 11.11.2022]
- Iberdrola (2022): Do you know about floating photovoltaic solar energy?, [online] <https://www.iberdrola.com/innovation/floating-photovoltaic> [zuletzt abgerufen am 11.11.2022]