

r.energy

ERNEUERBARE ENERGIEN UND DIGITALISIERUNG

Foto: SWM / Steffen Leiprecht

GEOTHERMIE AUF DEM VORMARSCH:

Keine Energiewende
ohne Wärmewende

Abonnieren Sie den WIN-verlagsübergreifenden

KI Newsletter!

Bleiben Sie auf dem Laufenden mit den neuesten Entwicklungen und Trends aus der Welt der Künstlichen Intelligenz. Unser kostenfreier Newsletter vom WIN-Verlag wird monatlich an **15.000 Empfänger** versendet und bietet Ihnen spannende Einblicke, exklusive Inhalte und Expertenmeinungen der verschiedenen Branchen.



Melden Sie sich jetzt an und verpassen Sie keine Ausgabe!



Geothermie muss Bestandteil der Energiewende sein

So drastisch, wie es Rolf Bracke, der Direktor des Fraunhofer-Instituts IEG, in unserer Titelgeschichte ausdrückt, sollten sich auch Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland rasch vor Augen führen, worauf wir gemeinsam zu achten haben: „Die Energiewende muss eigentlich eine Wärmewende sein!“

Tatsächlich wirkt ein Blick auf die realen Zahlen frappierend: Am Gesamtverbrauch von Primärenergie in Deutschland - einem nahezu unvorstellbaren Wert von 10.735 Petajoule – hat der elektrische Strom nur einen Anteil von 14 Prozent. 56 Prozent aber – deutlich mehr als die Hälfte! – gehen in den Wärmesektor: das Heizen (und Kühlen) von Wohn-, Geschäfts- und Verwaltungsgebäuden, die Prozesswärme von kleinen und mittleren Unternehmen und die Hochtemperaturen, die industrielle Großverbraucher erzeugen müssen, um ihre Erfolgsprodukte herzustellen.

Noch heute machen die Primärenergieträger Erdöl (36 %), Gas (25 %) und Kohle (17 %), die wir zum Großteil importieren, zusammen drei Viertel unseres gesamten Energieverbrauchs aus. Bei der Wärme ist der Anteil, den erneuerbare Quellen beisteuern, besonders gering: Nur knapp 20 Prozent der Nettowärmeerzeugung, so meldet der Bundesverband der Energiewirtschaft (BDEW) stammen von erneuerbaren Trägern – und gerade einmal 1,2 Prozent aus der Geo- und Solarthermie.

Dass hier ein rasches Umsteuern unvermeidlich ist, liegt auf der Hand. Auf 20 bis 40 Prozent schätzen die Geo-Wissenschaftler von acatech und Fraunhofer den Anteil am Wärmebedarf,

der sich aus der jederzeit verfügbaren Wärme der Erde unter unseren Füßen gewinnen ließe – bei entsprechenden Anstrengungen sogar bis 2045, dem Jahr der angestrebten Klimaneutralität Deutschlands.

Umsonst allerdings, das muss allen klar sein, ist auch aus der Geothermie keine Wärme zu gewinnen. Es bedarf gewaltiger Anstrengungen finanzieller, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Art, um diesen „Bodenschatz“ seriös und umweltverträglich zu heben. Aber die Chance besteht – und wir haben sowohl das technische Know-how als auch die finanzielle Power, um sie zu nutzen. Es ist an der Zeit, dieses Ziel konzentriert ins Visier zu nehmen.

Ihr
WINFRIED RAUSCHEDER

Chefredakteur

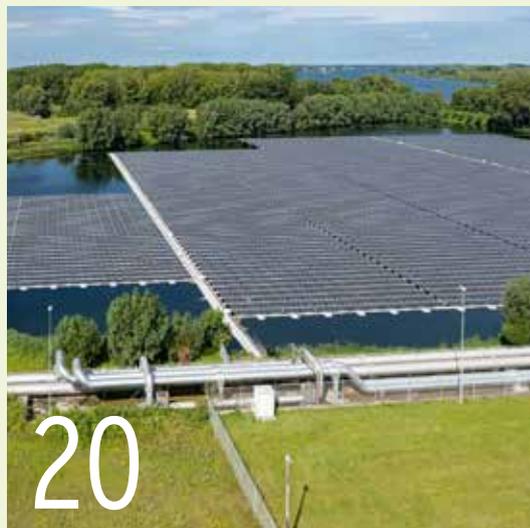
*Wer sich für die aktuellen Trends in der Solartechnik interessiert – und die Möglichkeit, sie im eigenen Unternehmen kostensparend einzusetzen – ist uns am **18. September** herzlich willkommen: Besuchen Sie uns beim ersten **r.energy Summit** in Würzburg – im wunderschönen Konferenzzentrum der Vogel Communications Group!*

Dort haben Sie die Gelegenheit, neben vielen Energie-Experten auch die Mitglieder unserer Redaktion kennenzulernen. Wir freuen uns auf Sie!

Näheres dazu auf den Seiten 16 und 17 – und alle Details auf der „Summit Page“ www.r-energy-summit.eu.



INHALT



- 06** **GEOTHERMIE**
„Die Energiewende muss eigentlich eine Wärmewende sein!“
- 10** **GEOTHERMIE**
Klimakonzept mit Weitblick
- 12** **r.energy summit**
HIER WIRKT SPEAKER CHRISTIAN ROSSKOPF
eFarm: Prämiertes Vorzeigeprojekt der Energiewende
- 13** **r.energy Summit**
HIER WIRKTSPEAKER VOLKER KNACK
Erlebnispark der Industrezukunft: der All Electric Society Park
- 14** **SOLARENERGIE**
Saubere Module für saubere Energie
- 16** **SOLARENERGIE**
Solarenergie intelligent nutzen
- 17** **r.energy Summit**
In sieben Schritte zur eigenen PV-Anlage
- 18** **ELEKTROLYSEURE**
Sichere, bewährte Technologie für die Zukunft
- 20** **PHOTOVOLTAIK AUF DEM WASSER**
Studie Fraunhofer ISE / RWE Schwimmende Photovoltaik hat großes Potenzial in Deutschland

IMPRESSUM

Herausgeber und Geschäftsführer:
 Matthias Bauer, Günter Schürger

r.energy im Internet:
www.r-energy.eu

So erreichen Sie die Redaktion:

Redaktionelle Leitung (v.i.S.d.P.):
 Winfried Rauscheder winfried.rauscheder@win-verlag.de
 Tel.: 089 / 38666-1719
 Michael Hobohm michael.hobohm@extern.win-verlag.de
 Tel.: 08032 / 9894-594

Mitarbeiter dieser Ausgabe:
 Andrea Berneker, Pascal Liebold, Rainer Moritz, Udo Ramin,
 Wolfgang Weber

So erreichen Sie den Abonentenservice:

Leserservice: WIN-Verlag GmbH & Co. KG
 Max-Planck-Str. 7/9, 97070 Würzburg
 Tel.: +49 89 3866617 46, Fax: +49 89 3866617 47
abovetrieb@win-verlag.de

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung:

Anzeigenverkaufsleitung:
 Martina Summer
 (089 / 3866617-31, martina.summer@win-verlag.de)

Mediaberatung:
 Matthias Hofmann
 (089 / 3866617-21, matthias.hofmann@win-verlag.de)

Anzeigendisposition:
 Chris Kerler (089 / 386661-32, dispo@win-verlag.de)
 Sabine Immerfall (089 / 386661-33, dispo@win-verlag.de)

Vertrieb:
 Sabine Immerfall
 Tel.: 089 / 3866617-33 (sabine.immerfall@win-verlag.de)

Layout und Titelgestaltung:

Saskia Kölliker Grafik, München
Druck: Holzmann Druck GmbH & Co KG, Bad Wörishofen
Bildnachweis/Fotos: falls nicht gekennzeichnet: Werkfotos, shutterstock.com

Titelbild: stock.adobe.com/de © mrmohock

Produktion/Herstellung:
 Jens Einloft
 (089 / 3866617-36; jens.einloft@win-verlag.de)

Verlagsleitung :
 Martina Summer (089 / 3866617-31,
martina.summer@win-verlag.de), anzeigenverantwortlich

Objektleitung:
 Martina Summer (089 / 3866617-31,
martina.summer@win-verlag.de)

Anschrift Anzeigen, Vertrieb und alle Verantwortlichen:



WIN-Verlag GmbH & Co. KG
 Balanstraße 73, Gebäude Nr. 21A, EG
 81541 München
 Tel.: 089 / 3866617-0

Bezugspreise:

Einzelverkaufspreis: 9,50 Euro in D, A, CH und 11,70 Euro in den weiteren EU-Ländern inkl. Porto und MwSt.

Erscheinungsweise:

sechsmal jährlich
 Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Honorierte Artikel gehen in das Verfügungsrecht des Verlags über. Mit Übergabe der Manuskripte und Abbildungen an den Verlag erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Für unverlangt eingeschickte Manuskripte, Fotos und Abbildungen keine Gewähr.

Copyright © 2024 für alle

Beiträge bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG.

Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter dieses Verbot fallen der Nachdruck, die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf CD-ROM und allen anderen elektronischen Datenträgern. Dieses Magazin ist umweltfreundlich auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Außerdem erscheinen bei der WIN-Verlag GmbH & Co. KG:

Magazine: AUTOCAD Magazin, Bauen Aktuell, Digital Business Cloud, DIGITAL ENGINEERING Magazin, e-commerce Magazin, DIGITAL PROCESS Industry, DIGITAL MANUFACTURING, DIGITAL HEALTH INDUSTRY

„Die Energiewende muss eigentlich eine Wärmewende sein!“

Vom Gesamt-Energieverbrauch in Deutschland gehen nur 14 Prozent in die Strom-Nutzung - aber 56 Prozent in die Wärmeerzeugung. Die Geothermie hat das Potenzial, einen großen Teil dieses Wärmebedarfs nachhaltig zu decken. Aber ihre Nutzung kommt nur langsam voran: Sie ist - durch die Bohrungen - beim Einstieg teuer, mit „Fündigkeitsrisiken“ belastet und bisher nur unzureichend gefördert. **VON WINFRIED RAUSCHER**

Wer hierzulande über die Frage nachdenkt, wie Deutschland möglichst rasch die Klimaneutralität seiner Energieversorgung sicherstellen kann, landet meist bei nur einer Form der Energiegewinnung: der regenerativen Stromerzeugung.

Professor Rolf Bracke, der Leiter der Fraunhofer-Einrichtung IEG, hält diesen Schwerpunkt für zwar naheliegend – aber dennoch für falsch gesetzt: „Der Schlüssel

zur Energiewende ist die Wärmewende! Wollen wir klimaneutral werden, müssen wir vor allem die Wärme aus erneuerbaren Quellen erzeugen.“

Denn allein der Bedarf für Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden, ergänzt Bracke, beträgt aktuell 31 Prozent am deutschen Endenergiebedarf. Weitere 25 Prozent zum Gesamtanteil von 56 Prozent steuern im Wesentlichen Großverbraucher aus Industrie und Gewerbe bei, die für ihre Geschäftsprozesse dauerhaft hohe Temperaturen benötigen.

Als ausgewiesener Experte für Energieinfrastruktur-Fragen ist Bracke überzeugt: Deutschland kann nicht weiterhin Massen an Kohle, Öl, Gas oder Holz verbrennen, um den nationalen Wärmebedarf zu decken - denn so ist das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 nicht zu erreichen. Und wenn die Wärme aus einer heimischen, dauerhaft verfügbaren Quelle gewonnen werden soll, ist das am besten geeignete Mittel dazu die Geothermie - die Wärme, die mehr oder weniger tief im Erdboden unter dem eigenen Staatsgebiet schlummert.

**Das Heizkraftwerk im neuen Stadtteil
Freiham ist Münchens modernstes und leistungs-
fähigste Geothermie-Anlage.**

Foto: SWM - Marcus Schlaf



Oberflächen-, mitteltiefe und tiefe Geothermie

Aus drei unterschiedlichen Tiefenschichten lässt sich in Deutschland Wärmeenergie aus der Erde gewinnen:

- **Oberflächen-Geothermie**
(Bohrtiefe 20 bis 400 Meter)
Sie wird vor allem im Haus- und Wohnungsbau eingesetzt – derzeit zu einem deutlich zweistelligen Prozentsatz.
- **Mitteltiefe Geothermie**
(Bohrtiefe 400 bis 1200 Meter)
Sie speist in Städten in ganz Deutschland bereits heute viele Nahwärmenetze für die Quartiersversorgung.
- **Tiefe Geothermie**
(Bohrtiefe 1000 bis 10.000 Meter)

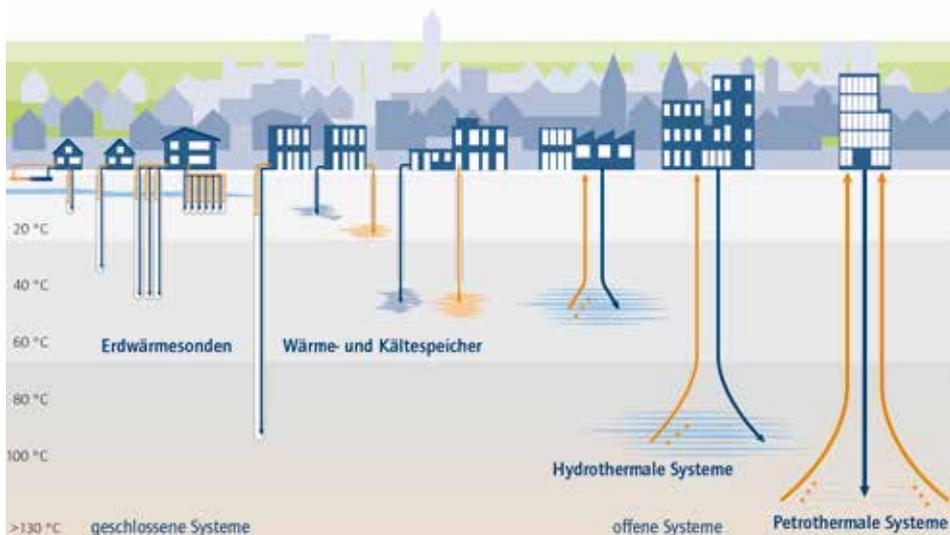
Für die Erzeugung großer Wärmemengen ist vor allem die Art der Energiegewinnung aus dem Untergrund geeignet, deren Hebung am aufwändigsten und teuersten ist: die tiefe Geothermie.

Mit der Tiefengeothermie, die Wassertemperaturen zwischen 100 und 180 Grad nach oben fördert, lassen sich die meisten bestehenden Fernwärmenetze betreiben. Wichtig ist das insbesondere in dicht bebauten Großstädten und umgebenden Ballungsräumen - dort, wo eben nicht jedes Wohn- oder Bürohaus mittels Oberflächen-Geothermie erschlossen werden kann.

Zudem ist die Tiefengeothermie auch für viele gewerbliche Prozesse interessant. Sie nämlich brauchen einerseits deutlich mehr Energie als ein Eigenheim, sind aber andererseits nicht auf Höchsttemperaturen angewiesen wie großindustrielle Anlagen. „Auch für die Prozesswärme bis 180 Grad könnte man Tiefengeothermie nutzen, etwa zusammen mit Großwärmepumpen. Das entspricht bis zu einem Drittel des gesamten industriellen Wärmebedarfs“, sagt Fraunhofer-Professor Bracke.

Aktuelle acatech-Studie zum Geothermie-Potenzial

Die jüngste Übersicht zu den Einsatzmöglichkeiten geothermischer Einrichtungen gibt die Studie „Geothermische Technologien in Ballungsräumen“ wider, die die Akademie der Technikwissenschaften (acatech) Anfang Juli veröffentlicht hat. Aufgelistet sind dort die verschiedenen Nutzungsvarianten der Geothermie mit ihren Vor- und Nachteilen sowie die erforderlichen Schlüsseltechnologien – wie geophysikalische Vorerkundungen, sensible Bohrtechniken, Hochtemperatur-Wärmepumpen und verschieden Arten von Wärmeverteilnetzen.



Systeme zur Nutzung des geothermischen Wirtschaftsraums
Quelle: acatech-Studie 2024

Am Beispiel verschiedener städtischer Ballungsräume wie der Rhein-Ruhr-Region, dem Norddeutschen Becken, dem Oberrhein-Graben und dem Großraum München zeigt die acatech-Studie die Regionen auf, in denen die Nutzung der mittleren und tiefen Geothermie am sinnvollsten ist und wo sie sowohl Kommunen als auch industriellen und gewerblichen Verbrauchern am meisten Nutzen verspricht.

Deutlich wird dabei: Für die kommunale Wärmeplanung, die bis 2028 alle Kommunen in ganz Deutschland erstellen müssen, ist die Geothermie eine absolut essenzielle Technologie, ohne die es vielerorts nicht gehen wird.

Geothermie - relevant auch für Unternehmen

Für alle Verantwortlichen, die sich mit der Umstellung der Energie- und Wärmeverbrauchsprozesse in ihren Unternehmen auseinandersetzen müssen, heißt das: Es wird zunehmend unerlässlich, sich mit den Grundlagen, aktuellen Gegebenheiten und künftigen Spielregeln der geothermischen Energie ernsthaft zu beschäftigen.

Denn auch wirtschaftlich gesehen haben sich in den vergangenen Jahren der brüchigen Lieferketten für Öl und Gas, der Notwendigkeit zur Dekarbonisierung und nicht zuletzt der gestiegenen Energie- und CO2-Preise die Grundbedingungen auch für die Erdwärme-Nutzung grundlegend geändert. Der Einsatz geothermischer Techniken ist betriebswirtschaftlich vernünftiger geworden – und dieser Trend wird anhalten.

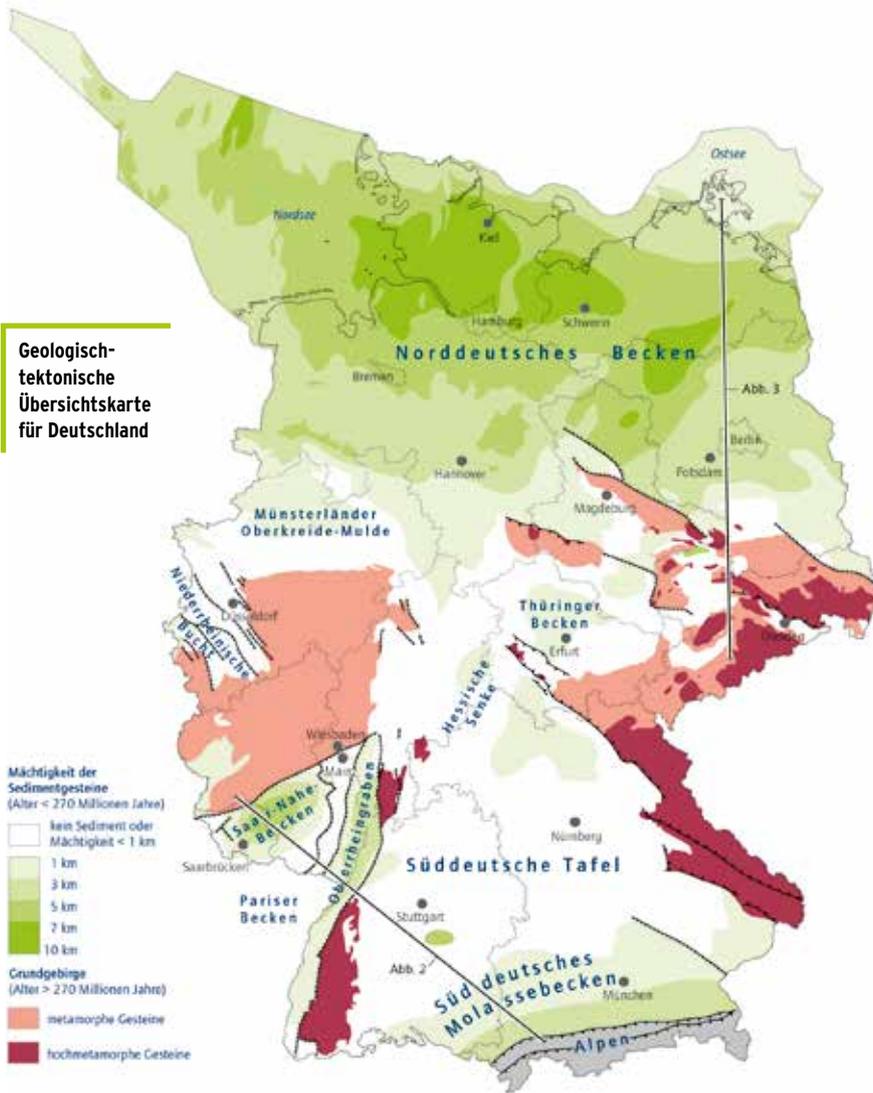
Aber noch stellen hohe Investitionskosten, verbunden mit erheblichen „Fündigkeitsrisiken“, ein wesentliches Hemmnis für die Umsetzung von Geothermie-Pro-

jekten dar. Denn bei weitem nicht immer ist es selbstverständlich, dass man bei den multi-millionen-teuren Tiefenbohrungen auch tatsächlich auf ein hinreichendes Heißwasser-Reservoir trifft. Eine Problemkombination, die bisher die Nutzung der Tiefengeothermie entscheidend hemmt – und mit der sich auch die Fraunhofer-Forscher intensiv auseinandergesetzt haben.

Hohe Anlaufkosten - geringe langfristige Betriebskosten

So hat das IEG-Team gemeinsam mit den Fraunhofer-Kollegen des Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik (UMSICHT) ein Konzept entwickelt, um den wärmeintensiven Herstellungsprozess einer Papierfabrik in Hagen auf eine durch Tiefengeothermie gespeiste Großwärmepumpe sowie ergänzendes Biogas umzustellen. „Die Vorlaufkosten der Tiefengeothermie sind zwar deutlich höher als bei Wärmequellen, die auf fossilen Brennstoffen basieren. Doch die Betriebskosten belaufen sich nur auf 20 bis 25 Prozent. Daher hat sich eine Tiefenbohrung je nach Standort in fünf bis 15 Jahren amortisiert“, weiß Bracke.

Über eine Tiefenbohrung denkt daher auch die RWE Power AG nach. Sie entwickelt gerade ein Geothermie-Kraftwerk, das den Großraum Aachen ab 2029 mit regenerativer Wärme versorgen könnte. Dann nämlich wird dort das letzte Braunkohlekraftwerk des NRW-Großversorgers heruntergefahren, das bisher das Aachener Fernwärmenetz versorgt. Auch mit den



Stadtwerken Düsseldorf und Duisburg sowie dem Flughafen Düsseldorf arbeitet Fraunhofer IEG in puncto geothermische Wärmenetze zusammen.

Einen ganz anderen, aber ebenfalls hoch interessanten Ansatz verfolgen die Forscher im Ruhrgebiet, das durch den Kohlebergbau weiträumig unterkellert ist. »In Bochum und anderswo wollen wir künftig Zechen als saisonale Wärmespeicher nutzen, etwa für Abwärme aus der Industrie«, sagt Rolf Bracke.

Als Demonstrator wird derzeit eine große Concentrated-Solar-Power-Anlage aufgebaut. Sie soll das 20 Grad warme Grubenwasser auf 70 Grad aufheizen, um es bei Bedarf über eine Großwärmepumpe auf die Fernwärme-Temperatur von 110 Grad zu bringen. „Dieser Ansatz, leicht verfügbare Wärme noch mal zu verwerten, kann ein Schlüssel für die Wärmewende der Ballungsräume an Rhein und Ruhr werden“, freut sich Bracke.

Baustelle des „Eavor Loop“ in Geretsried, Oberbayern

Bild: Eavor



München - Zentrum der Geothermienutzung in Europa

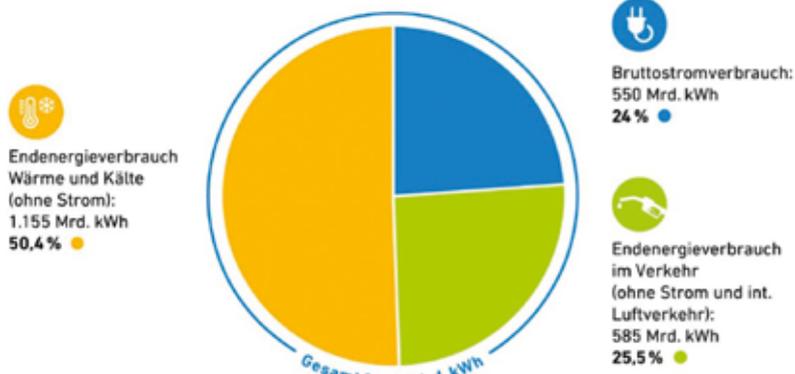
In der Nutzung der Geothermie für die kommunale Wärmeversorgung ist derzeit eine Stadt in Deutschland mit weitem Abstand führend: die Bayern-Metropole München. Hier haben weitsichtige Lokalpolitiker ihre Stadtwerke nie verkauft – anders als andere Großstädte wie Hamburg oder Berlin –, sondern langfristig und konsequent in sie investiert. Im Ergebnis sind die Stadtwerke München (SWM) heute eines der umsatzstärksten Energieversorgungsunternehmen (EVU) Deutschlands – und praktisch konkurrenzlos unter denen, die sich im kommunalen Besitz befinden.

Mit rund 900 Kilometern Länge verfügt München derzeit über eines der größten Fernwärmenetze in Mitteleuropa. Schon seit 2004 versorgen die SWM den östlich gelegenen Stadtteil Riem und das dortige Messegelände mit einem geothermischen Kraftwerk, das 94 Grad heißes Tiefenwasser aus dem Untergrund pumpt. Insgesamt stehen im Großraum München inzwischen sechs Geothermie-Anlagen – im Norden ebenso wie im Süden (Grünwald) oder im Westen (Stadtteil Freiham).

Die geographische Lage in der Mitte des Süddeutschen Molassebeckens begünstigt die Entwicklung – ebenso wie die enorme Nachfrage der Verbraucher aus der Kommune selbst, den ansässigen Unternehmen und den privaten Haushalten. Seit dem Überfall Russlands auf die Ukraine, dem nachfolgenden Versorgungs-Chaos vor allem beim Erdgas und dem Preisschock bei Gas und Öl ist die Nachfrage nach der Wärme aus der Erde, die immer zuverlässig

Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 nach Strom, Wärme und Verkehr

Der Stromverbrauch für Wärme, Kälte und Verkehr ist im Bruttostromverbrauch enthalten.



Quellen: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen; Stand: 4/2023
© 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



verfügbar ist, noch deutlich angewachsen – nach offiziellen Angaben um 25 Prozent.

Neue Loop-Technologie kann vieles in Bewegung bringen

50 Kilometer südlich von München zieht seit Sommer 2023 eine Großbaustelle mitten im Wald die Aufmerksamkeit von Wär-

meverantwortlichen aus ganz Deutschland auf sich. Dort bohrt die Gemeinde Geretsried zusammen mit dem kanadischen Energieunternehmen Eavor derzeit zwei Bohrlöcher in eine Tiefe von mehr als 4000 Meter, die – falls alles funktioniert wie geplant – eine ganz neue Art der Tiefengeothermie-Nutzung ermöglichen könnte.

Hier wird - mit finanzieller Unterstützung der Bundesregierung und der EU – eine Technologie erstmals im kommerziellen Rahmen erprobt, die bisher nur in einer Testanlage in der kanadischen Provinz Alberta eingesetzt wird. Ein „Closed Loop“-System soll dabei das bisherige „Hochfördern“ des heißen Tiefenwassers ersetzen: Herkömmliches Wasser wird von oben „eingefüllt“, durch die Hitze in der Erde aufgeheizt und steigt dann „von selbst“ wieder hoch, um an der Oberfläche sowohl zur Wärme- als auch zur Stromgewinnung eingesetzt zu werden. Das Prinzip ist also das eines riesigen unterirdischen „Radiators“.

Der Vorteil, den diese neue Technologie verspricht, liegt auf der Hand: Funktioniert das System, so wäre es überall einsetzbar – und nicht nur dort, wo die Tiefenbohrung „vielleicht“ auf ein Heißwasserbecken stößt, das sie anzapfen kann. Das zentrale „Fündigkeitsrisiko“, das derzeit viele Kommunen und Energieversorger abschreckt, die teuren Tiefenbohrungen in die Erde zu setzen, würde damit entfallen – und die Tiefen-Geothermie könnte ein Einsatzpotenzial entfalten, das mit dem bisherigen gar nicht mehr zu vergleichen wäre. ■



Recruiting Days
26 + 27 Sep

WindEnergy Hamburg

The global on & offshore event

24 ————— 27
September 2024

Driving the energy transition. Together!

Be sure to take part in the world's biggest and most important business platform for the onshore and offshore wind industry!

- Meet up with 1,500 exhibiting companies from 40 countries across 10 halls
- Visit the first-rate conference programme on 4 stages in the halls free of charge
- Get in touch with the key decision makers of the international wind energy sector
- Two days dedicated to recruiting – for career starters, specialists and career changers

Organised by: Global Partner: European Partner: Partners:



windenergyhamburg.com



Klimakonzept mit Weitblick

Die Herausforderung, die Ansprüche einer denkmalgeschützten Bausubstanz mit den Erwartungen an die Nutzung eines modernen Büro- und Geschäftshauses und einem zukunftsorientierten Haustechnikkonzept zu verbinden, wurde bei der Sanierung eines historischen Fachwerkgebäudes in der Innenstadt von Celle meisterhaft gelöst.



nach einer effizienten Klimatisierung der Räumlichkeiten zu entsprechen, wurden verschiedene technische Optionen geprüft. In Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro für Technische Gebäudeausrüstung PLS, Lars Schmidt und Florian Günther, dem Geschäftsführer des Nibe-Effizienzpartners Elotherm-Anderson, entstand die Idee, Sole-Wasser-Wärmepumpen von Nibe zur Heizung und Kühlung des Gebäudes einzusetzen.

Besondere Maßnahmen für einzigartige Lösung

Die Sanierungsarbeiten waren langwierig, immer wieder stießen die Handwerker auf Schwierigkeiten wie fehlende oder nicht ausreichende Fundamente, die die Bauarbeiten verzögern. Auch die Genehmigung der Bohrarbeiten zur Erschließung der Wärmequelle auf der nur 115 m² großen Freifläche hinter dem Haus bedurfte einer aufwendigen archäologischen Prüfung. Damit sollte sichergestellt werden, dass keine Kulturschätze unter dem angrenzenden geschichtsträchtigen Südwall der Celler Altstadt zerstört werden.

Die Ausführung der Bohrungen übernahm die Firma Celler Brunnenbau. Mit

Der historische Stadtkern der niedersächsischen Kreisstadt Celle ist bei Einwohnern und Touristen gleichermaßen bekannt und beliebt. Die hervorragend erhaltene Altstadt mit fast 500 aufwendig restaurierten Fachwerkhäusern des 16. bis 19. Jahrhunderts prägt das Stadtbild und schafft ein besonderes Flair.

Eines dieser Fachwerkhäuser, ein Gebäude in der Bergstraße, bestand ursprünglich aus zwei Häusern: Das attraktive Gebäude aus dem 17. Jahrhundert wurde in seiner jetzigen Form aus zwei traufseitigen Fachwerkhäusern zusammengesetzt, was im Inneren noch zu erkennen ist. Bis heute blickt das Haus auf eine bewegte Geschichte zurück. So war es in den zurückliegenden Jahrzehnten als Schankwirtschaft bekannt, in den letzten Jahren wurden die Räume als Restaurant genutzt.

Neues Leben in alten Wänden

Der Zahn der Zeit nagte an der Bausubstanz, als die Eigentümer beschlossen, das Gebäude grundsaniern zu lassen, um so eine hochwertige Adresse für Büro und Gastronomie in der Celler Altstadt zu etablieren. Die Stadt unterstützte das Vorhaben mit weitreichenden Fördermaßnahmen.

Architekt Andreas Brüggemann begann 2015 mit der Planung zur Sanierung und Erweiterung - mit einem modernen Anbau für Küche und Sanitäreinrichtungen. Um dem Wunsch der Bauherrin

Der besondere Charakter des 400 Jahre alten Fachwerkhäuses wurde bei der Sanierung konsequent erhalten.

Bilder: Nibe Systemtechnik



Der Gastraum für das geplante Restaurant kann durch die Heiz- und Kühlfunktion der Wärmepumpe wirtschaftlich temperiert werden.



Zwei Nibe-Wärmepumpen vom Typ „F1145“, die im Kaskadenbetrieb laufen, wurden im Keller des Hauses auf engem Raum montiert.



Mit viel Erfahrung wurde die Anlage in das alte Gewölbe eingepasst.

speziell, für enge Grundstücksituationen geeignetem Gerät und viel Fingerspitzengefühl wurden fünf Wärmequellen – jeweils 120 m tief – gebohrt. Zwei Nibe-Erdwärmepumpen vom „Typ F1145“ wurden in einem ehemaligen Kühlraum im Keller des Hauses installiert. Heute werden sie in Kaskade betrieben. Der Anschluss an die fünf Erdsonden und den Verteiler für zwölf Heizkreise einer Fußbodenheizung erfolgte auf engem Raum.

Heizen und Kühlen mit der Energie der Natur

Die Wärmepumpen können mit der Passivkühlfunktion der Fußbodenheizung die Räume an warmen Sommertagen um 2 bis 3 °C herunterkühlen. Das Gebäude hat mit einer 8 bis 10 cm dicken Schicht Wärmedämmlehm eine gute Wärmeisolierung. Der im Rahmen der Gesamtkonzeption aufgebrachte Lehmputz unterstützt mit seiner Fähigkeit, Feuchtigkeit aufzunehmen und zu speichern, die Bildung eines angenehmen Raumklimas. Sollten diese Maßnahmen zur Klimatisierung des Gebäudes nicht

mehr ausreichen, ist die Anlage auf den Anschluss zusätzlicher Gebläsekonvektoren ausgelegt.

Die Bauherrin ist mit der gefundenen Lösung sehr zufrieden – insbesondere mit Blick darauf, dass durch die Kühlfunktion der Wärmepumpe die Energiekosten zur Konditionierung der gastronomischen Flächen deutlich gesenkt wurden. Auch wenn durch die Feuchtigkeit aus der Bauphase zum Anfang der Energiebedarf noch etwas höher war, ist das System in puncto Wirtschaftlichkeit und Effizienz überzeugend. ■

Auf dieser Fläche wurden fünf Bohrungen mit je 120 m Tiefe eingebracht.



FAKTEN

Ort:	Celle / Niedersachsen
Objekt:	historisches Fachwerkhäus
Baujahr:	um 1700, ursprünglich zwei Häuser
Nutzfläche:	Erdgeschoß circa 395 m ² , Anbau circa 300 m ² , Obergeschoß circa 175 m ²
Anzahl Nutzeinheiten:	Geschäfts-/Gastronomiefläche im Erdgeschoß, Bürofläche im Obergeschoß
Maßnahmen:	Austausch der Ölheizung gegen eine Nibe-Wärmepumpe im Jahr 2020
Neue Heiztechnik:	zwei Sole-Wasser-Wärmepumpen „Nibe F1145“ mit 12 und 17 kW in Kaskade, fünf Erdsonden mit je 120 m Tiefe, Brauchwasserbereitung dezentral
Besonderheiten:	enge Grundstückssituation in der historischen Altstadt von Celle, denkmalgeschützte Bausubstanz

HIER WIRKT SUMMIT-SPEAKER CHRISTIAN ROßKOPF

eFarm: Prämiertes Vorzeigeprojekt der Energiewende

Nur fünf Projekte zur Sektorkopplung hat die internationale Agentur für Erneuerbare Energien IRENA in ihrem Report Regierungsvertretern aus aller Welt beispielhaft vorgestellt. Eines davon stammt aus Deutschland: das Wasserstoff-Mobilitätskonzept eFarm von GP Joule.



Wasserstoffbusse an der eFarm-Tankstelle in Nordfriesland. Bilder: GP Joule

Seit ihren ersten Anfängen im Jahr 2017 hat die „eFarm“ im Kreis Nordfriesland die anerkennende Bewunderung vieler Menschen gefunden, die auf nachhaltige, abgasfreie Art jederzeit mobil sein wollen. Und das auch auf dem „flachen Land“ - nicht nur in der Großstadt mit ihren gut ausgebauten Nahverkehrssystemen.

Das Verbundprojekt in Schleswig-Holstein, das mit dem Deutschen Mobilitätspreis ausgezeichnet und von IRENA weltweit geadelt wurde, ist das größte und technisch fortschrittlichste Projekt zur sektor-übergreifenden Wasserstoff-Mobilität in Deutschland. Hier wird Tag für Tag die Normalität einer durchgängig elektrischen Mobilität erlebt und „erfahren“: Alle Anlagen und Fahrzeuge im eFarm-System werden von erneuerbarer

Energie angetrieben – erzeugt in großen Wind- und Solarparks, deren Turbinen und Photovoltaik-Module den „grünen Strom“ in überbordender Menge produzieren.

Aber anders als anderswo geht dieser „zuviel“ erzeugte Strom im eFarm-Ökosystem zu keinem Zeitpunkt verloren oder überlastet das örtliche Stromnetz. Gesteuert von einem ausgeklügelten Energiemanagement, wird er je nach Wind- und Sonnenlage entweder gezielt verbraucht oder „für später“ gespeichert. Das geschieht in modernen batterie-elektrischen Speichersystemen - aber auch in Form von Wasserstoff.

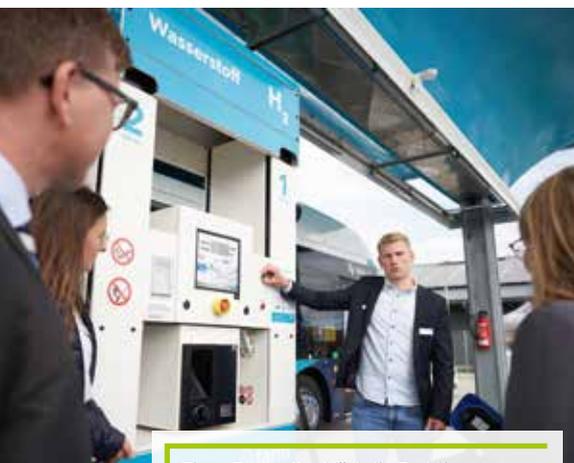
Um diesen „grün“ per Elektrolyse-Verfahren zu erzeugen, wird jede Menge erneuerbare Energie gebraucht. Und so sorgen die Elektrolyseure, die im eFarm-Umfeld in ausreichender Zahl und Leistungsstärke vorhanden sind, für ein „regeneratives Perpetuum Mobile“: In welcher Form auch immer elektrischer Strom oder andere fossil-freie Kraftstoffe gerade gebraucht werden, stehen sie im „eFarm-Land“ stets zur Verfügung – etwa zum Betanken der Wasserstoff-betriebenen Busse und LKWs, die für den Transport von Menschen und Gütern im Dauer-Einsatz sind.

Fachmann für nachhaltige Energiekonzepte in Unternehmen

In diesem auf- und anregenden voll-elektrischen Berufsumfeld ist **Christian Roßkopf** zuhause – der erste Referent, der am 18. September im Würzburger Vogel Communication Center (VCC) den **r.energy Summit 2024** eröffnet. Der Spezialist für thermo-

chemische Speichersysteme war lange in den Innovationsbereichen der Automobilindustrie (BMW, Audi u.a.) tätig, bevor er 2020 zu GP Joule wechselte – dem konsequentesten Vorreiter der Energiewende unter Deutschlands Energieversorgern.

Als Geschäftsführer verantwortet er seit her die Entwicklung von sektorenübergreifenden Lösungen zur erneuerbaren Energieversorgung. An der kreativen Umsetzung des international bewunderten „eFarm“-Konzepts war er maßgeblich beteiligt. Und auch dass das Kult-Rockfestival in Wacken inzwischen das „energetisch sauberste“ der Welt ist, ist in erster Linie der souveränen Expertise von Christian Roßkopf und seinen Kolleginnen und Kollegen bei GP Joule zu verdanken. ■



Ein „eFarmer“ erklärt die Funktion der Wasserstoff-Tankstelle in Niebüll

FAKTEN ZUM MOBILITÄTS-KONZEPT E-FARM

- weltweites Vorzeigeprojekt zur Sektorkopplung in Schleswig-Holstein
- fünf Wasserstoff-Produktionsstandorte in unmittelbarer Nähe zu Windparks (Gesamtleistung mehr als ein Megawatt)
- zwei Wasserstoff-Tankstellen in Husum und Niebüll
- zwei Brennstoffzellen-Busse für den Linienverkehr (bald sogar 10)
- 30 Brennstoffzellen-PKWs - mit Potenzial für viele weitere Fahrzeuge

HIER WIRKT SUMMIT-SPEAKER VOLKER KNACK

Erlebnispark der Industriezukunft: der All Electric Society Park

Wo kann man als Besucher ins Innere einer Windrad-Kapsel steigen?

Wo einen E-Mobility-Ladepark in voller Funktion erleben - und genau erklärt bekommen? Der Anlagenbau-Konzern Phoenix Contact macht das möglich - in seinem „All Electric Society Park“ in Blomberg.

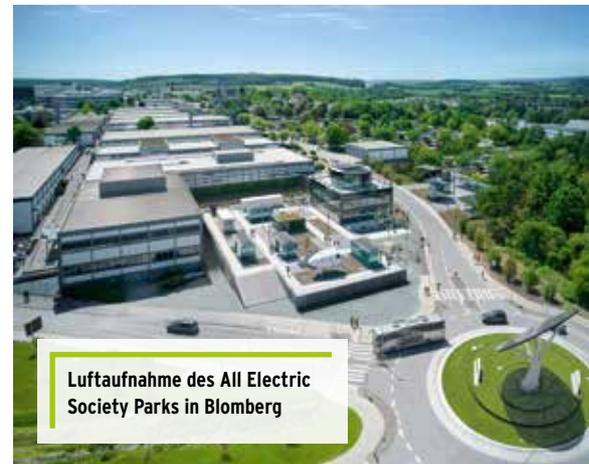
Was macht die 15.000-Einwohner-Stadt Blomberg in Ostwestfalen seit Sommer 2023 mehr und mehr zu einem Brennpunkt für technik-begeisterte Besucherinnen und Besucher? Die Antwort ist überraschend: Es ist der Firmensitz eines „Hidden Champion“ – eines weltweit tätigen deutschen Technologiekonzerns, für den die Bezeichnung „mittelständisch“ einerseits zutrifft, andererseits aber eigentlich zu klein bemessen ist. Denn der Spezialist für die Rundum-Elektrisierung und Automatisierung technischer Industrieanlagen hat inzwischen weltweit mehr als 20.000 Mitarbeitende – und 2023 sein 100-jähriges Firmenjubiläum gefeiert.

Am südlichen Stadtrand von Blomberg hat die Phoenix Contact GmbH zu dieser Gelegenheit einen lang gehegten Wunsch der Eigentümer-Familie umgesetzt. Entstanden ist – im Anschluss an den gesicherten Teil des Betriebsgeländes – der „All Electric Society Park“ – ein Technik-Showroom der Superlative. Auf knapp 8.000 Quadratmetern zeigt die Firma dort, wie die Zukunft der Arbeitswelt in einer vollständig elektrifizierten, nur mit erneuerbarer Energie laufenden Betriebsumgebung aussehen kann. Sie demonstriert damit, dass diese

Zukunftsvision längst nicht mehr ein phantastischer Traum ist, sondern heute schon realisierbare Wirklichkeit – allen Widerständen zum Trotz, die der „All Electric Society“ (AES) im Alltag aktuell noch begegnen.

Volker Knack, Industry Manager Power T&D bei Phoenix Contact Energy Automation, hat die Entwicklung dieses Konzepts von den ersten Überlegungen bis zum realen „Industrie-Erlebnispark“ mit begleitet und mit eigenen Ideen vorangetrieben. Als Experte für die Anlagen-Automatisierung ist er perfekt dafür gerüstet, im Programmteil „Energiemanagement“ den Teilnehmern des r.energy Summit in Würzburg am 18. September 2024 zu erläutern, wie digitales Energiemanagement heute die Bereiche Stromerzeugung, -speicherung und -nutzung im Unternehmen effizient miteinander vernetzt. Denn genau das ist die Aufgabe: die Energieströme so exakt zu steuern, dass sie immer zur richtigen Zeit und in der richtigen Menge und Leistungstärke am richtigen Ort zur Verfügung stehen.

Der Blomberger „AES-Park“ ist mit seinen themenzentrierten Glas-Cubes ein hochkarätiges Vorzeigeprojekt der Energiewende. Hier ermöglicht die Sektorenkopplung eine Verbindung aller relevanten Lebens- und



Luftaufnahme des All Electric Society Parks in Blomberg

Arbeitsbereiche – wie Mobilität, Energieversorgung, Infrastruktur und Industrie – zu einem organischen Gesamtsystem. Die Besucherinnen und Besucher erleben „in laufender Funktion“ – und nicht nur als „Demo“ –, wie Energiegewinnung, -verteilung, -speicherung und -verbrauch zu einem gesamtheitlichen System vernetzt, digital gesteuert und in höchster Effizienz eingesetzt werden. Genutzt wird dazu im Park ausschließlich regenerativ gewonnene elektrische Energie vorwiegend aus Sonne und Wind. Grüner Wasserstoff wird bald als ebenfalls umweltneutraler Kraftstoff mit dazukommen. ■

FAKTEN ZUM ALL ELECTRIC SOCIETY PARK

- rund 7.800 m² Fläche
- 8 Themenfelder in interaktiven Glas-Cubes
- grüne Energieerzeugung mit 550 Solarmodulen (155.000 kWh)
- Windtree mit 36 Blättern und 10,8 kWp Leistung
- Batterie-elektrischer Energiespeicher 1,2 MWh Kapazität
- begehbare Windkraftwerk-Gondel
- 19 km Kabel verbinden Energie- und Daten-Systeme
- E-Mobility Ladepark mit 12 Ladestationen



Begehbare Windgondel
Bilder: Phoenix Contact GmbH

Saubere Module für saubere Energie

Der PV-Ausbau boomt: 7,3 GW Solarkapazität wurden seit Jahresbeginn in Deutschland installiert. Das Ziel, 13 GW bis Jahresende, ist greifbar. Gleichzeitig wird eine wichtige Stellschraube für die Optimierung bestehender PV-Anlagen massiv unterschätzt: der Leistungsverlust durch Verschmutzungen. Dabei lassen sich durch neue Technologien und zielgenaue Reinigung enorme Potenziale schöpfen. **VON PASCAL LIEBOLD**

3 bis 5 Prozent: In dieser Spanne bewegt sich laut Bundesnetzagentur der jährliche Leistungsverlust durch Verschmutzungen, die sich auf das Glas der Solarmodule legen - zum Beispiel durch Pollen, Vogelkot, Reifenabrieb oder immer häufiger: Saharastaub. Die Zahl klingt zunächst vergleichsweise harmlos. Doch zum einen sind dies nur Durchschnittswerte – gerade bei Anlagen, die besonders stark von Umwelteinflüssen betroffen sind, kann es zu weitaus massiveren Leistungseinbußen kommen. Beispiel Landwirtschaft: Verluste von über 40 % durch Schmutzfaktoren wie Ammoniak, Staubbildung, immer stärker auch Moose und Flechten sind keine Seltenheit.

Zum anderen summiert sich dieser Potenzialverlust entsprechend auf, wenn die Betreiber inaktiv bleiben. Denn die unterschiedlichen Verschmutzungen lagern sich über die Zeit ab und schränken die Leistungsfähigkeit der Anlagen immer stärker ein. Das führt zu weniger Sonnenstrom und damit zu weniger Umsatz: Hierzulande lassen sich Solaranlagenbetreiber pro Jahr 600 Millionen Euro Einspeisevergütung entgehen. Dazu kommt, dass der Werterhalt der Anlagen nach und nach beeinträchtigt wird.

Die erste Frage, die sich Anlagenbetreiber stellt: Wie oft sollten sie reinigen? Die Antwort hängt von verschiedensten Faktoren ab. Dazu zählen die Fläche, die Neigung

des Daches sowie der Standort der Anlage. Viel schwieriger ist es jedoch die Frage zu beantworten, wann genau der richtige Reinigungszeitpunkt ist. Hier das richtige Timing zu treffen, ist das größte Problem der Branche. Das liegt insbesondere daran, dass jeder Tag eine andere Zahl an Sonnenstunden aufweist und daher die Leistungsdaten nur schwer vergleichbar sind. Dazu kommt, dass bei der Ermittlung des idealen Zeitpunkts auch Faktoren wie die EEG-Vergütung und die Wirtschaftlichkeit der Reinigungskosten einfließen sollten.

Saubere PV-Module können die Leistung einer betriebenen Anlage um 3 bis 5 % steigern. Bilder: sun-X





Der „sunbotics“ von sun-X ist ein modular aufgebautes, individuell erweiterbares Reinigungssystem für PV-Anlagen.

Technologie ist die Lösung

Fest steht: Viele Betreiber reinigen viel zu früh oder zu spät. Beides bringt einen Verlust an Effizienz und Leistung der Anlage mit sich. Doch neue technologische Möglichkeiten sind in der Lage, hier Abhilfe zu schaffen. So ist es möglich, durch Sensortechnik den Verschmutzungsgrad der PV-Module sehr genau zu bestimmen beziehungsweise die Verschmutzungsdaten im Zeitverlauf nachzuvollziehen. So können etwa starke Verschmutzungsperioden grafisch dargestellt und analysiert werden.

Entscheidend ist jedoch der darauffolgende Schritt, der auf den gewonnenen Daten basiert. Durch einen Algorithmus können weitere Determinanten wie das Wetter, die aktuellen Sonnenstunden und die zu erzielende Einspeisevergütung mit eingerechnet werden. Somit prognostizieren die neuen technologischen Möglichkeiten den wirtschaftlich optimalen Zeitpunkt der Reinigung. Gerade bei Großanlagen macht dies einen massiven Unterschied. Damit entfallen Pi-mal-Daumen-Regelungen wie „einmal im Jahr“. Stattdessen wird die Anlage nach physikalisch-betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten eben dann gereinigt, wenn es unter Berücksichtigung aller relevanten Faktoren wirtschaftlich am sinnvollsten ist.

Dabei gilt es auch zu berücksichtigen, dass ein Teil der Verschmutzungen durch Regen abgewaschen wird. Aber eben nur ein Teil. Gerade dafür sind langfristige Betrachtungen und Analysen der Daten notwendig. Der aktuelle Verschmutzungsgrad, etwa nach Aufkommen des Saharastaubs in diesem Jahr, sollte nicht das Entscheidungskriterium sein, was den Reinigungszeitpunkt angeht.

Verschmutzung ist nicht gleich Verschmutzung

Zudem ist es von Bedeutung, die Art der Verschmutzung zu identifizieren. Bei den klassischen Verschmutzungsfaktoren wie Pollen oder Staub ist das Glas der PV-Module nach einem Reinigungsgang in der Regel rückstandsfrei. Doch es gibt Spezialfälle. Dazu gehören metallverarbeitende Betriebe, bei denen sich oxidierter Metallstaub auf das Glas legt und teilweise einbrennt. Auch Flechten- und Moosbesatz, der von Zeit zu Zeit die Spalte zwischen Modul und Rahmen öffnet, stellt Betreiber vor besondere Herausforderungen.

Am Ende sollten die Betreiber von PV-Anlagen im eigenen Interesse das ganze Ökosystem der Solarreinigung im Blick haben. Es geht darum, notwendige Informationen zu sammeln, auszuwerten und

daraus die richtigen Entscheidungen abzuleiten. Konkret: Transparenz über den Verschmutzungsgrad und die Arten der Verschmutzungen im Zeitverlauf, Berechnung des optimalen Reinigungszeitpunkts auf Basis aller relevanten Daten und als letzter Schritt eine professionelle, effiziente und kostengünstige Reinigung.

PV-Anlagenbetreiber haben heute alle Möglichkeiten in der Hand, durch die Reinigung ihrer Module zum optimalen Zeitpunkt das Maximum an Energie aus ihren Anlagen zu ziehen – für ihren eigenen Geldbeutel, aber auch für die Beschleunigung der Energiewende ■



DER AUTOR
PASCAL LIEBOLD

ist Gründer und Geschäftsführer von sun-X, einem Unternehmen für die Reinigung und Wartung von Photovoltaikanlagen.

Solarenergie intelligent nutzen

Der „Smartfox Pro 2 Energiemanager“ ist ein intelligentes System, das die effektive Nutzung von Solarenergie auf ein neues Level heben soll. Das Tool von Smartfox ist darauf ausgelegt, den Eigenverbrauch auf bis zu 98 % zu erhöhen, indem es die PV-Energie in Häusern oder Unternehmen genau dahin steuert, wo sie gerade benötigt wird.

Den Eigenverbrauch optimieren und Energiekosten sparen: Weil die Einspeisevergütungen stetig sinken, ist es sinnvoll, selbst produzierten PV-Strom bestmöglich zu verwenden. Damit leisten Anwender nicht nur einen Beitrag zum Klimaschutz, sondern profitieren auch von finanziellen Einsparungen und einem hohen Maß an Flexibilität.

Stromverbraucher geschickt steuern

Die intelligente Sektorenkopplung von Smartfox ermöglicht einen optimierten Eigenverbrauch, weil sie sicherstellt, dass die erzeugte PV-Energie nicht ungenutzt

ins Netz eingespeist wird. Geschickt steuert der Energiemanager verschiedene Verbraucher wie Wärmepumpen, Elektroheizstäbe, Batteriesysteme oder Ladestationen an und nutzt die erzeugte PV-Energie dort, wo sie gebraucht wird. Erst danach wird Strom ins Netz eingespeist.

Der Smartfox Pro Energiemanager ist dazu mit einer Vielzahl an Geräten unterschiedlicher Hersteller kompatibel. Das Ergebnis ist eine nahtlose Integration, die den PV-Strom intelligent nutzt und für zahlreiche Anwendungsbereiche eingesetzt werden kann. Durch die Verwendung des Smartfox Pro Energiemanagers, der Stromerzeugung und -verbrauch konti-

nuerlich überwacht und regelt, lässt sich der Verbrauch von elektrischen Geräten in die Sonnenstunden verschieben und der Eigenverbrauchsanteil wie auch der Autarkiegrad erhöhen.

Nutzen lässt sich mit dem Energiemanager auch das „My Smartfox Premium“-Monitoring im Webportal sowie als mobile App. Hierbei haben Smartfox-User einen Überblick über ihre gesamte PV-Anlage sowie eingebundene Geräte. Auch unterwegs haben sie über die mobile App alles im Blick. Besonders praktisch ist der Fernwartungsmodus für Elektrofachkräfte und Installateure.

Fokus auf dynamische Stromtarife

Smartfox setzt nach eigenen Aussagen alles daran, Kunden eine intelligente Lösung zu bieten, die darauf abzielt, die Effizienz des Stromverbrauchs zu steigern. Im nächsten Schritt legt das Unternehmen das Augenmerk auf die dynamischen Stromtarife. In dem My-Smartfox-Portal wird allen Kunden eine einfache, effektive Möglichkeit zur Verfügung gestellt, von den wechselnden Strompreisen am Markt zu profitieren. Indem der Verbrauch auf Zeiten mit niedrigeren Strompreisen verschoben wird, können Haushalte und Unternehmen ihre Stromkosten reduzieren und einen Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten. Diese Funktion wird im Lauf des Jahres für alle Smartfox-Nutzer zur Verfügung stehen. ■



Der Energiemanager „Smartfox Pro 2“ ermöglicht Unternehmen und Privathaushalten einen optimierten Eigenverbrauch von Solarstrom.

Bild: Smartfox



r.energy
summit 2024

Moderne Solarmodule auf dem Firmendach können helfen, die Stromkosten im Unternehmen erheblich zu senken.

Bild: ME Image/AdobeStock

In sieben Schritte zur eigenen PV-Anlage

Der r.energy Summit 2024 liefert KMU-Verantwortlichen Top-Expertentipps, wie sich die Solarenergie-Nutzung in Handel und Gewerbe effektiv planen und umsetzen lässt.

Der Energiesektor in Deutschland ist massiv im Wandel: Dezentrale Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie aus Quellen wie Sonne, Wind, Wasser und Biogas tragen zunehmend dazu bei, den lokalen Bedarf zu decken. Immer mehr Endverbraucher setzen zumindest teilweise auf Eigenversorgung – ergänzend zum „Strom aus dem Netz“. Besonders wichtig ist die Energie-Transformation für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Sie leiden heftig unter den enormen Preisen für Strom und Wärme, müssen immer neue Umweltauflagen erfüllen und gleichzeitig im laufenden Betrieb höchste Versorgungssicherheit gewährleisten,

Die Investitionen in eine firmeneigene Photovoltaik-Anlage (PV) sind zwar hoch. Aber „richtig angepackt“, versprechen sie mittel- und langfristig zählbare Vorteile. Entscheidend für den Erfolg ist eine sorgfältige, umfassende und weitsichtige Planung – einschließlich der Überlegung, wie der selbst erzeugte Strom im Unternehmen eingesetzt werden soll.

r.energy Summit am 18. September 2024

Wertvolle Hilfestellung dazu gibt der r.energy Summit für gewerbliche PV-An-

lagen, der am 18. September 2024 in Würzburg stattfindet. Klar in sieben Schritte strukturiert, bietet die Veranstaltung Entscheidern und Energie- und Gebäudeverantwortlichen in den Unternehmen eine durchgängige Informationsplattform für ihr Vorhaben. Hochrangige Experten aus dem ganzen Bundesgebiet geben Insider-Tipps zu Planung und Projektierung, zu Finanzierung und Profitabilität, zur Praxis des Anlagenbaus und der Umsetzung eines effizienten, digitalen Energiemanagements mit oder ohne Speicherung.

Dabei gilt es, auch Faktoren zu berücksichtigen, die sich immer wieder dynamisch ändern – etwa die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderangebote. Das Solarpaket I, seit Mai 2024 bundesweit gültig, vereinfacht deutlich die Installation von PV-Anlagen im Unternehmen. Tatsächlich verbessert sind darin neue Regelungen zur Batteriespeicherung, zur Gemeinschaftsversorgung mit Solarstrom und zu deutschlandweit einheitlichen Anschlussbedingungen. Betreiber von Anlagen über 100 kW Leistung etwa waren bisher zur Direktvermarktung verpflichtet. Künftig sollen sie ihre Überschussmengen ohne Vergütung weitergeben – aber dafür fallen die Direktvermarktungs-Kosten an die Netzbetreiber weg.

Mehr PV-Anlagen auf Firmendächern installieren

Davon profitieren vor allem Anlagenbetreiber mit hohem Eigenverbrauch. Und genau das ist das Ziel der neuen Regelung: Sie soll Unternehmen dazu anregen, mehr PV-Anlagen auf geeigneten Firmendächern zu installieren – und den gewonnenen Strom im eigenen Unternehmen effektiv einzusetzen. Auch die Einspeisevergütung für gewerbliche Dach-PV-Anlagen wird angehoben: Die Grenze, ab der für sehr große Anlagen die Teilnahme an Ausschreibungen verpflichtend ist, sinkt – mit einer Übergangsfrist von einem Jahr – von 1.000 auf 750 kW Leistung. Dafür werden die Ausschreibungsmengen erhöht. Nicht zuletzt gibt es Regelungen, die den Ausbau von nachhaltigen Freiflächenanlagen sowie den Naturschutz stärken sollen.

Die Beispiele zeigen: Unternehmen, die in eine PV-Anlage zur Eigenversorgung investieren, tun dies in einem sich ständig veränderndem Umfeld. Die dafür notwendige Flexibilität gilt es im Vorfeld der Investition ebenso sorgfältig abzuklären wie die finanziellen und technischen Rahmenbedingungen.

Mehr Informationen:
www.r-energy-summit.de

Sichere, bewährte Technologie für die Zukunft

Die Geschichte der Elektrolyseure beginnt mit der Entdeckung der grundlegenden Prinzipien im späten 18. beziehungsweise frühen 19. Jahrhundert durch die britischen Wissenschaftler William Nicholson und Michael Faraday. Von nun ab konnte Wasser mit elektrischem Strom in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. **VON RAINER MORITZ**



Die Elektrolyse als Technologie zur Erzeugung von grünem Wasserstoff ist elementar für die heutige Industrielandschaft.

Bild: Jumo, Adobe Stock

Im Lauf des 19. Jahrhunderts wurden Elektrolyseure in verschiedenen Branchen eingesetzt: die Metallurgie zur Gewinnung von Metallen wie Aluminium und Magnesium, die Chemie zur Herstellung von Chemikalien wie Chlor, Wasserstoff und Natriumhydroxid, sowie die Wasseraufbereitung zur Erzeugung von Trinkwasser. In den frühen 1930er Jahren erfand der britische Ingenieur Francis Thomas Bacon eine Methode zur Elektrolyse von Wasser unter Verwendung der stark alkalischen und ätzenden wässrigen Lösung Kalilauge als Elektrolyt und damit den alkalischen Elektrolyseur. Diese Erfindung trug dazu bei, die Effizienz der Elektrolyse zu verbessern und ebnete den Weg für die kommerzielle Anwendung von Elektroly-

seuren zur Herstellung von Wasserstoff und anderen chemischen Verbindungen.

Bis heute werden Weiterentwicklungen an alkalischen Elektrolyseuren vorgenommen, um ihre Leistung, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit weiter zu steigern. Die „alte“ Technik steht heute in Konkurrenz mit neuen Elektrolysetechnologien. Diese spielen eine entscheidende Rolle für die Energiewende und die Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme. Denn sie bieten eine Möglichkeit, erneuerbare Energiequellen wie Sonnen- und Windenergie in Form von Wasserstoff zu speichern und zu transportieren. Das trägt zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und zur Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen bei.

Heutige Elektrolysetechnologien

Aktuell gibt es verschiedene Arten von Elektrolyseuren, die je nach Anwendung, Betriebsbedingungen und technischen Anforderungen variieren. Die wichtigsten Typen sind:

- **Alkalische Elektrolyseure (AEL)** sind seit knapp 100 Jahren im Einsatz und stellen die am weitesten verbreitete Technologie dar. Durch stetige Weiterentwicklung, zum Beispiel durch die Erhöhung des Betriebsdrucks, ist die Effizienz auch mit anderen heutigen Technologien wettbewerbsfähig. Sie sind wartungsfreundlich und ausgereift.
- **PEM-Elektrolyseure** (Proton Exchange Membrane) verwenden eine Protonenaustauschmembran als Elektrolyt. Diese

Membran ermöglicht den Durchtritt von Protonen, während Elektronen blockiert werden. PEM-Elektrolyseure sind bekannt für ihre hohe Effizienz und schnelle Reaktionszeiten, was sie besonders geeignet macht für mobile Anwendungen mit variabler Last.

- **Hochtemperatur-Elektrolyseure (HTE)** arbeiten bei Temperaturen über 500°C und verwenden Festoxid-Elektrolysezellen (SOEC), um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. HTE-Systeme können hohe Wirkungsgrade erreichen und sind gut für die Integration mit industriellen Prozessen oder zur Nutzung von Abwärme geeignet.
- **AEM-Elektrolyseure** (Anion Exchange Membrane) basieren auf der Technologie der Protonenaustauschmembran (PEM), bewegen aber statt Protonen Anionen durch die Membran.

Ein Vorteil von AEM-Elektrolyseuren gegenüber PEM-Elektrolyseuren besteht darin, dass sie keinen teuren Platin-Katalysator an der Anode benötigen, was die Kosten senken kann. Außerdem sind sie oft weniger anfällig für Verunreinigungen und können mit einer breiteren Palette von Elektrolyten arbeiten. Diese Technologie befindet sich in der Entwicklung und wird noch nicht weit verbreitet eingesetzt.

Jeder dieser Elektrolyseurtypen hat spezifische Vor- und Nachteile sowie Anwendungsbereiche. Die Wahl des geeigneten Elektrolyseurtyps hängt von verschiedenen Faktoren ab: die benötigte Produktionskapazität, Betriebsbedingungen, Verfügbarkeit von Energiequellen und Kosten.



Produkte von Jumo, die für einen sicheren Einsatz in der Elektrolyseurperipherie stehen: „Jumo Siras P21 AR“, „Jumo Procestemp“ und „Jumo safetyM STB/STW Ex“ (von links).
Bilder: Jumo

Druck- und Temperatursensoren ermöglichen einen sicheren Einsatz in der Elektrolyseurperipherie.

Der Prozessdruckmessumformer mit SIL/PL und Ex-Zulassung „Jumo Siras P21 AR“ misst zuverlässig und präzise Relativ- und Absolutdrücke von Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen. Er wurde für den Einsatz in sicherheitstechnischen Anlagen mit Safety Integrity Level (SIL) nach DIN EN 61508 entwickelt. Damit eignet sich der Messumformer für Sicherheitsmessketten in der Prozessindustrie und Maschinenbau.

Das Widerstandsthermometer für die Prozesstechnik mit SIL/PL und Ex-Zulassung „Jumo Procestemp“ wird bevorzugt für die Temperaturmessung in flüssigen und gasförmigen Medien eingesetzt. Es

welt sowie Zerstörung von Produktionsanlagen und Produktionsgütern führen, frühzeitig und sicher erkannt werden. Wird die einkanalige Sicherheitssteuerung des Jumo safetyM mit Jumo Widerstandsthermometern beziehungsweise Thermoelementen kombiniert, entsteht eine SIL-3-Kompaktlösung, die zertifiziert mit Herstellererklärung geliefert werden kann.

Elektrolyse ist fester Bestandteil der Industrie

Wie der geschichtliche Einstieg zeigt, ist die Elektrolyse als Technologie zur Erzeugung von Wasserstoff elementar für die heutige Industrielandschaft. Insbesondere im Kontext der Energiewende und dem Ziel, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern, hat die Elektrolyse in Verbindung mit erneuerbaren Energien das Potenzial, sich in den kommenden Jahren erheblich weiterzuentwickeln.

Ein entscheidender langfristiger Erfolgsfaktor wird auch die Wirtschaftlichkeit im Wettbewerb mit den fossilen Energieträgern sein. Weitere Effizienzsteigerungen und Innovationen, Nutzung von Skaleneffekten und intelligente Systemlösungen sind Ansätze für eine erfolgreiche Marktdurchdringung.



DER AUTOR

RAINER MORITZ

ist Branchenmanager Erneuerbare Energien bei Jumo.

Bild: Jumo



Zertifiziertes Kompaktsystem für die Messung de Temperatur.

Bild: Jumo

Qualitative und sichere Messtechnik

Ein Elektrolyseur ist mit seiner Peripherie ein komplexes System, das geeignete, abgestimmte Messtechnik benötigt. Da Wasserstoff ein explosives Gas ist, gilt es zudem, die Bestimmungen des Explosionsschutzes zu beachten. Jumo liefert Produkte vom Sensor über die Automatisierungsebene bis zur Auswertung via Cloud. Eigens für den Einsatz mit Wasserstoff getestete

besteht aus einer Schutzarmatur nach DIN 43772 mit verschiedenen Prozessanschlüssen, einem Anschlusskopf sowie einem auswechselbaren Messeinsatz.

Mit dem Einsatz des kompakten, frei konfigurierbaren Sicherheitstemperaturbegrenzers/-wächters nach DIN EN 14597 mit SIL/PL und Ex-Zulassung „Jumo safetyM STB/STW Ex“ können Gefahrenpotenziale im Ex-Bereich, die zu Verletzungen von Menschen oder Schädigung der Um-

STUDIE VON FRAUNHOFER ISE UND RWE

Schwimmende Photovoltaik hat großes Potenzial in Deutschland

Solarzellen nicht auf dem Land, sondern auf großen Wasserflächen wie Baggerseen zu installieren, könnte in Deutschland bald eine immer wichtigere Rolle spielen. Das Potenzial dazu ist vorhanden, sagt eine neue Studie. **VON WINFRIED RAUSCHER**



Solarpark auf dem Wasser:
Floating PV-Anlage von RWE auf einem See in den Niederlanden
Bild: RWE

fläche für den Ausbau der Solarenergie nutzbar gemacht werden dürfen. Dabei ist hier von der Oberfläche natürlicher Seen überhaupt nicht die Rede: Die nämlich hat das Studienteam von Fraunhofer und RWE von vornherein aus seiner Untersuchung ausgeschlossen. In Betracht gezogen wurden nur künstliche Seen, die nicht in Schutzzonen wie Naturschutzgebieten oder Biosphärenreservaten liegen.

Großes Leistungspotenzial auf 6000 künstlichen Seen

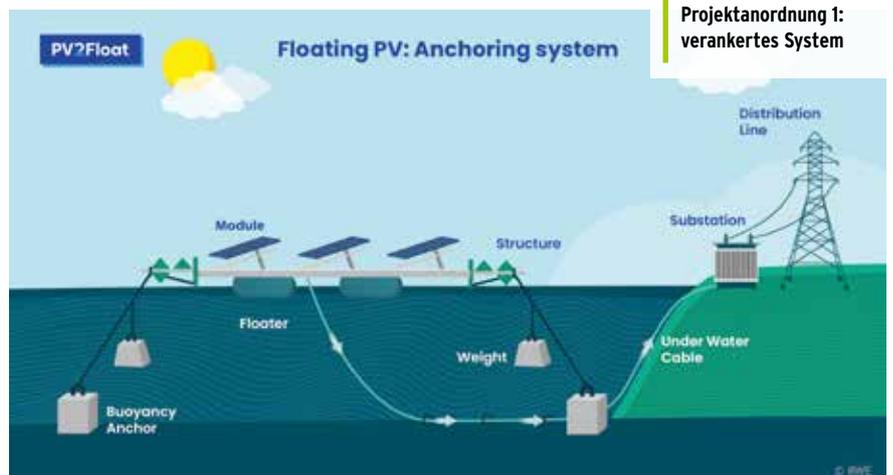
Um eine angemessene Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu garantieren, wurden in die Analyse auch keine Gewässer aufgenommen, die weiter als fünf Kilometer von Einspeisepunkten ins Mittelspannungsnetz entfernt sind. „Unter Beachtung all dieser Bedingungen kommen wir auf ein wirtschaftlich erschließbares Floating-PV-Potenzial für Deutschland von 1,8 Gigawatt Peak für PV-Installationen mit einer Süd-Ausrichtung. Wenn die Floating-PV-Anlagen eine Ost-West-Ausrichtung hätte, würde sich sogar ein Potenzial von 2,5 Gigawatt Peak errechnen“, erklärt Karolina Baltins, die

Die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf dem Wasser, im Fachjargon „Floating PV“ genannt, wurde lange Zeit als „exotische, aber wirtschaftlich nicht tragfähige“ Idee belächelt und auch von der Fachwelt abgelehnt. Seit einiger Zeit aber boomt die „schwimmende“ Photovoltaik – überall auf der Welt, besonders in Asien. Allein von 2020 auf 2021 verdoppelte sich die kumulierte installierte Leistung von 2.600 auf 5.200 Megawatt Peak (MWp) und verharrt seitdem auf strammem Wachstumskurs.

In Deutschland sind bisher nur 21 Megawatt Peak installierte PV-Leistung auf Gewässern in Betrieb, weitere 62 Megawatt Peak in Genehmigung oder Konstruktion. Eine aktuelle Analyse, gemeinsam erstellt von RWE Renewables und dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), hat ein klares Resultat gebracht: Das Potenzial schwimmender Photovoltaik-Anlagen ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Selbst wenn strenge Maßstäbe an technische, wirtschaftliche und ökologische

Vorgaben angelegt werden, kommt das Forscherteam auf eine potenzielle PV-Gesamtleistung von 1,8 bis 2,5 Gigawatt Peak, die auf Deutschlands künstlichen Seen mit PV-Modulen erzeugt werden könnten – das 50- bis Hundertfache der bisher installierten Leistung.

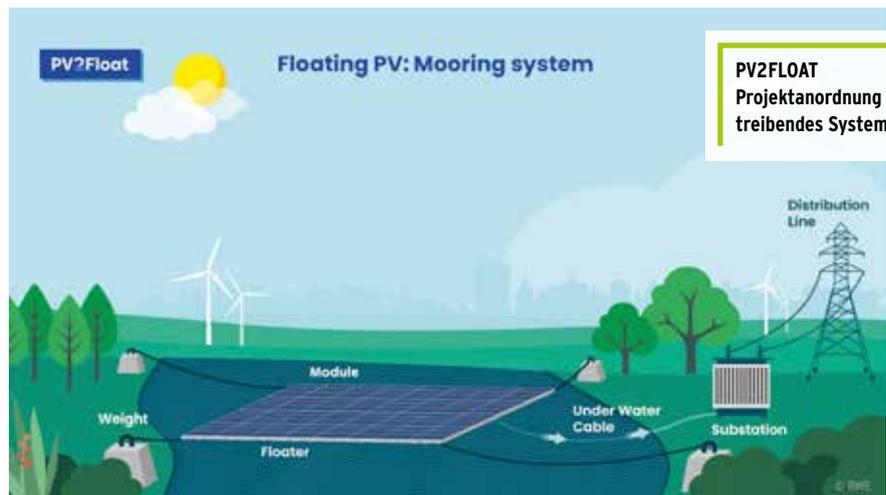
Noch mehr wäre möglich, wenn die Naturschutz-Bestimmung gelockert würde, dass maximal 15 Prozent einer Gewässer-



Leiterin des Themenfelds „Schwimmende Photovoltaik“ am Fraunhofer ISE.

Das rein technische Potenzial aller künstlicher Seen ab einem Hektar Mindestgröße sei mit rund 14 Gigawatt Peak noch deutlich größer, ergänzt die Wissenschaftlerin. „Und wären statt 15 Prozent Wasserflächen-Abdeckung 35 Prozent erlaubt, stiege das technische Potenzial der Floating PV in Deutschland auf 45 Gigawatt Peak“, sagt sie. Ihre Mit-Autorin Cassandra Mpfu betont: „In unserer konservativen Potenzialberechnung sind keine Flächen enthalten, die wegen Verschattung, Vegetation, zu niedrigen Wassertiefen und ähnlichen Hindernissen eine Floating PV-Nutzung als sinnlos erscheinen lassen.“

In Deutschland gibt es mehr als 6.000 künstliche Seen mit der gesetzlich geforderten Mindestgröße von einem Hektar. Gemeinsam bilden sie eine Fläche von über 90.000 Hektar. Die meisten dieser Gewässer liegen in Sachsen und Baden-Württemberg. Bei etwa 70 Prozent von ihnen handelt es sich um ehemalige Kiesgruben, um Stauseen, Rückhaltebecken, Talsperren und Bergbauseen.



PV2FLOAT
Projektanordnung 2:
treibendes System

Die Potenzialanalyse ist Teil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Forschungsprojekts „PV2FLOAT“. Das Team aus RWE- und Fraunhofer-ISE-Mitarbeitenden nutzte zur Erfassung der Flächen Geoinformationssysteme, die eine genaue räumliche Analyse der einzelnen Gewässer ermöglichen. Die Potenziale der neu entstehenden Gewässerflächen in den Ex-Braunkohlerevieren in der Lausitz oder

dem Mittelrheinischen Gebiet wurden in der Studie ausgeklammert.

PV2Float-Projekt bewegt auch die Energiewirtschaft

Aus Sicht des Industriepartners RWE Renewables haben die schwimmende Solaranlagen auf Seen oder anderen Gewässern eine Reihe gewichtiger Vorteile. Der bedeutendste davon: Floating-PV-Anlagen erlaubt Energieerzeugern den Ausbau von

MARKTPLATZ

SIEMENS

Siemens Industry Software GmbH
Am Kabellager 9
D-51063 Köln
Tel. +49 221 20802-0
www.siemens.com

Siemens Digital Industries Software fördert die Transformation von Unternehmen auf ihrem Weg in Richtung „Digital Enterprise“, in dem Engineering, Fertigung und Elektronikdesign bereits heute den Anforderungen der Zukunft entsprechen und bietet Besitzern und Betreibern in der Energie- und Versorgungsindustrie, Versorgungsunternehmen und Anlagenherstellern eine breite Palette an Best Practices-basierten Softwarelösungen, die die Zusammenarbeit in der Versorgungskette hinsichtlich Konstruktion, Bau, Wartung und Stilllegung von Energie- und Versorgungsanlagen erleichtern.

Janitza®

Janitza electronics GmbH
Vor dem Polstück 6
35633 Lahnau – Germany
Telefon: +49-6441-9642-0
E-mail: info@janitza.de
Web: www.janitza.de

Janitza electronics GmbH stellt Energiemesstechnik zur Verbesserung von Energieeffizienz und zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit her. Das Portfolio besteht aus innovativen Messgeräten und der perfekt darauf abgestimmten Netzvisualisierungssoftware GridVis® - ergänzt um qualitativ hochwertige Komponenten. Janitza Kunden profitieren weltweit von Lösungen aus den Bereichen Energiedatenmanagement, Spannungsqualitäts-Monitoring, Lastmanagement und Differenzstromüberwachung in einer Systemumgebung – Made in Germany.

CTX THERMAL SOLUTIONS

CTX Thermal Solutions GmbH
Lötscher Weg 104
41334 Nettetal
+49 2153 7374-0, info@ctx.eu
www.ctx.eu

CTX entwickelt und realisiert mit über 25 Jahren Erfahrung passgenaue Kühllösungen für die Elektronik in nahezu allen industriellen Branchen. Eine umfassende technische Kompetenz im Thermomanagement, modernste Fertigungstechnologien und die unvergleichlich große Produktvielfalt führten CTX an die europäische Spitze der Branche. Für seine Kunden übernimmt CTX neben der Neuentwicklung kundenspezifischer Kühllösungen auch die Realisierung von Kühlkörpern nach Zeichnungsvorgaben und die komplette logistische Abwicklung des Warentransports.

technotrans

technotrans SE
Robert-Linnemann-Straße 17
48336 Sassenberg
+49-2583-301-1000
info@technotrans.de
www.technotrans.de

Die technotrans SE ist Spezialist für nachhaltige Thermomanagement-Lösungen. Zum breiten Produktportfolio zählen anwendungsspezifische Kühl- und Temperiersysteme für die Wasserstoffherzeugung, -betankung und -nutzung. technotrans-Lösungen kühlen unter anderem Elektrolyseprozesse sowie Batteriesysteme in Personenzügen mit Wasserstoff-Brennstoffzellen. Die Produkte des Unternehmens gehören zu den energieeffizientesten am Markt und zeichnen sich durch ein hohes Maß an Flexibilität, Leistungsdichte und Zuverlässigkeit aus.



Solkraft, ohne zusätzliche Landflächen in Anspruch zu nehmen. Besonders in dicht besiedelten Regionen mit hohem Energiebedarf könnten die „Solarparks auf dem Wasser“ den entscheidenden Vorteil im Ausbau Erneuerbarer Energien ausmachen. Allein die 500 deutsche Tagebauseen bergen laut Studie ein nutzbares PV-Potenzial im mittleren zweistelligen Gigawatt-Bereich.

Im bundes-geförderten Projekt „PV2Float“ analysieren RWE und Fraunhofer-ISE nicht nur das reine Potenzial der schwimmenden PV-Technologie, sondern auch

deren Besonderheiten, Herausforderungen und Chancen. Als dritter Partner wirken Forschende der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg dabei mit, die innovative Technologie weiterentwickeln. Ziel ist es, mehrere Floating-PV-Anlagen mit unterschiedlichen Systemdesigns einem intensiven Praxistest zu unterziehen.

Im Mittelpunkt des Projekts stehen das Design, der Bau und Betrieb sowie die Überwachung und Steuerung einer schwimmenden Versuchsanlage. Verschiedene Ansätze der Unterkonstruktion, innovativen Verankerung und Modularordnung in unterschiedlichen Himmelsrichtungen sollen miteinander verglichen werden. Zudem wird eine Referenzanlage an Land errichtet und betrieben.

Höhere Erträge durch die schwimmenden Solarparks?

Aus den Voruntersuchungen schöpfen die Forscher die Hoffnung, dass Module, die auf Schwimmkörpern installiert sind, höhere Erträge bringen könnten als die Installationen auf Freiflächen. Auf Seen nämlich verspricht das umgebende Wasser eine natürliche Kühlung der Zellen, sodass diese auch bei hohen Außentemperaturen effizient arbeiten können.

Ziel des Forschungsprojekts »PV2Float« ist es daher, drei Floating-PV-Demonstratoren mit unterschiedlichen Unterkonstruktionen einem intensiven Praxistest zu unterziehen. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Vorhaben soll sowohl das technische Potenzial aufzeigen als auch die Akzeptanz in der Öffentlichkeit fördern. Die gewonnenen Ergebnisse bilden die Basis für eine genaue Analyse der technischen Voraussetzungen, Wirtschaftlichkeit und ökologischen Auswirkungen

FORSCHUNG AUF AUGENHÖHE MIT WIRTSCHAFT, POLITIK UND BÜRGERN

Um die technischen, ökologischen und sozioökonomischen Voraussetzungen für einen erfolgreichen Floating-PV-Regelbetrieb zu definieren, untersucht das interdisziplinäre Konsortium die Chancen und Herausforderungen mit Augenmerk auf eine Umsetzung im ökonomisch sinnvollen Megawatt-Maßstab. Ökologische Auswirkungen sowie die Potenziale und die gesellschaftliche Akzeptanz der Technologie werden explizit für den Standort Deutschland analysiert.

schwimmender Photovoltaik-Anlagen in Deutschland.

Zusammenarbeit namhafter Branchengrößen

Konzipiert und aufgebaut wird die Versuchsanlage gemeinsam von RWE und Ecotec. Geplant sind drei schwimmende Installationen mit insgesamt 90 Kilowatt Leistung und eine Referenzanlage an Land. Für die Evaluierung der Kraftwerkkonzepte, die im Rahmen des Projekts entwickelt werden, sorgt VDE Renewable. Die Firma überprüft die Ergebnisse auf Normenkonformität und elektrische Sicherheit und testet die Anlagen nach der Errichtung.

Fraunhofer ISE untersucht den regulatorischen Rahmen für Floating-PV-Anlagen und erarbeitet ein Verfahren zur Beteiligung lokaler Akteurinnen und Akteure. Das Institut überprüft die Zuverlässigkeit der Komponenten, entwickelt PV-Module, modelliert den Anlagenbetrieb und analysiert die Nachhaltigkeit sowie die Wirtschaftlichkeit von Floating-PV.

RWE bringt in PV2FLOAT außerdem die Erfahrungen mit ein, die der EVU-Riese schon zwei Jahren in einem Floating-PV-Projekt in den Niederlanden sammelt. In der Provinz Brabant betreibt RWE im Rahmen seines kommerziellen „Amer-Kraftwerks“ seit 2021 eine Floating-PV-Anlage mit 13.400 Solarmodulen, die in einem Energie-Gesamtkomplex mit Freiflächen- und Dach-Installationen eingebunden ist. Das innovative Projekt verfügt inzwischen über eine installierte „Floating-Leistung“ von 6,1 Megawatt Peak (MWp) - und läuft nach Angaben des Betreibers „ganz nach Plan“.

BEISPIELE AUS DER PRAXIS UND KNOW-HOW AUSTAUSCH

- Aufgaben und Ziele des Projekts PV2Float
- Bau, Betrieb und Rückbau von drei Floating-PV-Demonstratoren und einer Land-Referenzanlage
- Forschung zur wirtschaftlichen Umsetzbarkeit von Floating-PV im Megawatt-Maßstab
- Abbau von Marktbarrieren und Schaffung von Akzeptanz
- Einsatz von umweltverträglichen Materialien
- Abschätzung der ökologischen Auswirkungen
- Steigerung des Wirkungsgrades und der Flächeneffizienz
- Effiziente Projektabwicklung
- Produktionsreife neuer Materialien/Technologien
- Zusammenarbeit mit Behörden und Akteuren vor Ort
- Entwicklung eines Prozessmodells zur Genehmigung von Floating-PV
- Partizipation und Forschung zu Akzeptanz und Interessenskonflikten

Bilder: hui/AdobeStock, ME Image/AdobeStock

r.energi

summit 2024

18.09.2024
09.00 bis 17.00 Uhr
VCC Vogel
Convention Center
Würzburg

IHR WEG ZUR EIGENEN SOLARANLAGE

Projektmanagement für KMU in sieben Schritten

Experten aus der Branche beantworten Ihre Fragen zu den Themen:

- Was beinhaltet eine gute Beratung zu einem Solarenergieprojekt?
- Worin bestehen die Eckpunkte der Projektierung?
- Was ist bei der Finanzierung zu beachten?
- Wie läuft der Anlagenbau ab?
- Was ist beim Betrieb zu berücksichtigen?
- Wie lässt sich ein effizientes, transparentes Energiemanagement erreichen?
- Welches Potenzial, welche Möglichkeiten zum Energievertrieb gibt es?

Als Teilnehmer können Sie folgende Benefits erwarten:

- KMU-bezogene Darstellung eines vollständigen Projektmanagements
- Detaillierte Informationen zu allen Etappen der Projektumsetzung
- Ansprechpartner für die Projektumsetzung
- Durch Erfahrungsberichte aus erster Hand von vergleichbaren Projekten profitieren
- Durch Beispiele für die Kosten-Nutzen-Rechnung das eigene Projekt kalkulierbar machen

JETZT TICKET SICHERN

Weitere Informationen erhalten Sie von
Matthias Hofmann
Telefon 089/386 6617-21
oder matthias.hofmann@win-verlag.de

www.r-energy-summit.eu



RWE

Egal wie groß oder klein. Bei uns zählt jeder Sonnenstrahl.

Wir sind Gestalter einer grünen Energiewelt.
Wir investieren 55 Milliarden Euro von 2024 bis 2030.
Und wir haben ein klares Ziel: klimaneutral bis 2040.



[rwe.com](https://www.rwe.com)