

# KOMMOMAG

DAS MAGAZIN ZU ERNEUERBAREN ENERGIEN IN KOMMUNEN 2023



## SEKTORENKOPPLUNG

KLIMAFREUNDLICHER STROM FÜR WÄRME, VERKEHR UND INDUSTRIE

### RAUMPLANUNG FÜR WIND- UND SOLARENERGIE

Flächenbereitstellung in Ländern  
und Kommunen

SEITE 8

### WÄRMEWENDE FÜR DEN BESTAND

Wärmepumpen in kommunalen  
Mehrfamilienhäusern

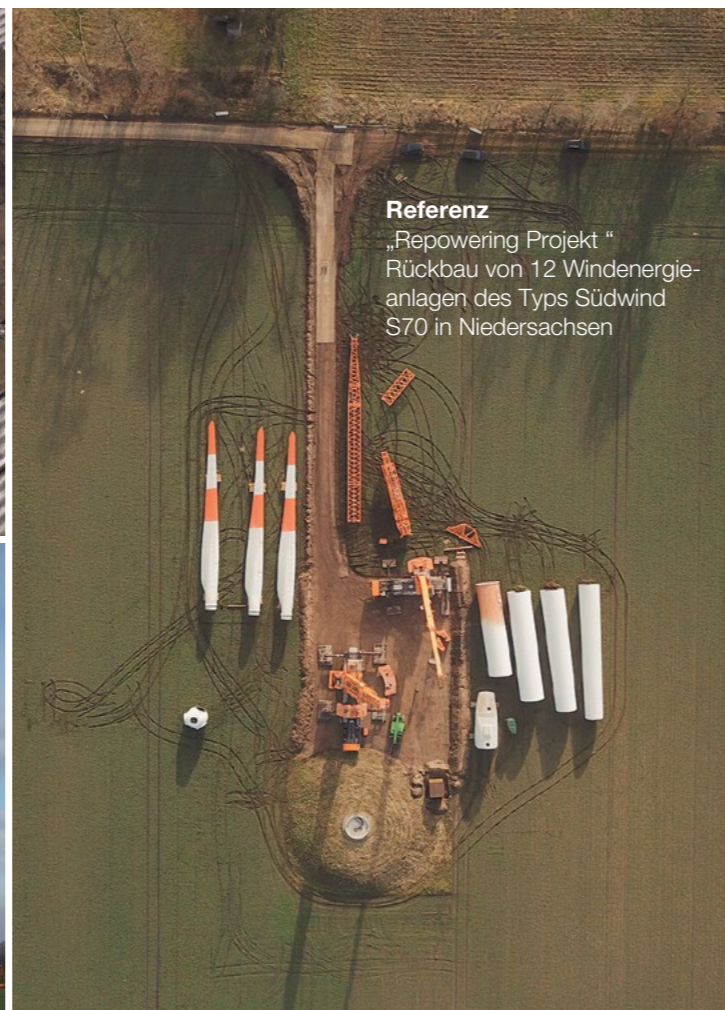
SEITE 40

### BETEILIGUNG DER GENERATION Z

Mehr Mitsprache für junge Menschen  
an der Energiewende

SEITE 60



**Referenz**

„Repowering Projekt “  
Rückbau von 12 Windenergie-  
anlagen des Typs Südwind  
S70 in Niedersachsen

## Repowering – frischer Wind für alte Windparks

**Frischer Wind für alte Windparks!**

Das Repowering existierender Windparks ist das Ergebnis konsequenter Geschäftsentwicklung innerhalb der neowa GmbH und ein wichtiger Schritt mit Blick auf das existierende Portfolio. Seit 2015 ist die neowa GmbH in der stofflichen Verwertung von Rotorblättern tätig. Seit zwei Jahren bietet neowa ihren Kunden die gesamte Wertschöpfungskette des Rückbaus von Windenergieanlagen an. Im In- wie im Ausland.

Die Grundlage dafür bildet unsere operative Stärke auf den Baustellen. Bei unseren zahlreichen Einsätzen konnten wir unsere Leistung überzeugend darstellen, wodurch wir uns zu einem verlässlichen Partner und Dienstleister in Deutschland und in der europäischen Windbranche entwickelten.

**Unsere Leistungen im Überblick**

- Rückbau Teamleistungen
- Rückbau Kranleistungen
- Fachgerechte Demontage am Boden
- Kostenoptimierte Logistik
- Rechtsichere Verwertung
- Fundamentrückbau (inkl. Sprengleistungen)
- Infrastrukturarbeiten
- Diverse Services vom Havarie-Management bis zum Komponententausch

**Alle Leistungen entsprechen der Technischen Regel DIN SPEC 4866!**

Fragen Sie **Ihr Repoweringprojekt** gerne bei uns an.  
Wir unterstützen Sie gerne mit individuellen Konzepten!



**Für weitere Informationen  
stehen Ihnen Jens Monsees  
und Mika Lange gerne zur  
Verfügung:**

Jens Monsees  
Mobil +49 (151) 155 58 24  
E-Mail [jm@neowa.eu](mailto:jm@neowa.eu)

Mika Lange  
Mobil +49 (173) 911 00 87  
E-Mail [ml@neowa.eu](mailto:ml@neowa.eu)

neowa GmbH  
Stadtkoppel 34  
D-21337 Lüneburg

[www.neowa.eu](http://www.neowa.eu)

## EDITORIAL

### LIEBE LESER\*INNEN,

die Auswirkungen der Energiekrise sowie die jüngsten Extremwetterereignisse haben uns noch einmal mehr bewusst gemacht, dass eine Diversität von Bezugsquellen für Energieträger, der Umstieg auf Erneuerbare Energien, aber eben auch eine möglichst hohe Eigenverantwortung bei der Erzeugung dieser, äußerst wichtige Pfeiler unseres Wohlstandes sind. Als Gesellschaft haben wir den vergangenen Winter überstanden, indem wir – auch über das eigene Komfortbedürfnis und betriebswirtschaftliche Notwendigkeiten hinweg – Energie eingespart und als Teil der Energiewende die Wärme- und die Verkehrswende eingeleitet haben.

Hier spielt die Sektorenkopplung eine herausragende Rolle. Nur mit dem Einsatz von erneuerbarem Strom zur CO<sub>2</sub>-freien Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen, für die Elektromobilität oder für die industrielle Wasserstoffproduktion kommen wir unserem Ziel näher, freier von fossilen Brennstoffen und ihren Importen zu sein und das Klima zu schützen.

Transformation bedeutet eine grundlegende Veränderung, die mit Chancenvielfalt verbunden ist. Die Energiewende und der Klimaschutz bieten schon heute enorme wirtschaftliche Möglichkeiten, um die aktuellen Herausforderungen zu bewältigen und den Schritt in ein erneuerbares Energiesystem zu gehen. Und die Transformation beginnt dort, wo aus einer Idee ein Plan, aus einem Plan ein Projekt und aus einem Projekt ein Windpark, ein Wärmekonzept, eine kommunale Ladeinfrastruktur oder die Photovoltaikanlage für den eigenen Betrieb wird.

Viele Kommunen machen es uns vor. Deshalb hat sich unser Team auch in den vergangenen Monaten wieder auf die Reise begeben und von Helgoland bis Schönau im Schwarzwald Ihr Engagement auf die Bühne gehoben, innovative Konzepte und Technologien beleuchtet, Forschungsvorhaben mit der Praxis verzahnt und an dem breiten, uns entgegengebrachten Interesse aus Ihren Kommunen unsere Arbeit ausgerichtet. Für den stetigen Dialog mit Ihnen sind wir sehr dankbar, weswegen ich mit dem Zitat eines Bürgermeisters aus einem unserer Workshops schließen möchte, das mich sehr motiviert hat:

**„Doch, doch, das geht.  
Wir haben es gemacht!“**

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen ein inspirierendes Lesevergnügen und bedanke mich im Namen des gesamten AEE-Teams für den Austausch.



Ihr

Dr. Robert Brandt  
Geschäftsführer der Agentur für  
Erneuerbare Energien

# INHALT

## KOMM:PUNKT • WIND UND SONNE FÜR KLIMAFREUNDLICHEN STROM

- 06 Alles unter Strom: Mit Sektorenkopplung zur Klimaneutralität  
Leitartikel
- 08 Raumplanung für Wind- und Solarenergie: Flächenbereitstellung in Ländern und Kommunen
- 12 Das Zusammenspiel von Wertschöpfung, Beteiligung und Akzeptanz in der Energiewende
- 14 Beschleunigter Ausbau der Windenergie in Deutschland? Mit guter Planung Kommunen stärken
- 16 Gute Aussicht auf die maritime Energiewende hat die Insel Helgoland – dank Offshore-Wind
- 20 Sensoren im Wind  
**GASTBEITRAG**
- 22 Wachstum – aber wie und wo...  
**GASTBEITRAG**

- 24 Mehr Wind und Photovoltaik für eine Erneuerbare Zukunft
- 26 Erfolge und Herausforderungen beim Ausbau der Photovoltaik in Deutschland
- 28 Mit der Kraft der Sonne einen Schritt voraus

## KOMM:PASS • STROM FÜR WÄRME UND VERKEHR

- 32 Sektorenkopplung: Die Verknüpfung von Strom mit Wärme, Verkehr und Industrie
- 34 Werkzeuge für die kommunale Sektorenkopplung  
**GASTBEITRAG**
- 36 Brennpunkt: Deutschlands Aufbruch in eine klimafreundliche Wärmewende
- 38 Kaltes Nahwärmenetz und Wärmepumpen für klimaschonende Wärme in der Pfalz
- 40 Wärmewende für den Bestand: Wärmepumpen in kommunalen Mehrfamilienhäusern

- 42 Alles ist machbar: Kommune und Unternehmen betreiben gemeinsam ein Nahwärmenetz
- 44 Energiewende-Pionier Green Planet Energy unterstützt Kommunen bei Wärmeplanung  
**GASTBEITRAG**
- 46 Zur Bedeutung von Wärmespeichern
- 48 Salzgitter macht's vor: Wasserstoff für die Industrie
- 50 Stau in der Verkehrswende
- 52 Elektromobilität im Fokus: Ludwigsburg und Schwäbisch Hall treiben die Verkehrswende voran

Anzeigen und Gastbeiträge weichen zum Teil von der AEE-Schreibweise (zum Beispiel Gendern, Abkürzungen von Einheiten oder Fachvokabular) ab.

## KOMM:MIT • LOS GEHTS, ENERGIEWENDE

- 58 Junge Talente für Grüne Ausbildungsberufe gewinnen: Empfehlungen zur Überwindung des Fachkräftemangels
- 60 Beteiligung der Generation Z an der Energiewende
- 62 Künstliche Huminstoffe als ökologischer Dünger – eine preisgekrönte Forschungsarbeit  
**INTERVIEW**
- 64 Klimaschutz mit Mooren
- 66 Wie interaktive Informationswerkzeuge Hausbesitzer\*innen zu klimaschonenden Investitionen motivieren können
- 68 Im Mittelpunkt der gemeinsame Dialog  
**INTERVIEW**
- 70 **KOMM:KIDS**
- 72 Impressum



Foto: © EnBW

DAS ZUSAMMENSPIEL VON WERTSCHÖPFUNG, BETEILIGUNG UND AKZEPTANZ

ab Seite 12



Foto: © AquaVentus Förderverein e. V. / Jakob Martens

GUTE AUSSICHT AUF DIE MARITIME ENERGIEWENDE

ab Seite 16



Foto: © Stadtwerke Rostock

ZUR BEDEUTUNG VON WÄRMESPEICHERN

ab Seite 46



Foto: © XXLPhoto/istock

STAU IN DER VERKEHRSWENDE

ab Seite 50

# WIND UND SONNE FÜR KLIMAFREUND- LICHEN STROM

Leitartikel

# ALLES UNTER STROM: MIT SEKTORENKOPPLUNG ZUR KLIMANEUTRALITÄT



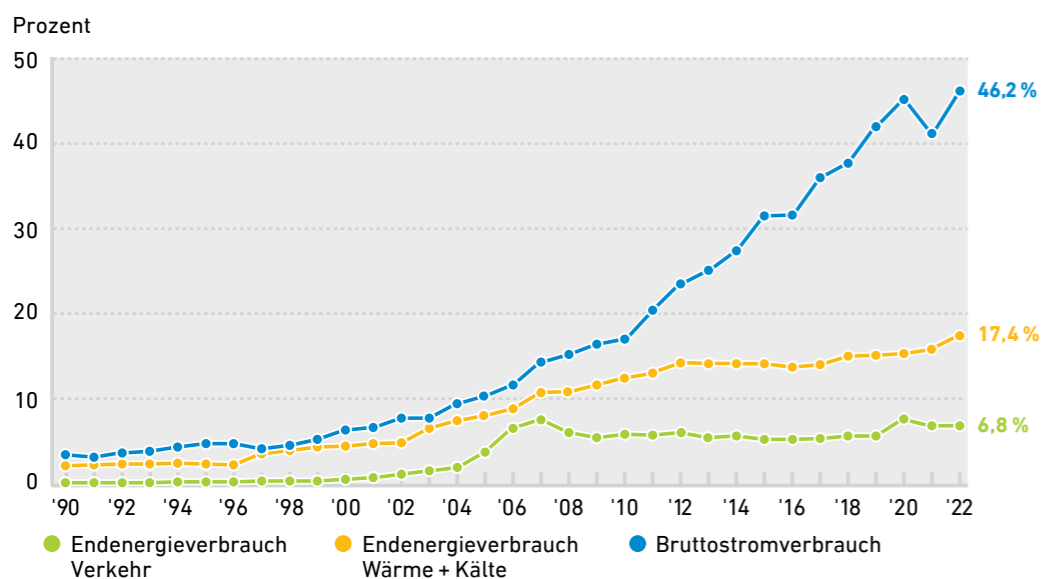
Der Einfluss des Menschen hat das Klima auf der Erde in den vergangenen 150 Jahren in einem Maße aufgeheizt wie nie zuvor in der jüngeren Geschichte unseres Planeten. Die wichtigste Ursache für die Klimaerwärmung ist unsere Energieversorgung. Um alle fossilen Brennstoffe zu ersetzen, muss auch für Verkehr, Wärme und Industrie in großem Umfang Strom aus Erneuerbaren Energien genutzt werden.

In Deutschland hat sich die mittlere Lufttemperatur seit Ende des 19. Jahrhunderts schon um zwei Grad Celsius erwärmt, fast doppelt so stark wie im weltweiten Durchschnitt.<sup>1</sup> Wissenschaftler\*innen rechnen beim jetzigen Trend bis zum Ende des Jahrhunderts mit einem globalen Temperaturanstieg von mehr als vier Grad Celsius im Vergleich zu vorindustriellen Zeiten. Zu den gravierenden Folgen für Mensch und Natur gehören der Anstieg des Meeresspiegels, mehr Dürre und Hitze, Starkregen

und Stürme. Das aktuelle Klimaschutzgesetz des Bundes sieht vor, dass Deutschland bis 2045 klimaneutral wird. Die bisherigen Anstrengungen reichen dafür jedoch nicht aus. Setzt sich der Trend fort, wird Deutschland seine Klimaziele weit verfehlen!

Der Energieverbrauch muss daher schnell sinken und der verbleibende Energiebedarf vollständig durch Erneuerbare Energien gedeckt werden.

## ANTEILE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DEN SEKTOREN STROM, WÄRME UND VERKEHR IN DEUTSCHLAND 1990–2022



Quelle: AGEE-Stat; Stand: 3/2023 • © 2023 AEE

Während im Bereich der Stromerzeugung in den vergangenen Jahren dynamische Fortschritte erreicht wurden, stagniert der Anteil Erneuerbarer Energien im Wärme- und im Verkehrssektor seit Jahren auf niedrigem Niveau.

Vor allem die Potenziale von Sonnen- und Windenergie müssen dazu noch viel stärker erschlossen werden als bisher. Denn die Stromerzeugung unterliegt zunehmenden natürlichen Schwankungen: In Stunden mit viel Sonne und Wind kann das Angebot an Strom die Nachfrage übersteigen. Ohne neue Verbraucher, die den Überschuss flexibel aufnehmen, müssten Wind- und Solarstromanlagen immer häufiger abgeregelt werden, um das Stromnetz stabil zu halten. Hier kommt die Sektorenkopplung ins Spiel.

Als Sektorenkopplung wird die zunehmende Verzahnung der verschiedenen Energiesektoren bezeichnet, sie ist ein essenzieller Baustein für ein klimaneutrales Energiesystem. Der steigende Einsatz von Strom aus Erneuerbaren Energien in den Bereichen Wärmeversorgung, Industrie und Verkehr kann dazu beitragen, die unkonstante Verfügbarkeit von Wind- und Sonnenenergie auszugleichen.

### WÄRME UND MOBILITÄT AUS STROM

Bislang wird der Erneuerbare-Energien-Anteil der Wärme, die insgesamt mit Kälte mehr als 50 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland ausmacht<sup>2</sup>, von der Bioenergie dominiert. Doch Biomasse wie Holz ist nur begrenzt nachhaltig verfügbar. Strombasierte Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen und Elektrokessel (Power-to-Heat) helfen indes, überschüssigen Strom aus Erneuerbaren Energien stärker im Wärmesektor nutzbar zu machen. Im Verkehr (knapp 26 Prozent des Endenergieverbrauchs<sup>3</sup>) besteht der Großteil der Erneuerbaren Energien in Deutschland aus Biokraftstoffen, die dem Benzin und Diesel beigemischt werden. Für die Zukunft kommt in Form der Elektromobilität insbesondere die direkte Nutzung von erneuerbarem Strom für Individualverkehr und ÖPNV infrage.

Doch in einigen Anwendungsbereichen stößt diese direkte Nutzung von Strom für Wärme oder Verkehr an Grenzen. Für industrielle Prozesse können Temperaturen von 1.000 Grad Celsius und mehr

nötig sein, die weder per Wärmepumpe noch durch Power-to-Heat-Anlagen erreicht werden. Auch die Möglichkeiten für batterieelektrische Antriebe bei Flugzeugen und im Schiffsverkehr sind sehr eingeschränkt. Hier können künftig synthetische Brenn- und Kraftstoffe helfen, die mithilfe von Strom hergestellt werden. Dazu gehören synthetische Gase wie Wasserstoff und Methan (Power-to-Gas) und E-Fuels wie Methanol (Power-to-Liquid). Die Produktion und die Verbrennung strombasierter Kraftstoffe sind jedoch mit hohen Energieverlusten entlang der Prozesskette verbunden – die Gesamteffizienz ist viel geringer als bei der direkten Nutzung von Strom aus Oberleitungen oder in batterieelektrischen Antrieben. Außerdem schützen sie nur dann das Klima, wenn der dafür benötigte Strom aus Erneuerbaren Energien kommt.

### WAS NUN GETAN WERDEN MUSS

In der Praxis wird Sektorenkopplung meist in Kommunen umgesetzt. Um die Potenziale zu heben, gilt es, den Austausch der Akteure vor Ort zu unterstützen. Technologisch sind für das Zusammenspiel der Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und Industrie alle Zutaten vorhanden. Das zeigen unter anderem die bereits im Betrieb befindlichen Projekte in deutschen Kommunen. Die großen Herausforderungen stellen die Komplexität und die intelligente Steuerung der Sektorenkopplung dar. Handlungsbedarf besteht auch bei der Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen. Das bisherige Abgabensystem (Steuern, Netznutzungsentgelte, Umlagen) bremst die Nutzung von erneuerbarem Strom in anderen Sektoren aus. Vor allem zeit- beziehungsweise angebotsvariable Stromtarife werden notwendig, damit sich mehr Akteure mit den Optionen der Sektorenkopplung beschäftigen und der Stromverbrauch flexibilisiert wird. Nur über günstige Strompreise in angebotsstarken Zeiten, verbunden mit einem Preisanstieg für klimaschädliche fossile Technologien und hohen Strompreisen in angebotsschwachen Zeiten, wird sich die Sektorenkopplung auch als wirtschaftlich attraktive Option durchsetzen. ⚡



1 Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de (September 2022): [www.klimafakten.de/meldung/was-wir-heute-uebers-klimawissen-basisfakten-zum-klimawandel-die-der-wissenschaft](http://www.klimafakten.de/meldung/was-wir-heute-uebers-klimawissen-basisfakten-zum-klimawandel-die-der-wissenschaft)  
 2 Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr)  
 3 Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr)  
 Illustration Würfel: [www.freepik.com\\_13156115](http://www.freepik.com_13156115)  
 Fotos in Würfeln: (1–3) © shutterstock; Lukasz Pajor, PXL Studio, R. Classen, Stefan Maier



Foto: © 24K-Production/istock

# RAUMPLANUNG FÜR WIND- UND SOLARENERGIE: FLÄCHENBEREITSTELLUNG IN LÄNDERN UND KOMMUNEN

Um den Klimazielen gerecht zu werden, muss der Ausbau Erneuerbarer Energien deutlich beschleunigt werden. Für Wind- und Solaranlagen sind dafür große Landflächen nötig, welche von den Bundesländern ausgewiesen werden. Kommunen sind zwar von der jeweiligen Landes- und Regionalplanung abhängig, nehmen aber auf lokaler Ebene eine entscheidende Rolle in der Flächenbereitstellung ein.

## DAS MEHREBENENSYSTEM DER RAUMPLANUNG

Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Flächenausweisung werden durch die Raumplanung festgesetzt. Diese ist hierarchisch in einem Mehrebenensystem aufgebaut und erstreckt sich von der europäischen über die Bundes- bis hin zur kommunalen Ebene. Während die Europäische Union (EU) grundsätzliche Zielvorgaben macht, ist der Bund für die Erstellung bundesweiter Richtlinien verantwortlich und definiert durch das Raumordnungsgesetz (ROG) den Rahmen für die Länder. Diese konkretisieren das ROG durch Landesplanungsgesetze und Entwicklungspläne (Landes-

raumordnungspläne). Damit geben sie den untergeordneten Regionen und Kommunen planerische Vorgaben für die Ausweisung von Flächen. Abhängig von den Regelungen auf den übergeordneten Ebenen verantworten die Kommunen die Steuerung ihrer Flächen im Rahmen der Bauleitplanung. Dabei stehen ihnen die Instrumente des Flächennutzungsplans und der Bebauungspläne sowie städtebauliche Verträge zur Verfügung. Die Öffentlichkeit – Bürger\*innen, Behörden und Träger öffentlicher Belange sowie gesetzgebende Körperschaften – müssen über laufende Planungen informiert und daran beteiligt werden. Außerdem muss ihnen die Möglichkeit zu Mitwirkung und Einspruch gegeben werden.

## AUSWEISUNGSPRAXIS FÜR WINDENERGIE UND DIE ROLLE DER KOMMUNEN

Die Nutzung der Windenergie an Land ist aufgrund ihres Ausbaupotenzials und der günstigen Stromerzeugungskosten ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Energiewende. Bis 2030 soll eine Leistung von 115.000 Megawatt (MW) Windenergie installiert werden.<sup>1</sup> Um dieses Ziel zu erreichen, verabschiedete die Bundesregierung das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) und erlegte damit den Ländern erstmals ein verbindliches Flächenziel für den Ausbau von Windenergie auf: Bei einem bundesweiten Gesamtziel von zwei Prozent müssen, unter Berücksichtigung der jeweiligen Flächenpotenziale, konkrete Ziele für den Ausbau der Windenergie an Land erreicht werden. Diese Flächenbeiträge müssen auch von denjenigen Bundesländern erreicht werden, in denen pauschale Abstandsregelungen für Windenergieanlagen (WEA) gelten.<sup>2</sup>

In welchen Gebieten WEA zulässig sind, entscheidet die Landes- oder Regionalplanung. Abhängig von den bundeslandspezifischen Regelungen wird dabei zwischen einer abschließenden und einer nicht-abschließenden Planung unterschieden. Im Falle einer nicht-abgeschlossenen Landes- oder Regionalplanung können Kommunen zusätzlich zu den vorgesehenen Flächen der Landes- oder Regionalplanung weitere ausweisen und damit die Flächenziele überschreiten. Werden die Zielwerte verfehlt, können WEA grundsätzlich überall auf der Kommunalebene im Außenbereich errichtet werden. Sollten in den Ländern Abstandsregelungen gelten, entfallen diese. Weiterhin steht den Bundesländern die Möglichkeit offen, den Kommunen Handlungsempfehlungen und Leitlinien an die Hand zu geben und somit die Rahmenregelungen für den Planungsprozess zu erleichtern. Zwar sind die Inhalte für die Kommunen rechtlich unverbindlich, sie werden in der Praxis aber durchaus berücksichtigt. Kommunen können auch außerhalb raumplanerischer Berechtigungen die Energiewende maßgeblich unterstützen, indem sie die Genehmigungsprozesse verkürzen,

Bürger\*innenbeteiligung fördern und akzeptanzbildende Maßnahmen durchführen.

## HEMNISSE FÜR DIE GENEHMIGUNGEN VON WINDENERGIEANLAGEN

Bisher sind nicht alle rechtswirksam ausgewiesenen Flächen von WEA belegt. Auf rund 42 Prozent ist ein weiterer Zubau theoretisch möglich. Teilweise bestehen jedoch auf diesen Flächen andere Hemmnisse, die der tatsächlichen Nutzung für Windenergie entgegenstehen und sich auf die Genehmigungsprozesse auswirken. Die zentralen Hemmnisse bei der Planung dieser Projekte sind laut Länderberichten die langen und komplexen Verfahren, die bis zu zehn Jahre dauern können.<sup>3</sup> Als lokale Ansprechpartnerin ist es vor allem die Kommune, die Konflikte mit anderen Nutzungen und Interessen in ihrer Gemarkung berücksichtigen und Bürger\*innen miteinbeziehen muss. Mit der Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2023 wurde daher festgesetzt, dass alle Erneuerbaren Energien im „überragenden öffentlichen Interesse“ stehen.<sup>4</sup> Diese Änderung zielt darauf ab, eine erleichterte Handhabung der Planungs- und Genehmigungsverfahren zu erreichen – vor allem auf kommunaler Ebene.

## PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN (PV-FFA)

Mit der Neufassung des EEGs wurde die Gesamtausbaurate für Solarenergie ab Mitte des Jahrzehnts auf ein Niveau von 22.000 MW pro Jahr gesteigert, sodass im Jahr 2030 insgesamt rund 215.000 MW Leistung in Deutschland installiert sein sollen. Für geförderte PV-FFA schreibt das EEG vor, für welche Standorte ein EEG-Vergütungsanspruch besteht und schränkt damit die Handlungsspielräume von Ländern und Kommunen ein: Gebaut werden dürfen PV-FFA unter anderem auf Konversionsflächen, wie ehemaligen Mülldeponien oder militärischen Liegenschaften, sowie auf 500 Meter breiten Streifen entlang von Autobahnen und Schienenwegen. Mit der Änderung des EEGs 2023 kommen ■



Quelle: Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft • © 2022 AEE

DAS MEHREBENENSYSTEM DER RAUMPLANUNG

ehemalige Moorflächen, die dauerhaft wiedervernässt werden sollen, sowie Agri-PV und Floating-PV neu hinzu.

Das EEG ermächtigt die Länder jedoch, durch eine sogenannte Freiflächenverordnung PV-FFA in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten, Flächen, die aufgrund ihrer schlechten Boden- oder Klimaverhältnisse kaum landwirtschaftlich nutzbar sind, zu berücksichtigen, um so weitere, ungenutzte Potenziale für den Ausbau zu erschließen<sup>5</sup>. Aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit werden viele PV-FFA auch ohne EEG-Vergütung geplant. In diesem Fall spielt die Standortsteuerung des EEGs keine Rolle und es können weitere Anlagen zugebaut werden. Die Planung erfolgt dann auf der kommunalen Ebene und für die Genehmigung von PV-Anlagen im Außenbereich wird ein Bebauungsplan erforderlich. In der Regel muss auch eine Fortschreibung des Flächennutzungsplans durchgeführt werden. Für Kommunen ergeben sich damit konkrete Handlungsmöglichkeiten, unter anderem im Natur- und Landschaftsschutz sowie zur Steuerung von Erträgen – beispielsweise durch städtebauliche Verträge.

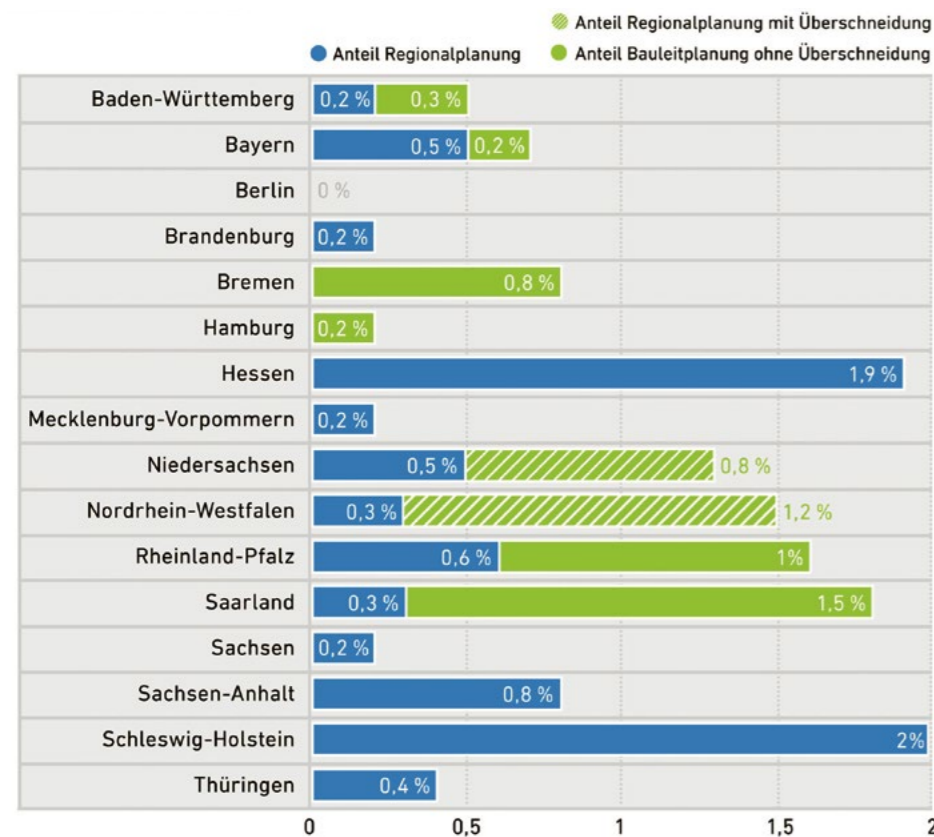
### STAND DES AUSBAUS UND AUSBLICK

Bundesweit wurden im Jahr 2021 circa 75.000 MW Erneuerbare Energien im Strombereich installiert. Im Vergleich zum Vorjahr stieg der Zubau damit um 13 Prozent. Der Zubau von Windenergie an Land stieg im Jahr 2021 mit 17.000 MW um rund ein

Fünftel gegenüber 2020. Damit die Ausbauziele für die Windenergie des EEGs 2023 (115.000 MW bis 2030 und 10.000 MW pro Jahr ab 2026) erreicht werden können, bedarf es einer Erhöhung des Zubaus in den Bundesländern durch Flächenausweisungen und kürzere Genehmigungsprozesse. Im PV-Bereich stieg der Zubau mit 56.000 MW im Jahr 2021 um 17 Prozent gegenüber dem Vorjahreswert.<sup>6</sup> Auch hier muss die Ausbaurrate erhöht werden, um das EEG-Ziel von 215.000 MW bis 2030 zu erfüllen. Kommunen können einen großen Beitrag leisten, indem sie Flächennutzungspläne fortschreiben und damit konkrete Flächen für Erneuerbare Energien ausweisen. Auch wenn sie dabei die Vorgaben der übergeordneten Raumplanungsebene berücksichtigen müssen, können sie die Energiewende dennoch maßgeblich vorantreiben. •

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, 2023): [www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/10/05-neuer-schwung-fuer-erneuerbare-energien](http://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/10/05-neuer-schwung-fuer-erneuerbare-energien)  
 2 Windenergieflächenbedarfsgesetz vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1353, 2023): [www.gesetze-im-internet.de/windbg/WindBG.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/windbg/WindBG.pdf)  
 3 BMWK (2023): [www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien](http://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien)  
 4 Gesetz zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor vom 20. Juli 2022 (2023): [www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBl&jumpTo=bgbl122s1237.pdf#\\_bgbl\\_%2F%2F\\*%5B%40attr\\_id%3D%27bgbl122s1237.pdf%27%5D\\_1687966835616](http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl122s1237.pdf#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl122s1237.pdf%27%5D_1687966835616)  
 5 § 37c EEG 2023  
 6 Bund-Länder-Kooperationsausschuss (2023): [www.bmwi-energiewende.de/Redaktion/DE/Downloads/E/EEG-Kooperationsausschuss/2022/bericht-bund-laender-kooperationsausschuss-2022.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](http://www.bmwi-energiewende.de/Redaktion/DE/Downloads/E/EEG-Kooperationsausschuss/2022/bericht-bund-laender-kooperationsausschuss-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

### RECHTSWIRKSAM AUSGEWIESENE FLÄCHEN IM VERHÄLTNISS ZUR LANDESFLÄCHE



Quelle: Bund-Länder-Kooperationsausschuss; Stand: 10/22 • © 2022 AEE



# Gemeinsam an Energie gewinnen

Wir verbinden die Stärken eines erfahrenen deutschen Onshore-Projektentwicklers mit den Möglichkeiten eines großen und finanzstarken europäischen Energieunternehmens.

**OSTWIND** ist jetzt **Ørsted**

Mehr erfahren: [www.orsted.de/ostwind](http://www.orsted.de/ostwind)



# DAS ZUSAMMENSPIEL VON WERTSCHÖPFUNG, BETEILIGUNG UND AKZEPTANZ IN DER ENERGIEWENDE

Ist finanzielle Beteiligung der Schlüssel zu mehr Akzeptanz für Erneuerbare Energien? Die Vermutung scheint plausibel, die Realität ist jedoch komplexer. Im Forschungsprojekt „ReWA“ wurden verschiedene Beteiligungsmodelle in sechs Kommunen untersucht.

Beim Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) sind Konflikte auf verschiedenen Ebenen bereits vorprogrammiert: Anlagen werden näher an Siedlungsgebiete heranrücken, die Anlagendichte wird sich in einigen Regionen deutlich erhöhen und immer öfter werden sie mit Naturschutzbelangen, beispielsweise in Waldgebieten, in Einklang zu bringen sein. Dies gilt umso mehr, da EE-Anlagen weiter in großem Umfang ausgebaut werden müssen. Betroffene Kommunen stehen angesichts dessen in den nächsten Jahren vor großen Herausforderungen.

Wie gelingt es, die Belange von Kommunen und der Bevölkerung bei der Errichtung dezentraler EE-Anlagen zu berücksichtigen und zugleich eine faire regionalwirtschaftliche Beteiligung sicherzustellen? Eine stärkere finanzielle Partizipation von Kommunen und Bürger\*innen könnte ein Schlüssel dazu sein, die Akzeptanz auf lokaler Ebene zu erhöhen.

Einige Kommunen hatten dies bereits erkannt und Modelle erprobt, wie sich die Bevölkerung finanziell an Energieprojekten vor Ort beteiligen lässt. Gemeinsam mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und dem Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme (IZES) führte die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) zwei Jahre lang Datenerhebungen in sechs ausgewählten Kommunen durch und legte kürzlich den Abschlussbericht<sup>1</sup> vor. Ziel des Forschungsprojekts „Regionale Wertschöpfung, Beteiligung und Akzeptanz in der Energiewende (ReWA)“ war es, Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den regionalwirtschaftlichen Effekten, Möglichkeiten der finanziellen Beteiligung sowie der lokalen Akzeptanz von EE-Projekten aufzudecken.

## SECHS KOMMUNEN MIT MÖGLICHKEITEN DER FINANZIELLEN BETEILIGUNG

Unter den betrachteten Energieprojekten befinden sich drei Windparks. Der **Windpark Hünfeldener Wald**<sup>2</sup> (Hessen) umfasst drei Windenergieanlagen, die im Frühjahr 2020 ans Netz gingen. Das Grundstück gehört der Kommune, die dafür eine Pacht erhält. Sie investierte zudem selbst und erhält 100 Prozent der Gewerbesteuer aus dem Anlagenbetrieb. Der Windpark ist

als GmbH & Co. KG organisiert, sodass Bürger\*innen etwa ein Viertel der Eigenkapitalanteile erwerben und sich somit finanziell beteiligen konnten. Der **Windpark Wölkisch in Lommatzsch** (Sachsen) wurde 2015 mit zehn Anlagen in Betrieb genommen. Die Betreiber boten den Anwohner\*innen an, sich mit einer festverzinslichen Geldanlage der Deutschen Kreditbank<sup>3</sup> (DKB) am Windpark zu beteiligen. Der **Bürgerwindpark Reußenköge** (Schleswig-Holstein) ist mit circa 90 Anlagen einer der größten Windparks in Bürger\*innenhand weltweit. Fast alle Einwohner\*innen sind Miteigentümer\*innen und werden in großem Umfang an den finanziellen Gewinnen beteiligt. In Hünfelden verbleibt ebenfalls ein hoher Anteil der lokalen Wertschöpfung in Form von Beteiligungsgewinnen für Privatpersonen vor Ort, wohingegen in Lommatzsch die Betreibergewinne vollständig an auswärtige Eigentümer\*innen abfließen. Die Akzeptanzlagen in den drei Kommunen sind unterschiedlich: Reußenköge verzeichnet die vergleichsweise höchste Akzeptanz für ihre Windenergieanlagen. Die Akzeptanz des Hünfeldener Windparks ist sehr hoch, doch die Wertschöpfungseffekte dringen kaum ins öffentliche Bewusstsein. In Lommatzsch zeigt sich ein gemischtes Bild: In der sächsischen Gemeinde steht ein Drittel der Befragten den Windenergieanlagen kritisch bis ablehnend gegenüber. Hingegen zeigten jene, die das Schaffen von Arbeitsplätzen und die Vergabe von Aufträgen für ansässige Unternehmen durch die Windenergieanlagen wahrgenommen hatten, eine höhere Akzeptanz der Anlagen.

Die beiden untersuchten Photovoltaik-Projekte sind der **Solarpark Uttenreuth** (Bayern) und der **Solarpark Tuningen** (Baden-Württemberg). An der 2014 realisierten Freiflächenanlage in Uttenreuth sind drei Bürger\*innenenergiegenossenschaften und ein



Bürgerwindpark Reußenköge

Foto: © Dirkshof

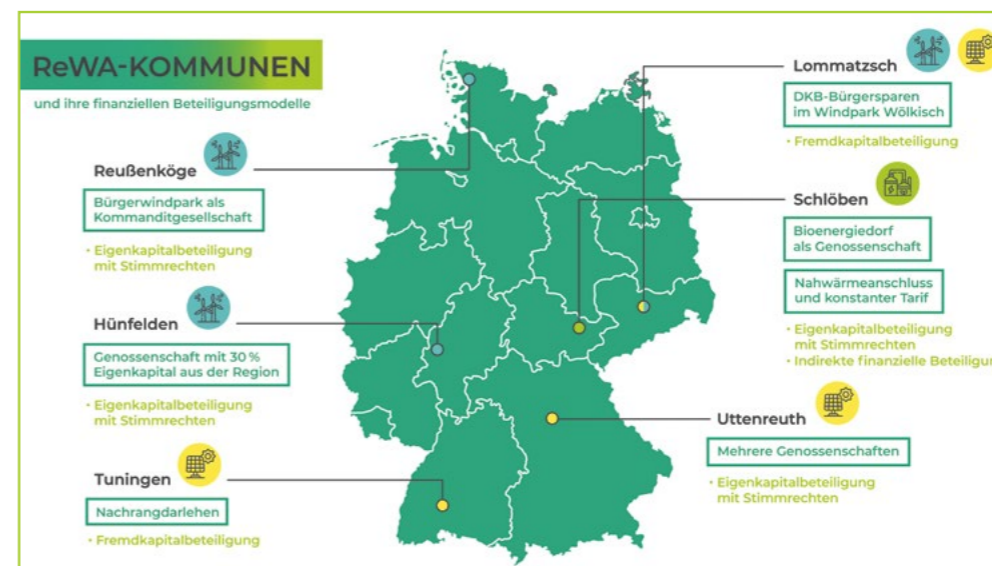


Solarpark Tuningen

Foto: © EnBW

Uttenreuth sitzt und nur ein geringer Anteil der Genossenschaftsmitglieder direkt aus der Gemeinde stammt, verteilt sich der ökonomische Nutzen überwiegend auf das Umland. Vor Ort verbleiben vor allem der rechtlich vorgeschriebene Anteil der Gewerbesteuer und kleine Anteile der Betreibergewinne. Das Beteiligungsmodell des Solarparks Tuningen unterscheidet sich von Uttenreuth deutlich. Hier konnten sich Privatpersonen in Form eines Nachrangdarlehens ohne Stimmrechte in der Betreiber-gesellschaft beteiligen. Die generierte Wertschöpfung vor Ort setzt sich vor allem aus der Pacht und der Gewerbesteuer für den Park sowie den Zinszahlungen aus den Nachrangdarlehen zusammen. In beiden Kommunen treffen die Photovoltaikanlagen auf Akzeptanz bei den Befragten, wobei die Zustimmung in Tuningen hoch und in Uttenreuth sehr hoch ausfällt. In den Kommunen kamen 50 beziehungsweise 63 Prozent der Befragten zu der Einschätzung, dass die Solaranlagen einen Beitrag zur Entwicklung der Region leisten. Wer davon jedoch die regionalen Wertschöpfungseffekte durch die Solarparks wahrgenommen hatte, zeigte eine deutlich höhere Akzeptanz gegenüber den Anlagen.

Auf positive Resonanz in der Bevölkerung stößt auch das **Bioenergiedorf Schlöben** (Thüringen). Die Gemeinde deckt ihre Wärmeversorgung durch Holzhackschnitzel und Biogas ab. Genossenschaftlich konzipiert konnten sich die Bürger\*innen der Gemeinde mit Eigenkapital einbringen und erhielten im Gegenzug Stimmrechte in der Mitgliederversammlung – dazu gab es einen Anschluss an das Nahwärme- und das Telekommunikationsnetz. Ein hoher und mit dem weiteren Ausbau in anderen Ortsteilen von Schlöben steigender Anteil der Bevölkerung ist finanziell beteiligt.



Bioenergiedorf Schlöben

Foto: © Bioenergiedorf Schlöben

## MEHR AKZEPTANZ DURCH BESSERE KOMMUNIKATION

Die Ergebnisse aus den sechs Kommunen zeigen exemplarisch, dass zwischen der tatsächlich generierten Wertschöpfung und der allgemeinen Akzeptanz oftmals komplexe Wirkungspfade bestehen. Wichtig ist dabei, dass die finanziellen Angebote und die generierte Wertschöpfung auch von den Bürger\*innen wahrgenommen werden.

Für Kommunen bedeutet dies, dass zur Steigerung der Akzeptanz von Erneuerbare-Energien-Projekten das grundlegende Angebot fairer Beteiligungsmöglichkeiten für die breite Bevölkerung in der Region zentral ist. Die konkreten Vorteile müssen der Bevölkerung jedoch auch differenziert, transparent und erfahrbar vermittelt werden. Eine derartige Akzeptanzstrategie sollte außerdem berücksichtigen: Je mehr Bestandteile der Wertschöpfungskette des Vorhabens – von der Planung über die Investition bis zum Betrieb der Anlagen – von regionalen Akteuren übernommen werden, desto größer ist der ökonomische Nutzen vor Ort. Vor allem die Kommune selbst kann über Gewerbesteuereinnahmen hinaus als Anlageneigentümerin von den Betreibergewinnen profitieren und zugleich sicherstellen, dass auch für Bürger\*innen Beteiligungsmöglichkeiten geschaffen werden. ➔

1 AEE (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/publikationen/renew-spezial-die-energiewende-in-kommunen](http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/publikationen/renew-spezial-die-energiewende-in-kommunen)  
 2 Naturstrom (2023): [www.naturstrom.de/ueber-uns/presse/news-detail/buergerwindpark-huenfeldener-wald-in-betrieb](http://www.naturstrom.de/ueber-uns/presse/news-detail/buergerwindpark-huenfeldener-wald-in-betrieb)  
 3 DKB (2023): [www.dkb.de/geschaefts-kunden/konto-anlage/buergersparen](http://www.dkb.de/geschaefts-kunden/konto-anlage/buergersparen)  
 4 Naturstrom (2023): [www.naturstrom.de/privatkunden/oekostrom/unsere-kraftwerke/solarpark-uttenreuth-naturstrom-ag](http://www.naturstrom.de/privatkunden/oekostrom/unsere-kraftwerke/solarpark-uttenreuth-naturstrom-ag)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



# BESCHLEUNIGTER AUSBAU DER WINDENERGIE IN DEUTSCHLAND? MIT GUTER PLANUNG KOMMUNEN STÄRKEN

Deutschland will den Anteil der Windenergie bis 2030 verdoppeln – ein Blick auf den aktuellen Zubau und Planungsprozess bei Windenergieanlagen an Land und was die amtierende Regierung verändern möchte, um diese Ziele zu erreichen.

Der Anteil der Windenergie an der Stromerzeugung in Deutschland steigt stetig. Ende 2022 gab es deutschlandweit 28.443 Onshore-Windenergieanlagen (WEA). Die Produktion von Windstrom insgesamt hat sich vervielfacht. Wurden im Jahr 2000 insgesamt 9,5 Terawattstunden (TWh) in die Netze eingespeist, waren es in 2022 bereits 123,45 TWh. In 2022 wurden an Land 551 neue WEA errichtet mit einer Leistung von 2.403 Megawatt (MW) neu errichtet, so dass die installierte Gesamtleistung aus Onshore-Windenergie aktuell etwa 58.106 MW beträgt. Verglichen mit den Spitzenjahren beim Zubau von WEA in den Jahren 2014, 2016 und 2017, wo jeweils mehr als 4.600 beziehungsweise sogar mehr als 5.300 MW hinzukamen, ist das allerdings eher dürftig.

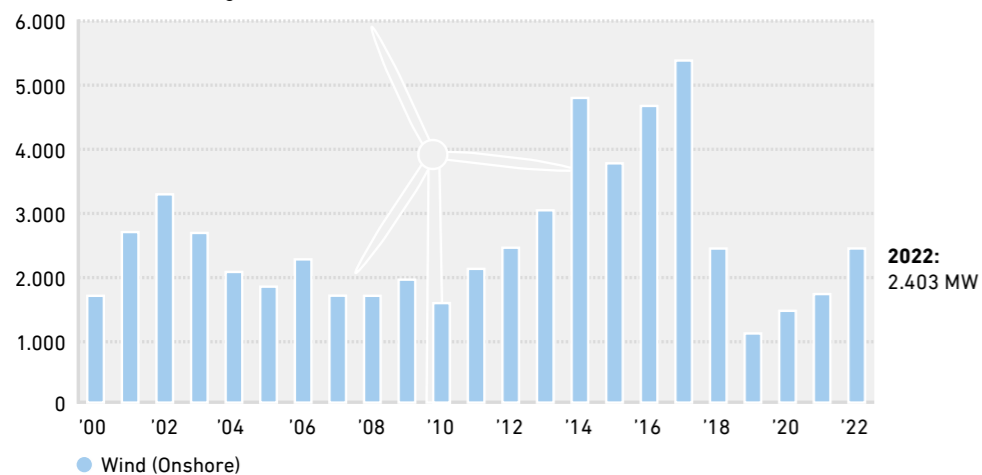
## VERDOPPLUNG DER INSTALLIERTEN LEISTUNG IST ANGEPEILT – IN EINEM DRITTEL DER ZEIT!

Bis Ende 2030 sollen in Deutschland 115.000 MW Windenergie an Land installiert sein. Das bedeutet nahezu eine Verdopplung der Leistung, die in einem Drittel der für die bisher gut 58,1 MW benötigten Zeit realisiert werden soll. Die rechtliche Grundlage zur Umsetzung erfolgte mit dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG), das zum Februar 2023 in Kraft trat. Um die benötigte Menge an WEA aufzustellen, würden zwei Prozent der Landesfläche ausreichen. So wichtig der quantitative Zubau von Windstrom ist – entscheidend hierbei ist die entsprechende Geschwindigkeit. Immerhin soll sich die Gesamtleistung innerhalb der nächsten acht Jahre fast verdoppeln. Die amtierende Bundesregierung

## JÄHRLICHER ZUBAU AN INSTALLIERTER LEISTUNG DER WINDENERGIE AN LAND IN DEUTSCHLAND 2000–2022

Im Jahr 2022 wuchs die installierte Leistung von Windenergieanlagen an Land in Deutschland um insgesamt 2.403 Megawatt.

Jährlicher Zubau in Megawatt (MW)



Quelle: Deutsche Windguard; Stand: 1/2023 • © 2022 AEE

hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, die Flächenausweisungsprozesse zu vereinfachen und zu beschleunigen sowie die bisherige Planungssystematik zu verändern.

## DREI SCHRITTE FÜR DIE KOMMUNALE WIND- ENERGIE

Kommunen, die die ersten Schritte bei der Planung eines Windparks gut kennen, können Projekte effektiver realisieren und Chancen sichern. Grundsätzlich kann man den Vorgang in drei Schritte untergliedern: Standortsuche, Planung und Genehmigungsverfahren sowie Bau und Betrieb.

### 1. STANDORTSUCHE

Länder und Kommunen entscheiden in Regional- und Bauleitplänen, wo Windräder gebaut werden dürfen. Fast immer handelt es sich dabei um Flächen, die land- und forstwirtschaftlich genutzt werden. Windenergieanlagen können aber grundsätzlich und unter bestimmten Voraussetzungen auch jetzt schon innerhalb anderer im Bebauungsplan festgesetzter Baugebiete als Hauptanlagen errichtet werden, in denen ursprünglich keine Fläche für sie vorgesehen wurde. Dies gilt insbesondere in Industrie- und Gewerbegebieten sowie anderen sonstigen Sondergebieten nach §§ 8, 9 und 11 der Baunutzungsverordnung (BauNVO). In dicht besiedelten Gebieten, in Siedlungen sowie Naherholungs- und Naturschutzgebieten dürfen bislang keine Windräder gebaut werden. Bis 2032 soll die gesamte Bundesfläche zwei Prozent für Windenergie ausweisen.<sup>1</sup>

### 2. PLANUNGS- UND GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Es gibt passende WEA für unterschiedliche Windverhältnisse – je nachdem, ob eine Anlage in Küstennähe, im Mittelgebirge oder im Wald aufgestellt werden soll. Die Vorbereitung und die Durchführung der Genehmigung dauern aktuell ein bis zwei Jahre. Während es in Sachsen mit durchschnittlich zwölf, in Bayern mit 14 und in Thüringen mit 18 Monaten Wartezeit vergleichsweise schnell geht, wartet man im Saarland gut 27, in Baden-Württemberg 32 und in Mecklenburg-Vorpommern mit 33 Monaten sogar fast drei Jahre auf den Abschluss des förmlichen Genehmigungsverfahrens inklusive Umweltverträglichkeitsprüfung.<sup>2</sup>

Windplaner\*innen müssen Ausgleichsmaßnahmen für den Eingriff in das Natur- und Landschaftsbild vorsehen. Dazu gehören die Schaffung von Nahrungshabitaten für geschützte Vogelarten sowie Brutkästen für Fledermäuse. Die Nistplätze von geschützten Greifvogelarten oder Fledermäusen müssen beachtet werden. Eine Ausgleichsmaßnahme kann auch ein ökologischer Waldumbau oder eine Aufforstung sein. Durch ein Immissionsgutachten wird sichergestellt, dass Anwohner\*innen nicht durch Schall sowie Lichtemissionen wie Schattenwurf und Stroboskopeffekte beeinträchtigt werden. Letztere stellen heute allerdings kaum mehr Probleme dar.<sup>3</sup> Moderne WEA sind meist so hoch, dass der Abstand zur nächsten Bebauung sehr groß ist. So trifft der Schatten der Rotorblätter nur selten auf Wohngebäude.

Einer der wichtigsten Schritte im Hinblick auf die Akzeptanz der WEA ist die Bürger\*innenbeteiligung. Anwohner\*innen müssen sowohl Informationen wie auch Gelegenheit zum Austausch

bekommen. Das Planungsbüro informiert im Rahmen von Veranstaltungen über den geplanten Bau und nimmt Anregungen und Kritik auf. In einigen Fällen setzen Kommunen die Bürger\*innen bewusst vor der Antragstellung über das Vorhaben in Kenntnis und geben ihnen den nötigen Raum, sich en détail mit den Vor- und Nachteilen eines Windparks auseinanderzusetzen. So können sie Belange und Bedenken zu Naturschutz, Anlagentechnik, Landschaftsplanung, Immobilienwirtschaft und Denkmalschutz vortragen. Das hat den Vorteil, dass die Menschen, in deren Sichtachse der Windpark stehen wird, sich in dieser Phase tatsächlich einbringen können und Selbstwirksamkeit erleben. Ein Beispiel, wie bei einem solchen Projekt mit den Belangen vor Ort umgegangen werden kann, ist der Windpark Ellerode bei Schloss Berlepsch in Nordhessen.<sup>4</sup>

### 3. BAU UND BETRIEB

Nach Erteilung der Genehmigung beginnen die Vorbereitungen für den Bau. Diese umfassen die Zuwegung zum Bauplatz, das Ausheben des Fundaments sowie das Aufstellen des Turms samt Maschinenhaus und Rotorblättern. Je nach Anforderung und Größe dauert der Bau eines Windparks zwischen drei und sechs Monaten. Im günstigsten Fall werden hierbei lokale Unternehmen beauftragt. Das erhöht die Wertschöpfung vor Ort. Damit der Strom zu den Verbraucher\*innen kommt, muss oft ein eigenes Umspannwerk gebaut werden. Eine moderne WEA kann Strom für etwa 3.500 Haushalte produzieren – und das ungefähr 25 Jahre lang. Nach Ablauf dieser Zeit werden alte durch effizientere Anlagen ausgetauscht (Repowering) oder umweltverträglich zurückgebaut und Teile davon recycelt. Andere in die Jahre gekommene Anlagen werden abgebaut und in anderen Ländern wieder aufgebaut (Second Life).

## FINANZIELLE BETEILIGUNG: NÄHE ZUM WIND- PARK KANN STROMKOSTEN SENKEN

Häufig werden finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten an Windparkprojekten für Anwohner\*innen, Kommunen und Unternehmen angeboten, wie etwa von der Naturstrom AG<sup>5</sup>. Von der Wertschöpfung vor Ort profitiert die Gemeinde und kann Gelder etwa für die Unterhaltung eines Schwimmbades, eines Vereins oder einer E-Fahrzeugflotte generieren. Zudem kann die Energie vor Ort günstiger werden: Einige Unternehmen bieten zusammen mit Stadtwerken den Strom in der Nähe von Windparks zu niedrigeren Preisen an, siehe etwa Westfalenstrom<sup>6</sup>.

1 BMWK (2023): [www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/10/05-neuer-schwung-fuer-erneuerbare-energien](http://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2022/10/05-neuer-schwung-fuer-erneuerbare-energien)

2 Fachagentur Windenergie an Land (2023): Dauer\_foermlische\_BImSchG-Verfahren\_2018-2023.xlsx, [www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Genehmigung/FA\\_Wind\\_Dauer\\_Genehmigungsverfahren\\_Wind\\_an\\_Land.pdf](http://www.fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Genehmigung/FA_Wind_Dauer_Genehmigungsverfahren_Wind_an_Land.pdf)

3 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/publikationen/technische-massnahmen-zur-minderung](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/technische-massnahmen-zur-minderung)

4 AEE (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/themen/politik/deutschland/schloss-berlepsch-erneuerbare-energien-als-retter-beim-denkmalschutz](http://www.unendlich-viel-energie.de/themen/politik/deutschland/schloss-berlepsch-erneuerbare-energien-als-retter-beim-denkmalschutz)

5 Naturstrom (2023): [www.naturstrom-vor-ort.de](http://www.naturstrom-vor-ort.de)

6 Westfalenwind (2023): [www.westfalenwind.de/strom-kaufen/buergerstrom](http://www.westfalenwind.de/strom-kaufen/buergerstrom)

# GUTE AUSSICHT AUF DIE MARITIME ENERGIEWENDE HAT DIE INSEL HELGOLAND – DANK OFFSHORE-WIND

Im Sommer 2022 wurde die Steigerung des Ausbauziels für die Offshore-Windenergie in Nord- und Ostsee in der Novelle zur Änderung des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) festgeschrieben. Nach der beihilferechtlichen Genehmigung der Novelle durch die Europäische Kommission konnte sie am 1. Januar 2023 in Kraft treten. Nun sind die Weichen gestellt für 30.000 Megawatt im Jahr 2030.

Vorgesehen ist, dass die installierte Leistung von Offshore-Windenergieanlagen (OWEA), die an das Netz angeschlossen werden, bis zum Jahr 2035 auf mindestens 40.000 Megawatt (MW) gesteigert wird – bis 2045 sollen es dann 70.000 MW sein.

8.100 MW betrug die installierte Leistung der in Betrieb befindlichen OWEA in Nord- und Ostsee Ende Dezember 2022. Nach dem vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zuletzt veröffentlichten Flächenentwicklungsplan sollen bis 2030 Flächen mit einer installierten Leistung von 16.800 MW in Betrieb gehen, was 200 Prozent der bereits installierten Leistung entspricht. So könnte das angestrebte Ausbauziel erreicht werden. Um die weiter entfernten Zielmarken beim Ausbau der Offshore-Windenergie für 2035 und 2045 zu erreichen, sind zusätzliche Festlegungen zwingend geboten. Auch die Anlagenkonfigurationen werden neue Dimensionen haben: Anlagen, deren Inbetriebnahme für die Jahre 2023 bis 2025 vorgesehen ist, werden – je nach Anlagentyp – zwischen 9,5 und 15 MW Leistung haben. Damit würde sich die durchschnittliche Leistung (11 MW) im Vergleich zum aktuellen Stand mehr als verdoppeln.

## GUTE EINSICHT: AUCH KLEINE INSELN TAUGEN ZU GROßEN VORHABEN

Helgoland, Deutschlands einzige Hochseeinsel, avancierte zum Reparatur-, Wartungs- und Servicestützpunkt für die Offshore-Industrie. Vor der Inselküste wurde 2014 Deutschlands erster kommerziell betriebener Offshore-Windpark fertiggestellt. Die inzwischen vier vor Helgoland betriebenen Windparks stellen Deutschlands leistungsfähigstes Offshore-Projekt dar. Die Anlagen versorgen 360.000 Haushalte mit erneuerbarem Strom. Doch damit nicht genug: Die 1,8 Quadratkilometer kleine Insel hat große Visionen – abgesehen von den OWEA in Sichtweite soll die Energiewende qua Wasserstoffproduktion auf die Insel kommen und langfristig die teilweise noch fossilen Energieträger ablösen.

Die Geschichte der 1.500 Einwohner\*innen-Gemeinde ist wechselhaft. Einst beherrscht von Dänen und Briten wurde die Insel mal zum Umschlagplatz für Schmuggelware, bald mondänes Seebad und schließlich, ab 1890 unter deutscher Herrschaft, zur Seefestung der Marine. Mehrmals wechselten die Inselbewohner\*innen ihre Nationalität, mehr als einmal mussten sie Helgoland zeitweise verlassen. Geblieben sind widerstandsfähige Menschen, die Wandlungsprozesse nicht scheuen. Auch nicht im Bereich der Energieversorgung.

## BESTE ABSICHT: VOM ERSTEN TESTWINDRAD ZUM OFFSHORE-HUB

Helgoland bemühte sich schon früh um Autarkie hinsichtlich der Energieversorgung. Bereits 1989 gab es ein innovatives Windenergieprojekt am Südhafen – den Prototyp „WKA 60“. Die Anlage mit 1,2 Megawatt sollte die Insel mit sauberem Strom versorgen. Mehrere Faktoren brachten das ambitionierte Projekt jedoch zum Scheitern, wie etwa fehlender Blitzschutz sowie das kleine instabile Inselnetz, das saisonbedingt wegen der im Winter geringen Stromnachfrage bei gleichzeitig kräftigen Winden immer wieder überlastet wurde. Stromausfälle häuften sich. Nachdem zum dritten Mal der Blitz in die Anlage eingeschlagen war, wurde diese 1995 endgültig stillgelegt. Seit 2009 wird die Insel mit hoher Stabilität über ein Seekabel der Schleswig-Holstein Netz AG mit Strom von der Westküste des Bundeslandes beliefert.

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats Februar 2023 finden Sie hier: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-gemeinde-helgoland](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-gemeinde-helgoland)



Foto: © Jacob Martens

## VERSORGUNGSBETRIEBE IM NORDOST-GELÄNDE HELGOLANDS

Seit dem ersten Windrad auf der Insel entwickelte sich die Technik entscheidend weiter. Das gilt für die Versorgungssicherheit wie für die Effizienz der Stromproduktion. 2010 begann der Bau des ersten Offshore-Parks vor der helgoländischen Küste: Anfangs teilweise skeptisch beäugt, wurde schnell klar, dass die Gewerbesteuererinnahmen aus dem Geschäft mit dem Wind ein zusätzliches Standbein für die hoch verschuldete Gemeinde sein könnten. Der Seebadtourismus, der 1890 eine Blütezeit hatte, war in den vorherigen Jahrzehnten rückläufig gewesen; der absolute Tiefstand im Fremdenverkehr wurde 2008 verzeichnet. Da kam das Geschäft mit dem Offshore-Wind gerade noch rechtzeitig. Für diesen Zweck wurde zunächst der Südhafen der Insel ertüchtigt. 2014 betrug die Schuldenlast der Gemeinde nach den notwendigen Investitionen in die Offshore-Kaianlagen und -flächen satte 35 Millionen Euro, in 2022 waren davon nur noch sechs Millionen Euro übrig. Die Gewerbesteuererinnahmen aus dem Windgeschäft wurden neben dem Tourismus zur wichtigsten Einnahmequelle. Mittlerweile gibt es vier Windparks mit einer Nennleistung von 1.350 MW vor der Küste. Die Windräder, die 24 Kilometer vor der Insel liegen, ziehen ihrerseits technikaffine Besucher\*innen an.

## ZUR ANSICHT: PROJEKTVORHABEN AQUAVENTUS – GRÜNER WASSERSTOFF VOR HELGOLAND

Die Insel klimafreundlich und nachhaltig zu gestalten, ist – auch im Sinne des Tourismus – ein weiteres Ziel der Insulaner\*innen: Den öffentlichen Raum erhellen ausschließlich LEDs, private Autos gibt es nicht, die wenigen kleinen Nutzfahrzeuge sind batteriebetrieben und eines der traditionellen Börteboote wurde elektrifiziert. Um die Insel für die Zukunft zu rüsten, wird seit 2020 ein neues Großprojekt begleitet: Ziel der Initiative „AquaVentus“<sup>1</sup> ist es, im Küstengewässer von Helgoland die erste mit Offshore-Wind betriebene Elektrolyseanlage zu errichten und den damit produzierten grünen Wasserstoff über eine Pipeline auf die Insel zu

transportieren. Nach den Vorstellungen des AquaVentus-Fördervereins, der seinen Sitz auf Helgoland hat, sollen bis 2035 Elektrolyseure mit einer Leistung von 10.000 MW in der Nordsee installiert, jährlich eine Million Tonnen grüner Wasserstoff produziert und dieser über eine Pipeline zum Festland geleitet werden. Als emissionsfreie Alternative zu fossilen Brennstoffen ist grüner Wasserstoff ein zentrales Element für die Energiewende. Das klimaneutrale Gas soll eine CO<sub>2</sub>-freie Industrie wahr werden lassen und den Anlagenbau, den maritimen Sektor, die Chemie, die Mobilität sowie die Logistik defossilisieren.

Das Konzept besteht aus mehreren konkreten, hochlauffördernden Teilprojekten. Einer der wichtigsten Bausteine ist eine Demonstrationsanlage zur Offshore-Wasserstoffherzeugung („AquaPrimus“). „Die gute Nachricht ist die bereits in Aussicht gestellte Genehmigung durch das Land Schleswig-Holstein“, so Jörg Singer, Vorsitzender des Vereins AquaVentus, „allerdings hängen derartige Projekte, die für Folgeprojekte Pilotcharakter haben, auch von einer Förderung ab. Diese Aufgabe ist bislang nicht gelöst.“ Der nächste Schritt auf dem Weg zur Realisierung des AquaVentus-Konzepts sei das nächstgrößere Projekt im Umfang von mehreren 100 MW in der Nordsee. Das Konzept von AquaVentus sieht auf den Flächen des sonstigen Energiegewinnungsbereichs SEN-1 die nächste Evolutionsstufe vor. Sie trägt den Namen „AquaSector“. Gerade bereite die Bundesregierung eine entsprechende Ausschreibung vor. Wichtig sei es, neben einer geeigneten Förderkulisse vor allem sicherzustellen, dass insbesondere die inhaltliche Qualität der Angebote und der Bieterkonsortien für den Zuschlag ausschlaggebend sind. Denn das erhöhe die Realisierungswahrscheinlichkeit der Projekte. Der Verein mit seinen Mitgliedern bringe sich dabei in Gespräche und Konsultationen ein, erläutert Singer. ■

<sup>1</sup> AquaVentus (2023): [www.aquaventus.org](http://www.aquaventus.org)





Foto: © AquaVentus Förderverein e. V. / Jakob Martens

### GEPLANT FÜR 2035: GRÜNER WASSERSTOFF AUS NORDSEE-WIND DANK AUSGEKLÜGELTER ELEKTROLYSE

Der Transport des produzierten Wasserstoffs wird flankiert durch „AquaDuctus“, der Sammelpipeline, die Teil eines europäischen Offshore-Wasserstoffnetzes werden und den Wasserstoff von der Nordsee an Land in das deutsche Kernnetz einspeisen soll. Dort soll der Wasserstoff dann den Verbrauchern, wie zum Beispiel der Stahlindustrie, zur Verfügung gestellt werden. Somit wird an Stellen, wo sonst keine Dekarbonisierung möglich wäre, die Energie-wende ermöglicht. Durch die Erzeugung von Wasserstoff auf See und den Transport der Moleküle anstelle von Elektronen (mittels Stromkabel) erwarten der Verein AquaVentus und seine Mitglieder, zu denen große Offshore-Projektentwickler wie RWE, EnBW und Ørsted gehören, Synergieeffekte und damit langfristig eine Reduktion der Wasserstoffkosten für Kunden sowie der gesamten Energiekosten für die Gesellschaft.

### WEITSICHT: WO DER WIND DES WANDELS WEHT, ENTSTEHEN NEUE ARBEITSPLÄTZE

Wenngleich die Umsetzung der Pläne noch etwas Zeit beanspruchen wird und es viele Hürden zu nehmen gilt: Das Eiland wurde zur ersten Offshore-Service-Insel weltweit. „Zahlreiche Helgoländer haben einen neuen Arbeitsplatz bei den Offshore-Firmen in den verschiedensten Funktionen gefunden. Einige der Offshore-Mitarbeiter sind hier auf der Insel sesshaft geworden und wurden in die Inselgemeinschaft aufgenommen, teilweise haben sie Familien gegründet“, berichtet Bürgermeister Thorsten Pollmann.

Durch die Mitarbeitenden steigerte sich die Kaufkraft in den Geschäften, Restaurants und Gaststätten.

Das Gewerbegebiet wurde ertüchtigt und ist heute sehenswert. Durch die Servicehallen auf dem Gelände ergaben sich neue Spazierwege. Auf die Frage, ob Tourismus und Offshore-Industrie auf so engem Raum kein Konfliktpotenzial böten, erklärt Pollmann:

„Im Vorfeld gab es verständlicherweise Bedenken, weil niemand wusste, was genau auf die Insel zukommt und wie sich dies auf den kleinen Raum auswirken wird.“ Tatsächlich seien die Windparks tagsüber meistens in der Ferne zu sehen und nachts sehe man die zahlreichen roten Lichter. „Dass sich jemand daran stört, habe ich noch nicht gehört.“ Die wieder gestiegene Anzahl von Urlaubsgästen bestätigt das. Seit der Etablierung der Windparks vor der Küste stiegen die Besucher\*innenzahlen um 25 Prozent. Ein Katamaran bietet im Sommer Fahrten zu den Windparks an. „Diese sind gut gebucht“, weiß Bürgermeister Pollmann.

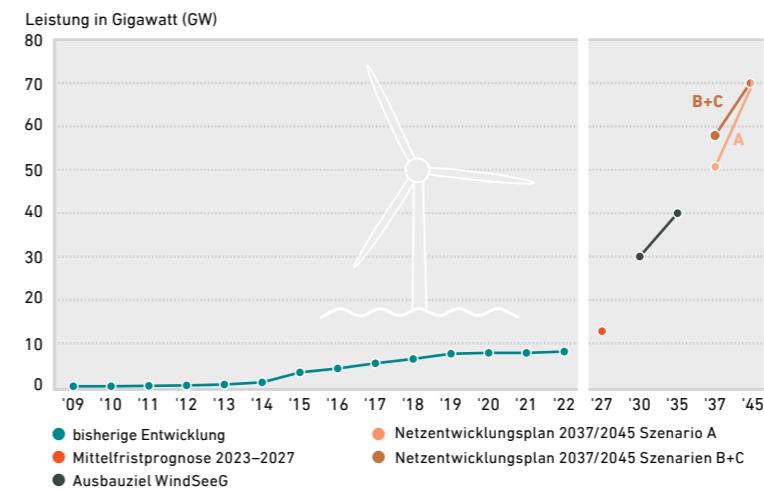
### FRIEDLICH: VOM ZANKAPFEL ZUR KLIMA-FRIEDENSINSEL – HELGOLAND SETZT EIN ZEICHEN

Weil eine nachhaltige Energieversorgung auch für gutes Klima sorgt, will Helgoland durch sein Engagement Teil der Lösung sein und andere Kommunen ermutigen. Der Inselkantor Gerald Drebes startete deswegen eine wegweisende Initiative: Die

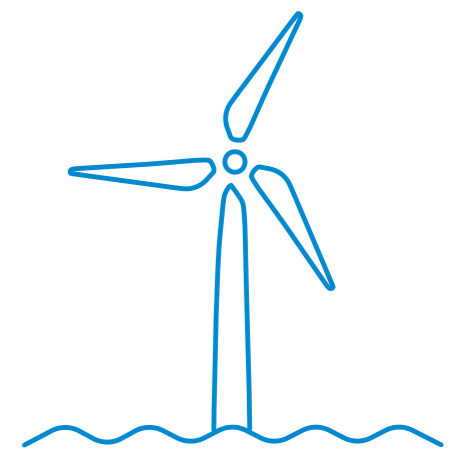
Klima-Friedensinsel Helgoland soll ein Zeichen für den globalen Kampf gegen die Klimaerwärmung setzen. Helgoland mit seinen Nachhaltigkeitsprojekten und seiner besonderen Geschichte scheint dafür prädestiniert. Schon manche\*r Politiker\*in sprach nach dem zweiten Weltkrieg davon, dass Helgoland zur Friedens-

insel erklärt werden müsse, zum „Mahnmal für einen dauerhaften europäischen Frieden“ (Prof. Jan Rüger, 2017). Der zurzeit in der Ukraine tobende Krieg führt einmal mehr schmerzhaft vor Augen, wie die fossile Energie zum geopolitischen Hebel werden kann – insofern: ein gutes wie sinnvolles Projekt zur richtigen Zeit. 🌱

### ENTWICKLUNG DER INSTALLIERTEN LEISTUNG ZUR STROM-ERZEUGUNG AUS OFFSHORE-WINDENERGIE IN DEUTSCHLAND



Quellen Grafik: Umweltbundesamt, ÜNB, WindGuard; Stand: 5/2023 • © 2023 AEE



# SENSOREN IM WIND



Foto: © DLR

**DREHENDES LABOR: DIE SPEZIELLEN WINDRÄDER IM FORSCHUNGSWINDPARK WIVALDI ERLAUBEN VIELFÄLTIGE EXPERIMENTE UNTER REALBEDINGUNGEN**

Der fortschreitende Ausbau der Windenergie stellt Kommunen vor viele Herausforderungen, gerade wenn diese in Siedlungsnähe entstehen. Der DLR-Forschungspark Windenergie WiValdi nutzt modernste Messtechnik, um künftige Windparks noch besser mit Mensch und Umwelt vereinbar zu machen. Auch Kommunen können davon profitieren.

**VON JAN TESSMER UND JAKOB KLASSEN, DLR – WINDENERGIEEXPERIMENTE**

Die Windenergie wird ihre Rolle als tragende Säule des Energiesystems in Deutschland künftig weiter ausbauen. Nach Plänen der Bundesregierung soll sich die installierte Leistung von Onshore-Windenergieanlagen in Deutschland von heute insgesamt 58 auf 157 Gigawatt im Jahr 2035 nahezu verdreifachen. Dieser Zuwachs wird für die Kommunen in Deutschland von Chancen und Herausforderungen begleitet werden. Gemeinsam mit weiteren erneuerbaren Energien werden die Windenergieanlagen nicht nur zum Klimaschutz beitragen, sondern für Wertschöpfungseffekte wie Steuer- und Pachteinnahmen, Einkommen und Unternehmensgewinne sorgen. Gerade, wenn die Anlagen von lokalen oder sogar kommunaleigenen Unternehmen wie Stadt- und Gemeindewerken betrieben werden, stärkt dies den lokalen Wirtschaftskreislauf und senkt den Geldabfluss aus der Region.

Allerdings ist das anvisierte Ausbautempo auch mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Denn aufgrund ihrer Kompetenzen bei Flächenplanung und Baurecht sind die Kommunen die zentrale Stelle vor Ort, die mit lokalen Stakeholdern sowie Anwohnerinnen und Anwohnern in Kontakt steht und zwischen verschiedenen Interessen, Hoffnungen, Bedenken und Sorgen vermitteln muss. Zwar sind viele der lokalen Konflikte um geplante Windenergie-

gieprojekte von politisch-gesellschaftlicher Natur und emotional geprägt. Doch gerade, wenn es um die Einflüsse der Anlagen auf Mensch und Umwelt geht, entstehen aktuell technische Lösungen, wie sie im Forschungspark Windenergie WiValdi vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und seinen Partnern aus dem Forschungsverbund Windenergie erforscht werden. WiValdi steht für Wind-Validation und schafft in den kommenden Jahren eine umfangreiche Datengrundlage, um Diskussionen auf der Sachebene zu unterstützen.

## LABOR IM ORIGINALMAßSTAB

Die Einrichtung in der Gemeinde Krummendeich nahe der niedersächsischen Elbmündung ist ein weltweit einzigartiges Freifeldlabor, um Windenergie im Originalmaßstab zu erforschen. Sie besteht derzeit aus zwei modernen Multimegawatt-Windenergieanlagen, die für verschiedene Experimente genutzt werden können. Zudem sind die Anlagen sowie ihre Umgebung mit einem Netz aus mehreren Tausend Sensoren überzogen, die Daten über die mechanische Belastung der Bauteile, ihre Einflüsse auf die Luftströmung oder die Schallemissionen unter verschiedenen Bedingungen liefern. Die hoch-synchronisierte Datenerfassung erlaubt weitreichende Untersuchungen, die Windparkbetrei-

## ZUSAMMENARBEIT ERWÜNSCHT!

Haben Sie in Ihrer Kommune Sorgen, Konflikte oder Fragen zur Windenergie, die wir in unserer Forschungsarbeit aufgreifen könnten? Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Forschungspark Windenergie WiValdi freuen sich über Anregungen und Forschungsthemen aus der kommunalen Praxis, aber auch über die Möglichkeit, den Leuten bei Ihnen vor Ort das Neueste aus unserer Forschung zu vermitteln!

### Ihr Ansprechpartner:

Herr Dr.-Ing. Jakob Klassen  
Jakob.Klassen@dlr.de

### Weitere Informationen:

[www.forschungspark-windenergie.de](http://www.forschungspark-windenergie.de)



bern bei der effizienten Parkplanung und intelligenten Betriebssteuerung helfen. Denn die Betriebssteuerung und Regelung von Windenergieanlagen steht im Interessenskonflikt zwischen Erträgen, Wartungsaufwänden, Lebensdauer, Lärmerzeugung und Netzstabilisierung, wofür es selten genau eine Patentlösung gibt. Und wenn zukünftige Marktmechanismen die Geschäftsmodelle ändern, soll mit WiValdi zumindest auf der technischen Seite die Prognose zukünftiger Szenarien verbessert werden können – als solide Grundlage für unternehmerische Entscheidungen.

## MEHR RUHE IM WIND

Gerade akustische Emissionen sind ein häufiges Streitthema. Wie verändern sich diese bei den immer größer werdenden Windrädern? Um bei größeren Rotordurchmessern moderner Anlagen die Geschwindigkeiten an der Blattspitze konstant zu halten, haben diese häufig eine geringere Drehzahl. Dadurch wirken sie optisch ruhiger als kleine Anlagen. Aber wie ist es mit der Übertragung der Geräusche in größeren Höhen? WiValdi wird diesbezüglich sehr genaue Lärm-Charakterisierungen von der Anlage bis zum Immissionsort ermöglichen.

Trotz Fortschritten in der Simulationstechnik lassen sich die komplexen Vorgänge rund um die Schwingungen und Strömungen in einem Windpark erst am realen Objekt richtig nachvollziehen und optimieren. Die umfangreiche Messtechnik, gepaart mit hochauflösenden Strömungs- und Wetterdaten, ermöglicht es, Schallquellen an den Rotoren genau zu lokalisieren und die resultierende richtungsabhängige Schallsignatur am Boden zu ermitteln. Diese Daten erlauben es, die beim Anlagendesign eingesetzten Simulationsverfahren zu optimieren, um Planungsprozesse zu verbessern. Werden bestimmte Wetterbedingungen identifiziert, die zu besonders starker Schallbelastung führen, kann die Anlage oder der gesamte Windpark mittels intelligenter Steuerung so betrieben werden, dass die Umweltauswirkungen reduziert werden.

## SICHERE ANLAGEN AN GUTEN STANDORTEN

Wichtige Faktoren für den reibungslosen Betrieb eines Windparks sind die Ausfallsicherheit und die Wartung der Komponenten, die großen physikalischen Kräften ausgesetzt sind. Die WiValdi-Anlagen sind mit Sensoren ausgestattet, die die mechanische



Foto: © DLR

**WIVALDI IN KRUMMEDEICH STEHT IN DEN STARTLÖCHERN FÜR DIE WINDENERGIEFORSCHUNG DER ZUKUNFT**

Belastung der Komponenten messen. Mit ihrer Hilfe können nicht nur eine mögliche Materialermüdung frühzeitig erkannt und die Konstruktion optimiert werden. Auch können Steuerungs- und Regelungsmethoden entwickelt werden, sodass mechanische Belastungsspitzen vermieden werden, aber dennoch möglichst viel Strom entsteht. So wird ein Windpark nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch zuverlässiger und langlebiger. Gleichzeitig können so Wartung und Reparatur vorhersehbarer und besser gebündelt stattfinden, damit sie seltener mit anderen Arbeiten am Standort, zum Beispiel in der Landwirtschaft, kollidieren.

Für die Erschließung künftiger Standorte rechnen die Forscherinnen und Forscher mit Erkenntnissen darüber, wie sich die Windräder eines Windparks gegenseitig beeinflussen und wie diese auf der Fläche verteilt und gesteuert werden sollten, um den Betrieb unter der Vielzahl von Interessen zu optimieren und bedarfsgerecht Strom zu liefern. Simulationsmethoden, die diese Einflüsse zuverlässig berücksichtigen, können Kommunen zukünftig als Grundlage für die Flächenausweisung dienen.

Darüber hinaus ermöglicht der Forschungspark Windenergie vielfältige Forschung zu weiteren Umwelteinflüssen wie der Verschattung durch Rotoren, dem Einfluss auf das Landschaftsbild, der nächtlichen Befeuerung der Türme oder Fragen des vogel- und fledermausfreundlichen Betriebs unter Realbedingungen.

Das DLR arbeitet mit WiValdi direkt an der Schnittstelle zwischen gesellschaftlichen Herausforderungen und High-Tech-Innovationen. Neben der komplexen Physik spielt auch die Vermittlung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Bevölkerung eine entscheidende Rolle, um das aktuelle Ringen um akzeptable Lösungen auf eine robuste sachliche Grundlage zu stellen. Hier kommen zum Beispiel die DLR-School-Labs zum Einsatz, die auf sehr anschauliche Weise technisches Know-how vermitteln. Ein gutes Verständnis der Menschen von der Technik trägt dazu bei, polarisierte Fronten im Gefüge der Bevölkerung zu entschärfen und gesellschaftliche Teilhabe, zum Beispiel im Rahmen von Bürgerwindparks, an technischer Produktivität zu fördern. ●

## WACHSTUM – ABER WIE UND WO...

Das akribische Engagement im Rückbau dient primär der Vorbereitung sowie der Unterstützung einer erfolgreichen Energiewende. Der im Zuge des Repowerings notwendig gewordene Abbau älterer Systeme endet aber keineswegs an den nationalstaatlichen Grenzen unserer Republik. Aus diesem Grund müssen bewährte Lösungen auch in anderen Ländern zur Verfügung gestellt und die Offshore-Parks in derlei Überlegungen zwingend eingebunden werden.

VON FRANK J. KROLL, GESELLSCHAFTER-VERTRETER NEOWA GMBH  
UND EDUARD REISCH, REISCH SPRENGTECHNIK GMBH

### INTERNATIONALISIERUNG ALS CHANCE

Selbstverständlich pflegt die neowa GmbH seit vielen Jahren die Zusammenarbeit mit ihren Europäischen Nachbarn in Skandinavien, den Benelux-Staaten, Frankreich, Italien und nicht zuletzt der Alpenrepublik Österreich. Dabei ist der Rückbau von Windkraftanlagen ebenso relevant wie das Recycling von Rotorblättern.

Seit 2021 realisieren wir dort in verschiedenen Bundesländern Rückbauprojekte und arbeiten seit 2017 mit der Saubermacher AG, dem größten österreichischen Entsorger, vertrauensvoll zusammen. Bereits seit 2015 gestalten wir darüber hinaus gemeinsam mit der Montan-Universität Leoben diverse Symposien zu Fragen duroplastischer Technologien. Im Wesentlichen geht es dabei um Glasfaserverstärkte Komponenten (GFK). Um Erkenntnisse aus Forschung und Lehre an der Praxis zu spiegeln, erfolgt dies oft im Schulterschluss mit dem Österreichischen Industrieverband IVK, der Interessengruppe verstärkter Kunststoffe. Ebendiese Vernetzung deckt damit ein Portfolio ab, das Rotorblätter wie auch Produktionsabfälle unterschiedlicher GFK-Anwendungen umfasst. Und weil Newton recht hat, dass die größere Masse die kleinere anzieht, haben wir den Kreis der Beteiligten um Ungarn und Polen erweitert – GFK kennt eben keine Grenzen.

An dieser Stelle ist es wichtig zu verstehen, dass die lange Zeit geduldete Ablagerung von Rotorblättern in österreichischen Deponien überraschend zum Ende des Jahres 2022 aufgekündigt wurde. Die nun entstehende Allianz aus großem Entsorger und mittelständisch geprägten Produzenten von Schwimmbädern, Rohren oder Tanks aus glasfaserverstärkten Komponenten liefert eine gute Voraussetzung, eine „nationale Lösung“ zu erarbeiten. Das umfasst ökologische wie auch ökonomische Überlegungen. Die hier genannte Lösung meint eine technische Applikation, die es vermag, die im Inland anfallenden Abfallströme mit der bestverfügbaren Technik aufzubereiten und eben nicht grenzüber-

schreitend zu verbringen. Gerade der Charakter regenerativer Energieerzeugung wird wenigstens im Ansatz konterkariert, wenn die wichtigsten Komponenten mit fossil betriebenen Transportkapazitäten über große Entfernungen einem Recycling zugeführt werden. Das kostet neben Geld auch Glaubwürdigkeit.

Über den Zeitraum von mehr als sechs Jahren haben wir erfolgreich eine zentrale Aufbereitung von glasfaserverstärkten Kunststoffen mit einer jährlichen Menge von bis zu 25.000 Tonnen betrieben. Ein Lerneffekt: Aus heutiger Sicht halten wir eine mobile Aufbereitung mit einem niedrigeren Durchsatz für eine veritable Alternative. Aufgrund der Abwanderung der Rotorblattproduktion in den Südwesten Europas oder nach Asien wurde die jährlich verfügbare Menge um circa 5.000 Tonnen reduziert. Eine räumliche Verlagerung anderer GFK-Produktionen in die Peripherie Europas verknappte das für ein wirtschaftliches Recycling verfügbare Volumen weiter deutlich. Die für eine großindustrielle Anlage notwendigen Mengen für einen sinnvollen Betrieb sind nicht mehr in gleichem Umfang verfügbar. Signifikant gestiegene Energiekosten beschleunigen die Suche nach einer smarten Lösung. Und ebendiesen Weg versuchen wir in Felix Austria mit unseren Partnern einzuschlagen.

### RÜCKBAU OFFSHORE IST RÜCKBAU ONSHORE PLUS SEE-LOGISTIK

Diese Gleichung können wir nach „Onshore“ auflösen und erkennen, dass die nautische Kompetenz den Unterschied macht. Diese erfordert die Verfügbarkeit spezieller Seeschiffe (sogenannte Jack-up vessels), die die Rotorblätter im Hafen anlanden können. Und dann beginnt das uns vertraute Geschäft.

In 2017 hat die neowa GmbH 72 Rotorblätter mit einem Gesamtgewicht von rund 2.000 Tonnen aus einem Windpark in der östlichen Nordsee im Freihafen von Bremerhaven in Empfang genommen.



Fotos: © neowa

### FUNDAMENTALE PRÜFUNG DES TECHNISCHEN STATUS QUO

Für die Zeit der Aufbereitung beziehungsweise der Vorbereitung zum Recycling ist eine temporäre Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erteilt worden, um auf diese Weise die Blätter für den Transport in standardisierten Containern vorzubereiten. Nach dem Sägen in Bremerhaven folgte der Weg in die vorgesehenen Vorbehandlungs-Standorte und anschließend in den Recycling-Prozess der stofflichen Verwertung. Natürlich waren diese Rotorblätter größer und komplexer in ihrer Architektur. Gleichwie, der Behandlungsprozess bleibt der gleiche: Die Glasfaseranteile durchlaufen eine Aufbereitung zum Einsatz im Zementwerk als Rohsand-Ersatz. So weit, so zirkulär.

Dieser Exkurs erscheint wichtig, um transparent darlegen zu können, dass auch die eines Tages anfallenden Mengen aus den Offshore-Parks die gleiche verantwortungsvolle Behandlung erfahren – was auch sonst! Und irgendwie ist Offshore auch immer ein wenig international...

### MEHRWERT-BEITRAG: DER GROßE KNALL

Seit wenigen Jahren bietet die neowa GmbH in ihrem Portfolio auch sprengtechnische Verfahren an. Diese Entscheidung hatte ihren Ursprung, und das mag wundern, auch in der Reduzierung lärmemittierender Quellen.

Wir nutzen die Kompetenz unserer Partner in doppelter Hinsicht: als Auflockerungssprengung der Fundamente und als Sprengung des Betonturmes, im besten Fall durch eine platzsparende Faltsprengung. Die Gründe liegen auf der Hand. Statt wochenlang mithilfe eines hydraulischen Meißels das Fundament zu zerlöchern und eine für Fauna und Baggerfahrer signifikante stressgenerierende Lärmemission zu erzeugen, erfolgt eine einmalige und akustisch wenig spektakuläre Lockerungs-Sprengung des Fundaments. Dieses wird mit Sprengladungen versehen und im Anschluss abgedeckt. Abgesehen von einem dumpfen Schlag



### LETZTER AUSTAUSCH VOR DER SPRENGUNG

bleibt die auditive Belastung hinter allen Erwartungen zurück – auch das ist eine aktive Form umweltgerechten Rückbaus. DIN Spec 4866 grüßt deutlich. Gleichzeitig bietet diese einen Zeit- und Kostenvorteil von circa 35 Prozent.

Die Fallrichtungssprengung von Windenergieanlagen-Betontürmen hat sich mittlerweile als günstiges Verfahren am Markt etabliert. Nachteile des vorgenannten Verfahrens sind jedoch der große Flächenverbrauch und deren Flächenpressung, die zeit- und kostenintensive Erstellung sowie der Rückbau von Fallbetten und Fremdmaterial in deren Böden.

Das innovative und europaweit patentierte Verfahren der Sprengfaltung mit zwei oder mehreren gegenläufigen Sprengenebenen ist hierzu wesentlich sicherer, effizienter, kostenreduziert und naturverträglicher gegenüber dem Verfahren der Fallrichtungssprengung. Durch die Anordnung der gegenläufigen Sprengenebenen ergibt sich ein systematisches Einknicken und Verschieben der Betonturmsegmente und eine um 50 Prozent reduzierte Falllänge. Das heißt, der Platzbedarf ist mithin nicht höher als die bereits vorhandenen und verdichteten Kranstellflächen.

### AUSBLICK

Die Internationalisierung, die Übertragung der Rückbau-Kompetenzen auf die eines Tages drängenden Fragen und Mengen der Offshore-Parks sowie die Erweiterung des Lösungsportfolios auch durch Sprengfaltung werden sinnvollerweise bereits heute beantwortet. Es ist die prominente Aufgabe der in dieser Branche aktiven Unternehmen, technischen Fortschritt und Lernkurveneffekte stetig zu implementieren. Die dabei zu verfolgenden Ziele sind die Ressourcenschonung, die sich aus dem Geschäftsmodell bereits ergibt, sowie die Umsetzung der entwickelten Lösungsszenarien für Rückbau und Recycling – an Land ebenso wie auf See. 📍



MACHT VIEL WIND:  
DER LANDKREIS PADERBORN

Foto: © WestfalenWIND GmbH

# MEHR WIND UND PHOTOVOLTAIK FÜR EINE ERNEUERBARE ZUKUNFT

Als einziger Landkreis in Nordrhein-Westfalen deckt Paderborn seinen Strombedarf durch Erneuerbare Energien selbst. Der hohe Anteil an klimafreundlichem Strom wurde durch den konstanten Ausbau der Windenergie im Kreisgebiet realisiert.

Der Anteil an erneuerbarem Strom des Landkreises Paderborn liegt bei gut 150 Prozent. Bereits 2011 wurde ein Klimaschutzkonzept erarbeitet, kontinuierlich umgesetzt und seit 2020 fortgeschrieben. Enge Zusammenarbeit mit allen Kommunen des Kreises, ständiger Austausch mit den Nachbarlandkreisen sowie die Einbeziehung der Bürger\*innen macht die kommunale Energiewende möglich. Durch den Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur und Investitionen in die Verkehrswende stellt der Kreis sicher, die bilanzielle Klimaneutralität aus eigener Kraft möglichst schnell zu erreichen. Mithilfe von Investitionen vor Ort und bürgerlichem Engagement bleibt die produzierte Wertschöpfung im Kreis.

## MEHR EFFEKTIVITÄT DURCH ZUSAMMENARBEIT

Für den Landkreis Paderborn mit sieben kreisangehörigen Städten und drei Gemeinden ist eine transparente Zusammenarbeit unter den Klimaschutzmanager\*innen elementar für das Gelingen der Pläne. Diese Herausforderung ist auch eine Chance: Da Klimaschutz nicht an Kommunalgrenzen endet, ermöglicht ein intensiver Austausch zwischen den Kommunen und dem Kreis neue Synergien. Der Kreis ist über die „Klimakampagne OWL“<sup>1</sup> in der gesamten Region vernetzt und ständig im Austausch zu Best-Practice-Beispielen.

2019 wurde das erste Klimaschutzkonzept evaluiert: Im Vergleich zu 1990 konnten die Pro-Kopf-Emissionen bis 2018 um 39 Prozent gesenkt werden. Mit der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes gibt es neue Ziele: Bis 2030 will die Kreisverwaltung

CO<sub>2</sub>-neutral sein, Eigenbetriebe sowie Gesellschaften sollen bis zum Stichjahr bilanziell keine Treibhausgase mehr produzieren. 2019 wurde dafür der Fuhrpark der Kreisverwaltung auf Elektro- beziehungsweise Hybridautos umgestellt. 2045 will der Kreis klimaneutral sein und bis 2050 soll die gesamte Strom- und Wärmeversorgung bilanziell durch Erneuerbare Energien (EE) gedeckt werden.

## RÜCKENWIND FÜR KLIMAZIELE DURCH DEN AUSBAU DER ERNEUERBAREN

Die Erfolge des Kreises basieren maßgeblich auf der Expansion der Erneuerbaren. Insbesondere die Windenergie sorgt für einen Großteil des erzeugten Stroms. Wurden 2011 in Paderborn knapp 750.000 Megawattstunden (MWh) erneuerbarer Strom produziert, waren es 2018 bereits über 2,6 Millionen MWh. Davon entfielen ganze 84 Prozent auf die Windenergie. Weitere neun Prozent werden durch Photovoltaikanlagen produziert. Wichtige Ausbauimpulse wurden schon 2009 von Paderborner\*innen gesetzt: Das vom Kreis unabhängige Unternehmen WestfalenWIND wurde mit der Idee gegründet, mehr für die Region zu tun und gleichzeitig das Klima zu schützen. Geschäftsführer Johannes Lackmann beschreibt es so: „Der Antrieb von WestfalenWIND ist seit der Gründung des Unternehmens bis heute, die Erneuerbaren Energien voranzubringen und mit den Erträgen auf vielfältige Weise die Region zu stärken.“

Das Ergebnis sind Erneuerbare-Energien-Anlagen mit einer installierten Leistung von circa 450 Megawatt, davon etwa 170 Wind-

räder. Über ein Flächenpachtssystem werden zum Beispiel möglichst viele Landwirt\*innen, die sich in unmittelbarer Nähe zu den Windenergieanlagen befinden, an den Gewinnen beteiligt. Anwohner\*innen und regionale Unternehmen profitieren vom günstigen Windstrom und städtische Haushalte von den Gewerbesteuererinnahmen. Einnahmen in Höhe von 180.000 Euro pro Jahr kommen in Teilen regionalen Vereinen, Kindergärten und Schulen zugute. So spricht WestfalenWIND von stetig steigender Akzeptanz im Kreis. In Zeiten hoher Energiepreise wird der lokale, günstige und CO<sub>2</sub>-neutrale Strom zu einem handfesten Wettbewerbsvorteil für die Unternehmen vor Ort.

Über verschiedene Informationsangebote und eine Beratungsstelle fördert die Kreisverwaltung die Akzeptanz der EE: Beim „Forum Klimaschutz“<sup>2</sup> informieren Expert\*innen über aktuelle Entwicklungen. Mit der Vorstellung von Best-Practice-Beispielen und Hilfsangeboten werden Interessierte beraten und Angebote wie das Projekt „Energiesparen macht Schule“ bringen wichtige Themen wie Ressourcenbewusstsein und Energiesparen direkt ins Klassenzimmer.

<sup>1</sup> Ostwestfalen-Lippe

<sup>2</sup> Kreis Paderborn (2023): [www.kreis-paderborn.de/kreis\\_paderborn/buergerservice/amtsverzeichnis/aemter/66-umweltamt/klimaschutz/2020/Veranstaltungen/Forum-Klimaschutz.php](http://www.kreis-paderborn.de/kreis_paderborn/buergerservice/amtsverzeichnis/aemter/66-umweltamt/klimaschutz/2020/Veranstaltungen/Forum-Klimaschutz.php)

<sup>3</sup> AGFS NRW (2023): [www.agfs-nrw.de](http://www.agfs-nrw.de)

## MEHR PHOTOVOLTAIK, MEHR WINDENERGIE, MEHR FAHRRAD UND WASSERSTOFF

Durch die Dekarbonisierung anderer Sektoren steigt der Strombedarf in Zukunft weiter. Um diesen Bedarf an Energie durch die kreiseigene Produktion zu decken, werden Liegenschaften der Kreisverwaltung mit Photovoltaikanlagen bestückt, die Windenergie wird über Repowering und den Bau neuer Anlagen gestärkt, deren Strom künftig auch zur Produktion von grünem Wasserstoff verwendet wird. Über das Projekt „HyDrive OWL“ ist der Kreis seit 2021 am Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in der Region beteiligt. Im Entsorgungszentrum Alte Schanze soll bald grüner Wasserstoff produziert werden. Hier wird in Kooperation mit den Betreiber\*innen des Zentrums und der Privatwirtschaft die gesamte Wertschöpfungskette etabliert. Die notwendige Infrastruktur wie Erzeugung, Speicherung und Abtransport soll dafür in den nächsten Jahren auf der Deponie gebaut werden. So könnte Wasserstoff dem klimaneutralen Betrieb schwerer Nutzfahrzeuge wie etwa Müllwagen dienen, während Blockheizkraftwerke die Wärmewende voranbringen sollen.

Neben Programmen von Bund und Land zur Förderung der Elektromobilität will der Kreis den Bürger\*innen zudem den Umstieg auf das Fahrrad erleichtern. Daher engagiert sich die Verwaltung bei der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in NRW (AGFS)<sup>3</sup>.

ANZEIGE

## Ihr Partner für Wind- und Solarenergieprojekte!

Profitieren Sie von unserer Erfahrung: Rund 3.000 MW erneuerbarer Energien hat wpd in Deutschland bereits realisiert! Das ist auch unseren erfolgreichen Partnerschaften mit Gemeinden, Grundstückseigentümern und lokalen Projektentwicklern zu verdanken.

Wir entwickeln mit Ihnen gemeinsam ein maßgeschneidertes Konzept zur effizienten und umweltgerechten Umsetzung Ihres Wind- und Solarprojektes. **wpd ist Ihr Partner – von der Planung bis zum Betrieb.**

Sprechen Sie uns an:  
wpd onshore GmbH & Co. KG



Für Windenergie:  
Heinz Herbort  
T. 0561 /10 225 - 75  
[h.herbort@wpd.de](mailto:h.herbort@wpd.de)



Für Solarenergie:  
Julian Schreder  
T. 07142/778 - 145  
[j.schreder@wpd.de](mailto:j.schreder@wpd.de)

[www.wpd.de](http://www.wpd.de)



# ERFOLGE UND HERAUSFORDERUNGEN BEIM AUSBAU DER PHOTOVOLTAIK IN DEUTSCHLAND

Die Grundlage einer fortschreitenden Dekarbonisierung in den Sektoren Wärme und Verkehr ist eine hohe verfügbare Menge an erneuerbarem Strom. Der Ausblick der Internationalen Energieagentur (IEA) verdeutlicht, dass alle Industrieländer ihre Stromsektoren bis 2035 auf Klimaneutralität umstellen müssen<sup>1</sup>, um die Erderwärmung auf die im Pariser Klimaabkommen festgelegten 1,5 Grad Celsius zu begrenzen.

Die Wirkungsgrade von Photovoltaikmodulen verbessern sich kontinuierlich, was bedeutet, dass mehr Strom auf derselben Fläche erzeugt wird. Zudem sanken die Kosten im Durchschnitt der letzten Jahre, was Photovoltaik (PV) neben Windkraft zur kostengünstigsten Stromquelle macht. So deckt PV nach der Windenergie den größten Teil der erneuerbaren Stromerzeugung ab. Im Jahr 2022 machte PV elf Prozent des Anteils an Erneuerbaren Energien im Stromsektor aus. Um das Ziel des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2023 zu erreichen, welches vorsieht, dass bis zum Jahr 2030 mindestens 80 Prozent des in Deutschland erzeugten Stroms aus Erneuerbaren Energien stammen sollen, bedarf es eines deutlich beschleunigten Ausbaus von PV. Denn innerhalb weniger Jahre muss der jährliche Ausbau mehr als verdreifacht werden.

## SIND DIE ZIELE DES EEGS REALISTISCH?

Im Laufe des Jahres 2022 wurde die in Deutschland installierte Photovoltaik-Leistung um 7.231 Megawatt (MW) ausgebaut, was der Bestleistung von neuem Zubau seit dem bisherigen Rekord-

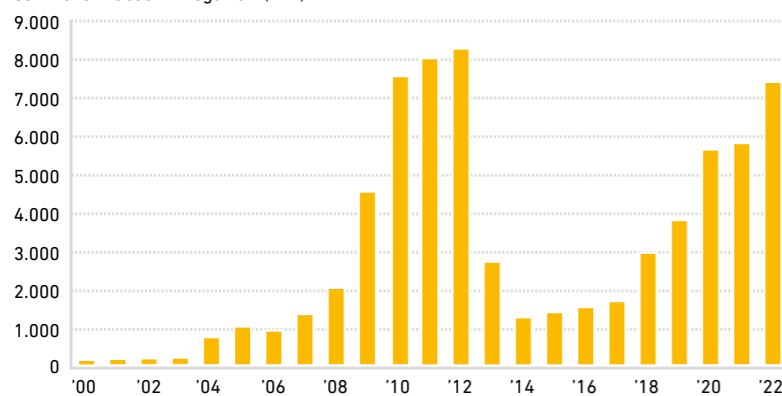
jahr 2012 (7.600 MW) entspricht. Somit kam Deutschland am Ende des letzten Jahres auf eine installierte Gesamtleistung von 67.399 MW. Diese Leistung soll zur Zielerreichung bis Ende 2030 auf ganze 215.000 MW anwachsen, was keinesfalls unrealistisch ist, jedoch eine stabile Branche erfordert.

Um die Ausbauziele des EEGs 2023 zur Steigerung der installierten PV-Leistung bis 2040 zu erreichen, wird laut Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Jahr 2023 ein Zubau von 9.000 MW angestrebt. Dieses Ziel könnte aktuell sogar übertroffen werden: Schon bis Ende Juli 2023 verzeichnete die Bundesnetzagentur einen Rekordzubau von 7.693 MW. Diese Zahlen sind ein Erfolg, aber auch notwendig, um die Transformation des Stromsektors in einem angemessenen Zeitraum zu bewältigen.

Ab dem Jahr 2026 soll der jährliche Leistungszubau auf ein Niveau von ungefähr 20.000 MW pro Jahr ansteigen, was die jetzigen Rekordzahlen noch einmal um Längen übersteigt. Der Zubau soll sich gleichmäßig auf Dach- und Freiflächenanlagen verteilen, um

## JÄHRLICHER ZUBAU AN PHOTOVOLTAIK-LEISTUNG IN DEUTSCHLAND 2000–2022

Jährlicher Zubau in Megawatt (MW)



Quelle: BMWK; Stand: 2/2023 • © 2023 AEE

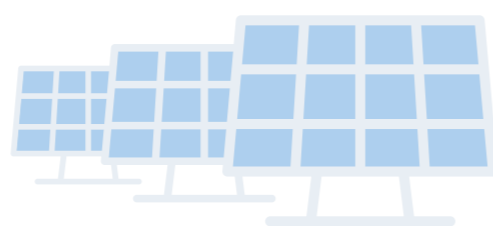


Foto: © JUWI GmbH

PV-ANLAGE PALAU

## ÜBER DEN TELLERRAND

Das deutsche Unternehmen JUWI baute ein Hybrid-Projekt auf der Pazifikinsel Palau, die vom Klimawandel und dem Anstieg des Meeresspiegels bedroht ist. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Geschäftspartnern aus Asien und Australien errichtete JUWI einen 15,3 Megawatt großen Solarpark mit einem Batteriesystem, um rund 20 Prozent des Strombedarfs der Insel erneuerbar zu decken. Die technische Betriebsführung liegt ebenfalls in den Händen von JUWI. Das Projekt stellte eine besondere Herausforderung dar, da das Gelände mit alten Bomben aus dem Zweiten Weltkrieg belastet und die Logistik zur abgelegenen Insel schwierig ist. Trotzdem sind alle Beteiligten begeistert von der internationalen Zusammenarbeit und dem fast vollendeten Projekt.

niedrige Kosten und eine nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten. Um diesen Fortschritt zu erreichen, müssen viele Faktoren wie die politischen Rahmenbedingungen, die Verbesserung der Netzinfrastruktur und die finanzielle Förderung berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist die Zusammenarbeit von Bund und Ländern, Unternehmen sowie der Gesellschaft von entscheidender Bedeutung, um Hindernisse zu überwinden und das herausfordernde Ziel zu erreichen.

Am 5. Mai 2023 stellte Wirtschaftsminister Robert Habeck die neue PV-Strategie der Bundesregierung vor, welche Deutschland und Europa in den nächsten Jahren auf Kurs bringen soll: „Photovoltaik ist einer der günstigsten Energieträger überhaupt und gehört zu den wichtigsten Stromerzeugungsquellen der Zukunft. Mit der heute vorgelegten Strategie wollen wir den Ausbau nochmal deutlich beschleunigen und alle Bremsen lösen, die ein höheres Tempo beim Zubau bisher verhindert haben.“<sup>2</sup>

## SCHRITTE ZUR ENTSTEHUNG EINES KOMMUNALEN SOLARPARKS

Im Kontext der Energiewende wurden kommunale Photovoltaikanlagen zu einem wichtigen Instrument, um Erneuerbare Energie vor Ort zu erzeugen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Im Folgenden werden die ersten Schritte zur Entstehung eines kommunalen Solarparks aufgezeigt:

### 1. STANDORTANALYSE UND FLÄCHENAUSWAHL

Der erste Schritt ist die gründliche Standortanalyse. Dabei werden verschiedene Kriterien wie die Sonneneinstrahlung, die Verfügbarkeit geeigneter Flächen, die Infrastruktur und mögliche Genehmigungshürden berücksichtigt. Kommunen suchen nach ungenutzten oder brachliegenden Flächen, die für die Installation von Solaranlagen geeignet sind wie beispielsweise Industriebrachen, Deponien oder Konversionsflächen.

### 2. BÜRGER\*INNENBETEILIGUNG UND AKZEPTANZ

Die Einbindung der lokalen Gemeinschaft ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg eines kommunalen Solarparks. Transparenz und offene Kommunikation sind von großer Bedeutung, um die Akzeptanz und Unterstützung der Bürger\*innen zu gewinnen. Durch Informationsveranstaltungen, Bürger\*innenforen und die Möglichkeit zur Bürger\*innenbeteiligung kann die lokale Bevölkerung aktiv in den Entwicklungsprozess einbezogen werden. Dies stärkt nicht nur die Identifikation mit dem Projekt, sondern bietet auch die Möglichkeit der finanziellen Beteiligung und der regionalen Wertschöpfung.

### 3. TECHNISCHE PLANUNG UND PROJEKTREALISIERUNG

Nach der Standortauswahl und der Einbindung der Gemeinschaft folgt die technische Planung des Solarparks. Hierbei werden Aspekte wie die Anlagengröße, die Auswahl der Solarmodule, die Ausrichtung und Neigung der Panels sowie die Netzanschlussmöglichkeiten berücksichtigt. Es ist wichtig, die Anlagen so zu dimensionieren, dass sie den lokalen Strombedarf decken kann und wirtschaftlich rentabel ist. Nach Abschluss der Planung erfolgt die Umsetzung durch die Installation der Solaranlagen und die Anbindung an das Stromnetz.

### 4. BETRIEB UND MONITORING

Der Betrieb eines kommunalen Solarparks erfordert eine kontinuierliche Überwachung und Wartung der Anlagen. Dies umfasst die regelmäßige Reinigung der Solarmodule, die Überprüfung der Leistung und die frühzeitige Erkennung von Störungen. Durch ein effizientes Monitoring-System können potenzielle Probleme schnell identifiziert und behoben werden, um eine maximale Energieerzeugung zu gewährleisten. ☺

<sup>1</sup> Internationale Energieagentur (IEA, 2023): [www.iea.org/reports/net-zero-by-2050](http://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050)

<sup>2</sup> BMWK (2023): [www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/05/20230505-bundesminister-habeck-wir-brauchen-mehr-tempo-beim-ausbau-der-solarenergie](http://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/05/20230505-bundesminister-habeck-wir-brauchen-mehr-tempo-beim-ausbau-der-solarenergie)



# MIT DER KRAFT DER SONNE EINEN SCHRITT VORAUS

Schönau, ein 2.500-Seelen-Städtchen im Südschwarzwald, wurde einst als Photovoltaikhauptstadt Deutschlands bekannt und blickt auf eine jahrzehntelange, konsequent dezentrale ökologische Energieversorgung zurück. Dabei arbeiten Stadt und Energieversorger gemeinsam daran, die nachhaltige Bürger\*innenenergie zu stärken.



Foto: © Bernd Schuhmacher

## NEBEN WALD UND BERGEN PRÄGEN PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN DAS STADTBILD SCHÖNAUS

Angefangen hatte alles mit dem sogenannten „Schöpfungsfenster“. In Schönau, einer beschaulichen Stadt etwa 30 Kilometer südlich von Freiburg im Breisgau, wurden bereits 1997 die ersten Solarmodule auf die Dächer der evangelischen Ortskirche und des Gemeindehauses geschraubt – und das zunächst ohne Genehmigung der Denkmalbehörde. Nicht nur wurde damit erstmals in Baden-Württemberg eine Photovoltaikanlage auf einem denkmalgeschützten Gebäude installiert, auch beteiligten sich die Schönauer\*innen direkt an der Finanzierung des Projekts.<sup>1,2</sup>

Initiiert – und im Jahr 2021 neu konzipiert – wurde die Anlage durch die Elektrizitätswerke Schönau (EWS). Bundesweit bekannt wurden die EWS in den 90er Jahren als „Stromrebellin“. Sie entstanden aus einer Bürger\*inneninitiative heraus, die sich in Reaktion auf den Super-GAU von Tschernobyl von Beginn an für eine atomstromlose und nachhaltige Energieversorgung einsetzte. Entgegen den Anstrengungen der großen Stromversorger gewannen sie mehrere Bürger\*innenentscheide, mit denen ihnen schließlich die Übernahme des kommunalen Stromnetzes gelang. Die EWS wurden 2009 von einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR) in Deutschlands erste Energiegenossenschaft umgewandelt.

## DIE STADT ALS VORBILD

Über die Jahrzehnte entwickelte sich eine inzwischen vertrauensvolle und lösungsorientierte Zusammenarbeit zwischen den EWS und der Gemeinde Schönau. So beschreibt Bürgermeister Peter Schelshorn das Verhältnis der Stadt mit dem genossenschaftlichen Energieversorger als stets konstruktiv und partnerschaftlich. Diese einzigartige Beziehung entfaltet so auch weit über die Kommune hinaus Wirkung. Seit seinem Amtsantritt 2012 empfing Schelshorn gemeinsam mit den EWS Delegationen aus der gesamten Bundesrepublik, aber auch beispielsweise aus Japan. Dabei stellen Stadt und Energieversorger Gemeinschaftsprojekte vor und geben vertiefte Einblicke in die Entstehungsgeschichte dieser erfolgreichen Partnerschaft.

Photovoltaik (PV) gehört längst nicht mehr allein wegen des „Schöpfungsfensters“ zum Stadtbild Schönaus. Mit einer Leistung von knapp 100 Kilowatt-Peak (kWp) nahm zuletzt im vergangenen Jahr eine Solaranlage auf der neugebauten Mehrzweckhalle der Stadt ihren Betrieb auf. Aktuell entsteht in der Stadtmitte das sogenannte MTB-Gebäude, welches einen Mehrzweckraum, die Tourismusinformation sowie die Geschäftsstelle des Biosphärengebiets Schwarzwald beherbergen wird. Auch hier wurden eine PV-Anlage mit 35,67 kWp und ein Batteriespeicher mit einer Kapazität von 66 Kilowattstunden auf das Dach gebracht. Diese sollen neben dem MTB-Haus selbst auch das Rathaus und ein Gymnasium mit erneuerbarem Strom versorgen. Überschüssiger Strom wird ins Netz eingespeist. Weitere Solarprojekte sind mittel- bis langfristig geplant.

## INITIATIVE VOR ORT STÄRKEN


Die Stadt geht als treibende Kraft voran, motiviert aber gemeinsam mit den EWS auch ihre Bürger\*innen zu eigenen Investitionen in die Erneuerbaren Energien. Dafür arbeiten beide unter anderem eng mit ihrem Landkreis, dem Kreis Lörrach, zusammen. Der Landkreis ließ im Jahr 2018 das integrierte Energie- und Klimaschutz-Konzept erstellen, welches vor Ort ein großes Potenzial im Bereich der Photovoltaik zeigt.<sup>3</sup> Aus diesem Grund startete Lörrach gemeinsam mit dem benachbarten Landkreis Waldshut, der Energieagentur Südwest sowie dem Photovoltaiknetzwerk Hochrhein-Bodensee und weiteren Partner\*innen aus Zivilgesellschaft und lokaler Wirtschaft im Jahr 2019 die PV-Initiative

„Solar365“, deren Hauptaugenmerk auf dem „365 Dächer“-Wettbewerb liegt: Das Ziel des Projekts lautet, PV-Anlagen auf 365 Dächern pro Jahr zu installieren. Beteiligt sind derzeit 21 Kommunen, die zusammen 92 Prozent der Bevölkerung des Landkreises Lörrach repräsentieren.<sup>4</sup> Im Dezember 2023 soll der zweite Projektzyklus enden und es werden jene Städte und Gemeinden im Landkreis ausgezeichnet, die innerhalb von zwei Jahren den höchsten Zubau von PV-Anlagen auf Dächern und Freiflächen vorweisen.

Um die Bürger\*innen für die Solarenergie zu gewinnen und für den Wettbewerb zu begeistern, wartet die Initiative einerseits mit einem breiten Informationsangebot im Rahmen von Veranstaltungen und online auf. Andererseits ermöglicht sie individuelle Beratungen. Kosten für die professionelle Beratung entstehen dabei nicht für die Eigentümer\*innen, da Landkreis und Stadt diese unter sich aufteilen. Weiterhin schrieb die Stadt Schönau im Rahmen der Initiative auch gezielt Haushalte mit einem geeigneten Dach und einer zu erwartenden Rendite von über drei Prozent an, um Dächer

möglichst schnell für die Stromerzeugung nutzbar zu machen. Als Teil der Maßnahme installieren die EWS für die Interessierten schlüsselfertige PV-Lösungen.

Der lokale Energieversorger hat schon längst das Potenzial der Sonnenenergie für Schönau, seine Bürger\*innen und auch über die Grenzen der Kommune hinaus erkannt. Die „Solaroffensive“ der EWS besteht aus mehreren Komponenten: der Informationskampagne „Dächer vollpacken“, dem „Sonnentent“-Förderprogramm, das Projekte zum Klimaschutz und bürger\*innen eigene PV-Anlagen finanziert, sowie einem Full-Service-Angebot für PV-Anlagen.

Das Ergebnis all der Bemühungen kann sich sehen lassen: In Schönau gibt es neben Wald, Bergen und Sonne immer mehr der glänzenden Solarmodule auf den Dächern zu entdecken. Inzwischen wird von 122 Gebäudedächern Solarstrom in das EWS-Netz eingespeist. Insgesamt gibt es in der Stadt 522 Gebäude, demnach haben 23 Prozent eine PV-Anlage auf dem Dach. 

- 1 EWS Schönau (2023): [www.ews-schoenau.de/blog/artikel/bestaendig-im-wandel](http://www.ews-schoenau.de/blog/artikel/bestaendig-im-wandel)
- 2 KSE Energie (2023): [www.kse-energie.de/ueber-kse/projekte/schoenauer-schoepfungsfenster](http://www.kse-energie.de/ueber-kse/projekte/schoenauer-schoepfungsfenster)
- 3 RegioTrends e.K. (2023): [www.regiotrends.de/de/aus-den-landkreisen/index.news.416001.auftakt-zum-365-daecher-wettbewerb---landkreis-loerrach-startete-photovoltaik-initiative-gemeinsam-mit-kommunen](http://www.regiotrends.de/de/aus-den-landkreisen/index.news.416001.auftakt-zum-365-daecher-wettbewerb---landkreis-loerrach-startete-photovoltaik-initiative-gemeinsam-mit-kommunen)
- 4 Solar 365 (2023): [www.solar365.eu/initiative/loerrach](http://www.solar365.eu/initiative/loerrach)

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats November 2022 finden Sie hier: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-schoenau-im-schwarzwald](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-schoenau-im-schwarzwald)



## ANZEIGE

Jetzt informieren!



## Unsere Solarparks sind eine sichere Investition.

Umfassendes Planungs-Know-how und zuverlässige Technik schaffen größtmögliche Wirtschaftlichkeit.

Solarparks von IBC SOLAR sind ein hervorragendes Invest. Sie stehen nicht nur für eine nachhaltige Energieversorgung, sie erwirtschaften auch noch eine langfristig hohe Rendite. Vertrauen Sie auf unsere Erfahrung aus hunderten von solaren Großprojekten. Wir beraten Sie gern!



Ja, in Solarparks investieren ist eine richtig gute Idee. Mehr unter: [www.abc-solar.de/solarparks](http://www.abc-solar.de/solarparks)

**IBC**  
SOLAR

Have sun!



# STROM FÜR WÄRME UND VERKEHR

# SEKTORENKOPPLUNG: DIE VERKNÜPFUNG VON STROM MIT WÄRME, VERKEHR UND INDUSTRIE

Ziel des Projekts „Forum Synergiewende“ ist es, die erfolgreiche und effiziente Umsetzung der Sektorenkopplung auf kommunaler Ebene voranzutreiben. Die Deutsche Umwelthilfe (DUH) und die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) setzen das dreijährige Projekt seit Januar 2023 gemeinsam um.

Um die fossilen Brennstoffe wie Erdgas, Kohle und Mineralöl zu ersetzen, muss auch in den Bereichen Verkehr, Industrie und Wärme zunehmend Strom aus Erneuerbaren Energien genutzt werden. Die sogenannte Sektorenkopplung ist ein essenzieller Lösungsweg für die Dekarbonisierung des Energiesystems, denn sie bietet auch die dringend benötigte Flexibilität für den Stromsektor. Die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien unterliegt zeit- und wetterbedingt erheblichen Schwankungen. Insbesondere Wind- und Sonnenenergie liefern nur fluktuierend Strom, trotzdem muss auch bei den weiter ansteigenden Anteilen erneuerbaren Stroms das Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch im Netz gewahrt werden. Bisher führt das dazu, dass zeitweise Wind- und Solaranlagen abgeregelt und diese Klimaschutzpotenziale verschenkt werden. Daher ist es sinnvoll, in Zeiten mit viel Wind und Sonne den regional nicht einsetzbaren sauberen Strom mithilfe der Sektorenkopplung für Wärme und Verkehr zu nutzen oder in Speichern für einen späteren Zeitpunkt aufzubewahren.

Impulse für die Sektorenkopplung ergeben sich auch durch den Angriffskrieg auf die Ukraine, der die dringende Notwendigkeit eines schnellen Umstiegs von fossilen Energieträgern auf Erneuerbare Energien unterstrich. Infolgedessen entschieden sich viele Hauseigentümer\*innen für einen Heizungsaustausch hin zur Wärmepumpe als eine der zentralen Sektorenkopplungstechnologien im Gebäudebereich.

Das Projekt „Koordinstelle Sektorenkopplung“ (2018–2020) steigerte durch umfassende Informationen die Akzeptanz und das Verständnis der Bevölkerung für Sektorenkopplung. Es zeigte, dass die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Herausforderungen komplex sind, insbesondere auf kommunaler Ebene. Seit Anfang 2023 unterstützt das Projekt Forum Synergiewende<sup>1</sup> über eine Laufzeit von drei Jahren kommunale Akteure bei der Umsetzung von Projekten durch Erfahrungsaustausch, Netzwerkaufbau, Leitfaden und Öffentlichkeitsarbeit. Das Projekt wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

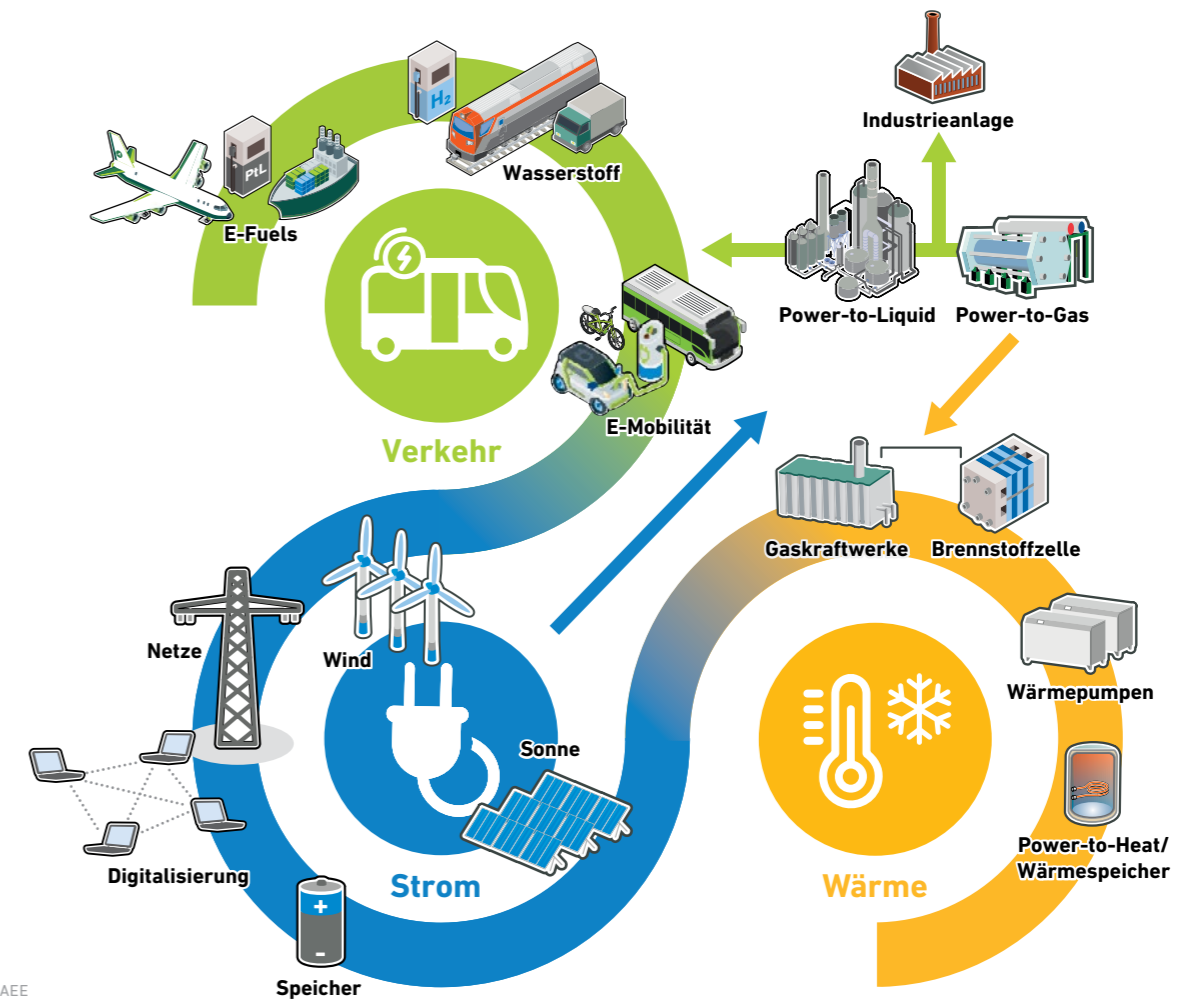
## SEKTORENKOPPLUNG IN HAMBURG ALS WICHTIGER BAUSTEIN FÜR DEN HOCHLAUF NEUER TECHNOLOGIEN

Hamburg investiert gemeinsam mit Stakeholdern aus Wärme-, Verkehrs- und Stromsektor in die intelligente Vernetzung und bereitet Strom- und Wärmenetze auf die Rahmenbedingungen vor, die ein nachhaltiges Energiesystem entsprechend mit sich bringt.

Die Hansestadt muss sektorenübergreifend planen, um die Transformation erfolgreich umzusetzen. Richtungsentscheidungen müssen heute getroffen werden, um den zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden, die mit neuen Energienetzen und regenerativer Energieerzeugung einhergehen. Es gibt keine universelle Lösung für die Bereitstellung nachhaltiger Wärme und die Elektrifizierung des Verkehrs. Um den Einsatz neuer Technologien wie Wärmepumpen, den Ausbau der Ladeinfrastruktur und die Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft zu bewältigen, müssen Synergien zwischen den Sektoren genutzt und effiziente Maßnahmen ergriffen werden. Die Entscheidungen bezüglich Wärmenetzen und Wärmeerzeugern haben Auswirkungen auf die Anforderungen an Strom- und Gasnetze. Hamburg kann hierbei auf Erfahrungen aus vorangegangenen Modellprojekten zurückgreifen.

Das Projekt „Norddeutsche Energiewende 4.0“<sup>2</sup> wurde im Rahmen des Förderprogramms „Schaufenster intelligente Energiewende“ umgesetzt. Schleswig-Holstein und Hamburg bildeten eine vielversprechende Modellregion, in der Energie aus Schleswig-Holstein durch intelligente Vernetzung für den hohen Energiebedarf der Hansestadt bereitgestellt wurde. Dabei wurden verschiedene Projekte wie eine Power-to-Heat-Anlage, Lastmanagementmaßnahmen und die Entwicklung einer Energieplattform umgesetzt.

Im Projekt „Norddeutsches Reallabor“<sup>3</sup> wird derzeit die integrierte Netzplanung erarbeitet, um die effiziente Verteilung von dezentral erzeugter Energie zu gewährleisten. Hier werden



© 2023 AEE

Anforderungen an Speicherkapazitäten und flexibles Strom- und Wärmemanagement festgelegt. Die Hamburger Energienetzbetreiber arbeiten an einer Methode zur Erstellung von Roadmaps für den Ausbau von Netzen und Speichern, um eine intelligente Verknüpfung der Netze zu ermöglichen.

Mit ihrem Engagement baut die Stadt an der Elbe ihre Vorreiterrolle bei der Dekarbonisierung der Industrie weiter aus. Zuletzt erteilte die Europäische Kommission im Februar 2023 die Einzelnotifizierung, damit eine Förderung des Vorhabens durch die Bundesregierung in Höhe von bis zu 55 Millionen Euro erfolgen kann. Laut Planung soll im Werk von Arcelor Mittal die erste wasserstoffbasierte Direktreduktionsanlage entstehen. Aktuell wird für die Reduktion von Eisenerz noch Erdgas verwendet. Durch dessen vollständige Substitution mit grünem Wasserstoff plant der Stahlproduzent, ab 2030 im Hamburger Werk nur noch kohlenstoffneutralen Stahl zu produzieren.

Im Bereich der Wärmewende arbeiten die Hamburger Energiewerke darüber hinaus daran, Geothermie in Hamburg-Wilhelmsburg für die Wärmeversorgung möglich zu machen. Nachdem in

einer ersten Bohrung in 1.300 Metern Tiefe ein aussichtsreiches Thermalwasservorkommen gefunden wurde, wird das geothermische Reservoir zurzeit auf seine mögliche Leistung hin getestet und ausgewertet, um eine finale Entscheidung treffen zu können. Die Energie wird aus dem Wasser mittels Wärmetauschern extrahiert und größtenteils in ein neu zu errichtendes Wärmenetz eingespeist. Das abgekühlte Thermalwasser wird in einem geschlossenen Kreislauf anschließend zurück in den Entnahmehorizont geleitet.

Durch die Integration sektorenübergreifender Technologien wie Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen sowie die Nutzung selbst erzeugten erneuerbaren Stroms besteht langfristig die Möglichkeit einer CO<sub>2</sub>-neutralen Versorgung. Um überschüssige Wärme im Sommer für den Winter zu speichern, ist die Errichtung eines saisonalen Aquifer-Wärmespeichers geplant. Dadurch können Energiebedarfe mit verschiedenen Energieverfügbarkeiten effizient miteinander synchronisiert werden. Ein digitaler Wärme-Marktplatz soll alle lokalen Energieerzeuger und Verbraucher zusammenbringen und somit eine kosteneffiziente und umweltfreundliche Gebäudeversorgung ermöglichen.<sup>4</sup>



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats Mai 2023 finden Sie hier:  
[www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-hansestadt-hamburg](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-hansestadt-hamburg)



<sup>1</sup> Projektseite: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/forum-synergiewende](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/forum-synergiewende)  
<sup>2</sup> NEW 4.0 (2013): [www.new4-0.de](http://www.new4-0.de)  
<sup>3</sup> Norddeutsches Reallabor (2023): [www.norddeutsches-reallabor.de](http://www.norddeutsches-reallabor.de)  
<sup>4</sup> HAMBURG ENERGIE Geothermie GmbH (2023): [www.geothermie-wilhelmsburg.de/iw3](http://www.geothermie-wilhelmsburg.de/iw3)

# WERKZEUGE FÜR DIE KOMMUNALE SEKTORKOPPLUNG

Die Energiewende ist mehr als der Ausbau von Windkraft und Photovoltaik. Um erneuerbare Energien effizient und flexibel nutzen zu können, müssen sich auch Gebäudewärme, Verkehr und Industrie verändern. Dafür sind eine stärkere Vernetzung und ein konstruktiver Austausch zwischen allen Beteiligten unabdingbar. Hier setzen drei Werkzeuge an, die Wissenschaftler\*innen mit der Zivilgesellschaft entwickelt haben.

VON JOHANNES GAISER, INES JENDRITZKI, DIRK SCHEER, KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE; DANIELA WOHLSCHLAGER, FORSCHUNGSSTELLE FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT E.V.; MARIA REINISCH, VEREINIGUNG DEUTSCHER WISSENSCHAFTLER E.V.

Der Klimaschutzbericht 2022 hat es noch einmal verdeutlicht: Die Energiewende kommt gerade im Bereich der Wärmeversorgung und im Verkehr nur langsam voran. Zudem bietet die Energienutzung insgesamt noch wenig Flexibilität. Dabei müssen für eine gelingende Energiewende hier entscheidende Weichen gestellt werden. Im Projekt „ZuSkE“ (Die Zukunft der Sektorkopplung auf kommunaler Ebene) haben Wissenschaftler\*innen gemeinsam mit Akteuren aus Kommunen, Industrie und Zivilgesellschaft drei Instrumente entwickelt. Sie unterstützen Kommunen bei der Sektorkopplung, um damit die Energiewende auch in die Bereiche Verkehr, Gebäude und Industrie zu bringen. Eine Sammlung von 100 Maßnahmen zur Sektorkopplung verdeutlicht das Handlungspotenzial von Kommunen und dient als Anregung für die konkrete Umsetzung. Eine gemeinsam mit kommunalen Stakeholdern entwickelte Webanwendung schafft die Wissensbasis zum Thema Sektorkopplung und zeigt lokale Potenziale auf. Eine Strategiebox hilft Kommunen, strukturiert Workshops durchzuführen, um vor Ort die einzigartigen Potenziale und Herausforderungen zusammenzubringen und Lösungen zu entwickeln. Alle drei Werkzeuge eint somit: Sie unterstützen dabei, die lokale Energiewende im gemeinsamen Austausch vor Ort zu gestalten.

## 100 MAßNAHMEN FÜR IHRE KOMMUNE

Um ins Gestalten zu kommen, lohnt es sich, zunächst einen Blick auf andere Kommunen zu werfen und darauf, was diese bereits im Bereich der Sektorkopplung umsetzen. Genau hier setzt der Maßnahmenkatalog an. Er umfasst 100 Maßnahmen mitsamt Beispielprojekten aus Kommunen in Deutschland. Auch wenn sich die Möglichkeiten von Kommunen an vielen Stellen stark unterscheiden, ist also sichergestellt, dass diese Maßnahmen grundsätzlich umsetzbar sind. Zur besseren Übersicht lassen sie sich nach vier Kategorien filtern. So können etwa die Energiebereiche Verkehr, Wärme, Industrie und Strom unterschieden werden. Es bestehen

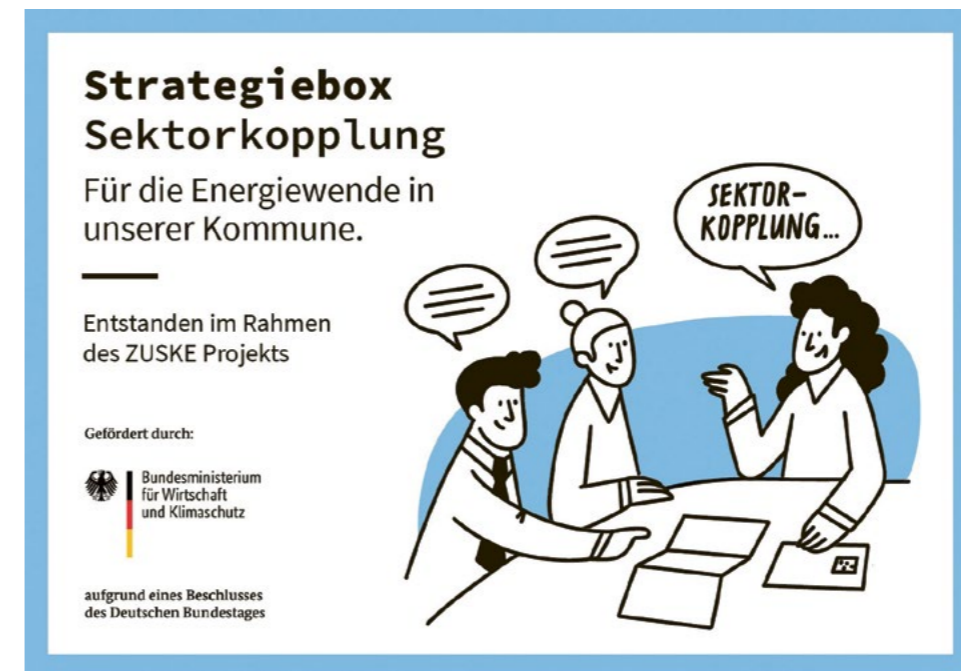
aber auch weitere Filtermöglichkeiten nach der Rolle, die die Kommune einnimmt, der Wirkebene oder dem Maßnahmentyp. Verständlich formuliert und übersichtlich strukturiert, ermöglicht der Maßnahmenkatalog somit allen Interessierten, neue Informationen und praxisorientierte Anregungen zu finden, um die Energiewende vor Ort auch im Bereich der Sektorkopplung voranzubringen. Der Maßnahmenkatalog dient aber nicht nur der Nachahmung, sondern auch der Innovation. Sicherlich kann er dazu inspirieren, innovative Maßnahmen neu zu entwickeln und diese vor Ort zu diskutieren und umzusetzen. Interessierte nutzen den Katalog am besten über das interaktive Webtool, in dem er mitsamt Beispielprojekten hinterlegt ist.

## UMFANGREICHES WISSEN ÜBERSICHTLICH DARGESTELLT: DAS WEBTOOL

Über das ZuSkE-Webtool erfährt man, welchen Beitrag die Sektorkopplung zur erfolgreichen Energiewende leisten kann und welche konkreten Maßnahmen vor Ort umgesetzt werden können:

**Gemeinsame Wissensbasis:** Optionen der Sektorkopplung sind breit, die technische Umsetzung komplex – das Webtool ordnet den Begriff als Puzzleteil der Energiewende ein, veranschaulicht technische Optionen, zeigt ökologische und ökonomische Mehrwerte auf und schafft Wissen über die Rolle von Kommunen bei der Umsetzung. Ein partizipativer Entwicklungsprozess gewährleistet die Relevanz und Verständlichkeit der Inhalte.

**Lokale Potenziale:** Im Forschungsprojekt ZuSkE wurden die Gegebenheiten und Möglichkeiten der Sektorkopplung in den Beispielkommunen Berlin, Walldorf und Freilassing erhoben. Die Webanwendung präsentiert den energetischen Ist-Zustand, bestehende Projekte sowie weitere lokale Potenziale der Sektorkopplung je Beispielkommune.



Grafik: © Plattform Forschungswende

**Inspiration und Leitlinien:** Neben dem Maßnahmenkatalog fasst ein 10-Punkte-Plan die allgemein notwendigen Schritte zur Umsetzung von Sektorkopplung zusammen – von der Idee über Bedarfs- und Potenzialanalysen, begleitender Einbindung von Bürger\*innen, dem Monitoring bis hin zur Evaluierung von Maßnahmen. Das Webtool bietet somit die optimale Vorbereitung für die Entwicklung einer gemeinsamen Vorgehensweise mithilfe der Strategiebox.

## WORKSHOPS FÜR NEUE WEGE

Mit der Strategiebox erhalten Kommunen ein Werkzeug, mit dem sie gezielt und systematisch mit verschiedenen Akteursgruppen vor Ort die Energiewende planen und umsetzen können. Sie berücksichtigt die regionalen Gegebenheiten und Besonderheiten ebenso wie die Akteure, Trends und Veränderungen im Umfeld der Energiewende. Ziel ist es, eine gemeinsame Basis zu schaffen, neue Möglichkeiten und deren Nutzen zu erkennen sowie zusammen an Zielen und Lösungswegen zu arbeiten.

## IHR DIREKTER WEG ZU DEN WERKZEUGEN

Über das Webtool finden Sie den Weg zu allen drei Werkzeugen. Folgen Sie dazu dem aufgeführten Link oder scannen Sie den QR-Code:

<https://kommunale-sektorkopplung.ffe.de>



## In sechs Schritten zum Erfolg:

- **Ankommen:** Zielsetzung und Kennenlernen
- **Wo stehen wir als Kommune?** Was ist der Status Quo, wo sind Potenziale, Besonderheiten, Herausforderungen insbesondere auch bei Wärme, Abwärme, Mobilität, Flexibilität etc.?
- **An welchen Themen wollen wir arbeiten?** Was sind konkrete Fragen, auf die wir Antworten brauchen und wie priorisieren wir die Themen?
- **Szenariotechnik als Inspiration für die Zukunft der Energie in unserer Kommune:** Welche Szenarien gibt es? Was ist das Wunschscenario für unsere Kommune? Basis ist hier ein Set unterschiedlicher Lösungswege, von der Erzeugung, Technologie und Verteilung bis zur Finanzierung, über die in der Gruppe diskutiert wird.
- **Wie können wir unsere Vision erreichen?** Ideen entwickeln, teilen und priorisieren
- **Was sind die nächsten Schritte?** Was wollen wir konkret umsetzen und wer ist wofür verantwortlich?

Der Workshop mit der Strategiebox kann auch als Reihe gestaltet werden – jeweils mit unterschiedlichen Personen aus den verschiedenen Bereichen. Dabei können die Ergebnisse der vorangegangenen Veranstaltungen einfließen und konkrete Aktionspläne erarbeitet werden. Genauso werden das Webtool und der Maßnahmenkatalog aktiv eingebunden. 📌

# BRENNPUNKT: DEUTSCHLANDS AUFBRUCH IN EINE KLIMAFREUND- LICHE WÄRMEWENDE

Der Wärmesektor entfachte in den Jahren 2022 und 2023 eine hitzige Diskussion und wurde zum Brennpunkt der Energiewende. Angesichts seiner Bedeutung als einer der Hauptverursacher von Treibhausgasemissionen in Deutschland ist es entscheidend, effektive Maßnahmen zu ergreifen, um den Wärmeverbrauch klimafreundlich zu gestalten.

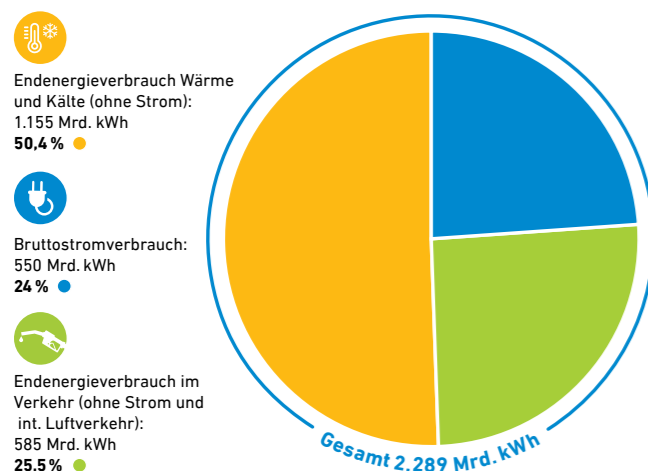
Der Energieverbrauch sank in Deutschland im Jahr 2022 um rund fünf Prozent gegenüber dem Vorjahr. Wesentliche Einflussfaktoren waren Russlands Krieg in der Ukraine, der zu Einschränkungen bei Erdgas- und Öllieferungen aus Russland sowie drastischen Energiepreissteigerungen führte, sowie die milde Witterung. Aufgrund der Energiekrise wurden Energiesparmaßnahmen wie Absenkungen der Raumtemperatur in Gebäuden und der Wassertemperatur in Schwimmbädern ergriffen sowie die Beleuchtung von Sehenswürdigkeiten eingeschränkt. Wärme und Kälte nahmen 50,4 Prozent des Energieverbrauchs in Deutschland im Jahr 2022 ein.

Derzeit wird ein Großteil der Wärmeenergie in Deutschland durch den Einsatz fossiler Brennstoffe wie Erdgas und Erdöl erzeugt. Diese konventionellen Heizsysteme tragen erheblich zur CO<sub>2</sub>-Belastung bei und stehen somit im Widerspruch zu den Klimaschutzzielen der Bundesrepublik. Der Anteil der Erneuerbaren Energien im Wärme- und Kältesektor betrug bis Ende 2022 17,4 Prozent.<sup>1</sup> Bislang wird die Wärme aus Erneuerbaren Energien von der Bioenergie dominiert (84 Prozent) während Solarthermie (fünf Prozent) und Geothermie (elf Prozent) eher eine untergeordnete Rolle spielen. Die Wärmebereitstellung aus Geothermie liegt deutlich über dem Niveau des Vorjahres, was auf das starke Wachstum des Wärmepumpenmarkts zurückzuführen ist.<sup>2</sup>

Auf politischer Ebene gibt es verstärkte Bemühungen, die Wärmewende in Deutschland voranzutreiben. Im Zuge des Klimaschutzgesetzes formulierte die Bundesregierung ehrgeizige Ziele, um den Wärmesektor klimaneutral zu gestalten. Insbesondere das im September 2023 beschlossene Gebäudeenergiegesetz (GEG) soll energetische Standards für Neubauten und Sanierungen verschärfen. Es soll sicherstellen, dass künftig nur noch Heizungen auf einer Basis von mindestens 65 Prozent Erneuerbarer Energien eingebaut werden dürfen. Dabei verknüpft es die Wärmewende in Gebäuden mit der kommunalen Wärmeplanung. Darüber hinaus ist eine Vielzahl an Förderungen vorgesehen. Auf europäischer Ebene setzte sich die Europäische Union mit dem European Green Deal ambitionierte Ziele für den Klimaschutz im Wärmesektor.

## ENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND 2022 NACH STROM, WÄRME UND VERKEHR

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



Quelle: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen; Stand: 4/2023 • © 2023 AEE

## DIE ZUKUNFT DES WÄRMESEKTORS

Um alle fossilen Brennstoffe zu ersetzen, muss auch für Wärme in großem Umfang Strom aus Erneuerbaren Energien genutzt werden. Vor allem die Potenziale von Sonnen- und Windenergie müssen dazu noch viel stärker erschlossen werden als bisher. Da sich Wärme gut speichern lässt – viel einfacher als Strom – leistet der Wärmesektor im künftigen Energiesystem einen wichtigen Beitrag für den Ausgleich zwischen Stromerzeugung und -verbrauch. Ein zeitweiliges Überangebot an Strom aus Solar- und Windenergie kann als klimafreundliche Wärme genutzt werden.

Elektrische Wärmepumpen stehen als Sinnbild für die Integration von Strom aus Erneuerbaren Energien in den Wärmesektor. Kleine Wärmepumpen sind heute schon in Wohngebäuden als Heizung verbreitet im Einsatz. Großwärmepumpen können dank ihrer Leistungsfähigkeit auch Industrie, Gewerbe und große Wohngebäude versorgen. Eingebunden in ein Wärmenetz tragen sie sogar zur Versorgung ganzer Siedlungen und Stadtteile mit Wärme zum Heizen und Duschen bei. Hierzu zapfen sie auch Wärmequellen wie industrielle Abwärme an. Häufig werden sie mit weiteren Wärmequellen wie Solarthermie kombiniert.

Wenn Wind- oder Solarstromanlagen zeitweise so viel Strom produzieren, dass sie mangels Verbraucher oder wegen Netzengpässen abgeregelt werden müssten, können Power-to-Heat-Anlagen das Überangebot in Wärme umwandeln. Dabei kommen einfache Heizstäbe oder Elektrokessel zum Einsatz, die ähnlich wie ein Wasserkocher arbeiten. Mithilfe einer entsprechenden Steuerung und der Einbindung in ein Wärmeversorgungssystem mit einem Wärmespeicher sowie weiteren Wärmequellen wie Wärmepumpen, Bioenergie oder Solarthermie können sie gezielt Stromüber-

schüsse nutzen. Die Technik bewährte sich im Rahmen von Pilot- und Forschungsprojekten sowie der Bereitstellung von Regelenergie. Für einen breiteren Einsatz müssen jedoch die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen optimiert werden. Vor allem das Abgaben- und Umlagesystem im Strommarkt entspricht noch nicht dem wachsenden Flexibilitätsbedarf, eine Nutzung von Strom zur Wärmeversorgung ist außerhalb von geförderten Projekten und des Regelenergiemarkts noch nicht wirtschaftlich.

In einigen Anwendungsbereichen stößt die direkte Nutzung von Strom für Wärme an Grenzen. Für industrielle Prozesse können Temperaturen von 1.000 Grad Celsius und mehr nötig sein. Hier können synthetische Gase wie grüner Wasserstoff und Methan (Power-to-Gas) zum Einsatz kommen.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist die Integration Erneuerbarer Energien in das Wärmenetz sowie die Verwendung von Wärmespeichern. Der Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen auf Basis Erneuerbarer Energien ermöglicht eine effiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung für Wohngebiete und Gewerbe. Es bedarf jedoch der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen, um den Ausbau dieser Infrastruktur zu fördern und Investitionen attraktiv zu machen. 📍

<sup>1</sup> AGEE-Stat (2023)

<sup>2</sup> UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#wuerme](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#wuerme)

ANZEIGE

## WINDKRAFT BEFLÜGELT. AUCH IHRE GEMEINDE?

Gut fürs Klima, lukrativ für die Region. Mit Windenergie- und Photovoltaikanlagen fließen zusätzliche Einnahmen in Ihre Kommune. Als Gemeinde können Sie an jeder eingespeisten Kilowattstunde mitverdienen – und mit den Einnahmen die Lebensqualität Ihrer Bürger steigern.



Gestaltungschancen  
für Ihre Gemeinde?  
Wir beraten Sie gern.  
[www.uka-gruppe.de/  
buerger-kommunen](http://www.uka-gruppe.de/buerger-kommunen)



Der Energieporkentwickler

Energie-  
Kommune  
des Monats  
12/22

# KALTES NAHWÄRMENETZ UND WÄRMEPUMPEN FÜR KLIMASCHONENDE WÄRME IN DER PFALZ

Im südlichen Rheinland-Pfalz treibt die Verbandsgemeinde Offenbach an der Queich die Energiewende voran. Seit vielen Jahren investiert sie in den Ausbau von Wind- und Sonnenenergie. Nun folgt der Aufbau einer klimafreundlichen Wärmeversorgung auf Basis eines kalten Nahwärmenetzes.

Über ein von regionalen Netzbetreibern gegründetes Unternehmen ist die Verbandsgemeinde Offenbach an der Queich inzwischen an sieben Photovoltaikanlagen in der Region und sechs Windenergieanlagen im Windpark Offenbach an der Queich beteiligt. Zusammen liefern diese Anlagen rund 41 Millionen Kilowattstunden Strom im Jahr.

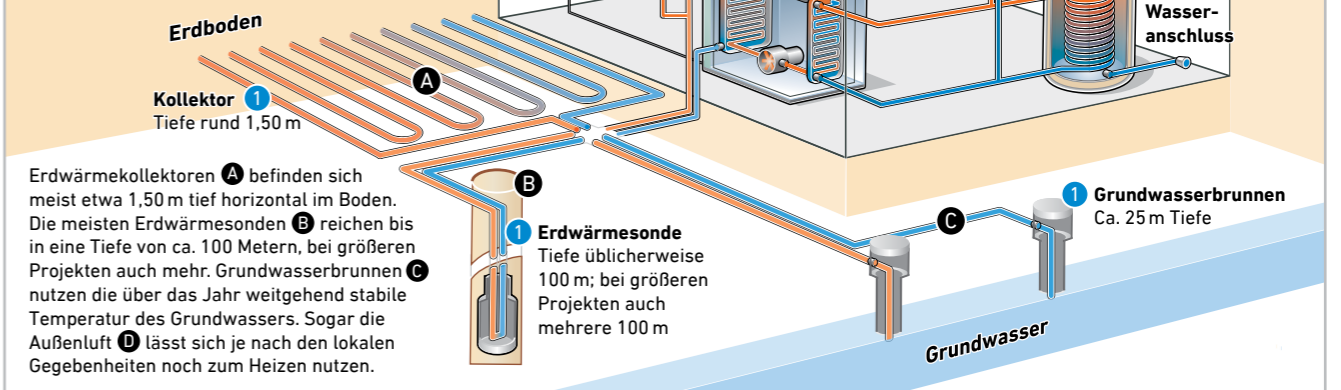
Mit der Kommunalisierung des Stromnetzes legte die Verbandsgemeinde im Jahr 2015 eine gute Grundlage für den weiteren Umbau der Energieversorgung. Die Kommune kann die Energiewende

vorantreiben und die Preisgestaltung des lokalen Energieversorgers beeinflussen. Gewinne werden konsequent in den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien investiert. Die Wertschöpfung verbleibt vor Ort und stärkt die regionale Wirtschaftskraft.

Die Wärmewende begann im Jahr 2009 mit der Nutzung von Solarenergie für das Offenbacher Schwimmbad. Parallel dazu gab es erste Überlegungen für den Aufbau eines Nahwärmenetzes. Schließlich entwickelte die Verbandsgemeinde gemeinsam mit lokalen Energieunternehmen ein Konzept für ein sogenanntes

## Wie man mit Erd- und Umweltwärme heizen kann

- 1 Mit Bodenkollektoren **A**, Erdwärmesonden **B**, Grundwasserbrunnen **C** oder Luftwärmepumpen **D** lässt sich die jeweilige Umgebungswärme einsammeln und mit einem Wärmeträgermedium zu einer Wärmepumpe transportieren.
- 2 In der Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel, das verdampft und die Wärme aus dem Wärmeträger aufnimmt. Ein Kompressor verdichtet den Dampf und erhöht damit die Temperatur.
- 3 Die Wärme kann in einem Pufferspeicher gesammelt und z.B. für die Raumheizung und Warmwasserversorgung in Gebäuden genutzt werden.



© 2023 AEE

kaltes Nahwärmenetz. Im Gegensatz zu einem konventionellen Wärmenetz, das bei wesentlich höheren Temperaturen betrieben wird, herrscht im kalten Nahwärmenetz über das ganze Jahr ein Temperaturniveau von lediglich zehn bis 15 Grad Celsius. Dezentrale Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden können diese Temperatur nutzen, um effizient zu heizen und Warmwasser bereitzustellen. Im Sommer kann zudem umweltfreundlich gekühlt werden. Die kalte Nahwärme weist Vorteile auf im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Umweltaspekte, weil sich ein optimaler Wirkungsgrad erzielen lässt und die Energieverluste im Vergleich zu konventionellen Nahwärmenetzen und Einzelversorgungslösungen geringer sind. Wenn der für den Betrieb der Wärmepumpen benötigte Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird, ist die bereitgestellte Wärme beziehungsweise Kälte annähernd CO<sub>2</sub>-frei.

Ausgangspunkt für das neue Netz war der erforderliche Neubau des Rathauses. Auf dem Dach des Neubaus sind seit 2021 sogenannte PVT- bzw. Hybridmodule installiert, eine Kombination aus Photovoltaik (PV) und Solarthermie (T). Die PVT-Kollektoren liefern sowohl Strom als auch Wärme und sind mit Wärmepumpen und Wärmespeichern verbunden. Dadurch kann das komplette Rathaus beheizt und im Sommer auch gekühlt werden. Überschüssige Wärme wird an das neue Nahwärmenetz abgegeben und kann in anderen Liegenschaften genutzt werden. In den Jahren 2022 und 2023 wurden weitere kommunale Einrichtungen wie eine Veranstaltungshalle und das Schwimmbad an das Wärmenetz angeschlossen. Das kalte Nahwärmenetz rund um das Rathaus

heizt und kühlt mehrere Gebäude komplett aus erneuerbaren Quellen. Neben den Solarkollektoren können künftig Wärmebrunnen, Erdwärmesonden und Abwärme als Wärmequellen ergänzt werden.

Bei allen Straßensanierungsmaßnahmen werden auch Leitungen für das Wärmenetz mitverlegt, um weitere Gebäude in diesem Gebiet daran anschließen zu können. Um mögliche finanzielle Hürden für den Einstieg in die erneuerbare Wärmeversorgung zu minimieren, übernimmt der lokale Energieversorger die Projektierungs- und Planungskosten sowie erforderliche Investitionen für den Anschluss privater Haushalte an das kommunale Wärmenetz.

Im lokalen Neubaugebiet plant die Verwaltung von vornherein einen Anschluss an das Wärmenetz. Dabei bezieht sie auch weitere Umweltaspekte wie die Gewinnung von Strom aus Erneuerbaren Energien, die Abwasseraufbereitung und die Einrichtung von E-Carsharing mit ein. ☑

Informationen zur Energie-Kommune des Monats Dezember 2022:

[www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-offenbach-an-der-queich](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-offenbach-an-der-queich)  
Mehr Informationen:  
[www.energie-suedwest.de/beteiligungen](http://www.energie-suedwest.de/beteiligungen)  
[www.queichtal-energie-offenbach.de/nahwaermenetz-e](http://www.queichtal-energie-offenbach.de/nahwaermenetz-e)



Foto: © Offenbach an der Queich

**HAUPTAKTEURE DES KALTEN NAHWÄRMENETZES: ROBIN GÖBEL UND PATRICK HOFFMANN VON DER ENERGIE SÜDWEST**  
**PROJEKTENTWICKLUNG MIT BÜRGERMEISTER AXEL WASSYL**

# WÄRMEWENDE FÜR DEN BESTAND: WÄRMEPUMPEN IN KOMMUNALEN MEHRFAMILIENHÄUSERN

Die Wärmepumpe ist eine zentrale Technologie für die erneuerbare Wärmeversorgung von Gebäuden. Während die Wärmepumpe im Neubau bereits eine gängige Heiztechnologie ist, ist ihr Anteil in Bestandsgebäuden noch sehr gering. Insbesondere in Mehrfamilienhäusern findet sie bislang kaum Anwendung. Für die Einhaltung der Klimaziele ist es entscheidend, dass sich dies ändert. Wenn zu Beginn der Projekte die richtigen Fragen gestellt werden, können kommunale Unternehmen Wärmepumpen erfolgreich einsetzen.

VON CHRISSY LIND UND JESSICA APPELMANN, DEUTSCHE UMWELTHILFE E.V.

## MUSS VOR EINBAU DER WÄRMEPUMPE DAS HAUS SANIERT WERDEN?

Eine zentrale Fragestellung ist, ob der energetische Zustand eines Gebäudes für den effizienten Betrieb der Technologie ausreichend ist. Generell gilt, dass eine effiziente Gebäudehülle von Vorteil ist. Je besser der energetische Zustand des Gebäudes, desto kostengünstiger kann die Wärmepumpe betrieben werden. Dennoch ist keine Vollsanierung notwendig, um eine Wärmepumpe in Mehrfamilienhäusern effizient und wirtschaftlich betreiben zu können. Oft reichen bereits Teilsanierungen aus. Dazu zählt zum Beispiel die Dämmung der oberen Geschossdecke, der Fenstertausch oder der Austausch alter Heizkörper, wenn diese nicht für niedrige Vorlauftemperaturen von 35 bis maximal 55 Grad Celsius geeignet sind. Ob ein Gebäude bereits für den Einsatz einer Wärmepumpe geeignet ist oder ob zuvor energetische Sanierungsmaßnahmen nötig sind, entscheiden Energieberater\*innen im Einzelfall. Zu empfehlen ist die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) im Anschluss an eine Energieberatung. Der iSFP definiert eine sinnvolle Reihenfolge der Sanierungsschritte und kann die Potenziale der Wärmepumpentechnologie im Gebäude abbilden.

## SICHERSTELLUNG DER WARMWASSER- AUFBEREITUNG

Beim Einbau einer Wärmepumpe muss auch die Warmwasseraufbereitung neu geplant werden, falls diese auf fossilen Brennstoffen beruht. Technische Möglichkeiten sind beispielsweise sogenannte Frischwasserstationen in den einzelnen Wohnungen oder der Einsatz von Durchlauferhitzern. Eine Frischwasserstation erzeugt mithilfe eines externen Wärmeerzeugers wie der Wärmepumpe Warmwasser. Dafür fließt das Heizungswasser bei Bedarf

durch einen Wärmetauscher und erwärmt so das Trinkwasser, ohne damit in Berührung zu kommen. Die deutlich weniger effizienten Durchlauferhitzer erwärmen hingegen Leitungswasser direkt elektrisch, indem das Wasser durch den Erhitzer fließt. Aus wissenschaftlicher Sicht liegt noch kein aussagekräftiges Fazit vor, welches Modell der Warmwasseraufbereitung für Mehrfamilienhäuser besonders geeignet ist. Die Wahl der Warmwasseraufbereitung fällt nicht zwangsläufig auf die technische Lösung mit der höchsten Energieeffizienz, sondern ist auch abhängig von praktischen Fragen wie dem Sanierungs- und Wartungsaufwand. Es ist von den Planer\*innen zu entscheiden, welches Modell das passende für das jeweilige Gebäude ist.

## VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN BETRIEB VON WÄRMEPUMPEN

Es kann vorkommen, dass der Hausanschluss an das Stromnetz verstärkt werden muss, um die Wärmepumpe(n) betreiben zu können. Die Kosten für die Verstärkung müssen von den Hauseigentümer\*innen an die Netzbetreiber gezahlt werden. In einigen Fällen kann die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen durch die anfallenden Kosten zur Verstärkung des Hausanschlusses beeinträchtigt werden. In jedem Fall sollte genug Zeit für die Prüfung des Hausanschlusses sowie für die Planung einer eventuellen Verstärkung eingeplant werden. Daher empfiehlt es sich, die jeweiligen Netzbetreiber im besten Fall bereits zu Beginn der Projektplanung einzubeziehen.

## WIE KÖNNEN DIE MIETER\*INNEN ÜBERZEUGT WERDEN?

Um Mieter\*innen vom Wechsel hin zu einer Wärmepumpe zu überzeugen, muss von Anfang an transparent informiert werden. Dabei ist zu beachten, dass das Thema sehr technisch ist und viele Begriffe gut erklärt werden müssen. Es sollte zudem nicht nur über den Heizungstausch gesprochen werden. Auch eventuelle zusätzliche Maßnahmen wie eine energetische (Teil-)Sanierung müssen besprochen werden. Des Weiteren braucht es eine Sensibilisierung der Bewohner\*innen für die niedrigeren Vorlauftemperaturen, die mit einer Wärmepumpe einhergehen. Denn manche Mieter\*innen nehmen aufgrund der weniger heißen Heizkörper an, dass es einen Defekt in der Heizungsanlage gibt. Mithilfe von Aufklärungsarbeit kann diesem Missverständnis vorgebeugt und die Akzeptanz für die Maßnahme erhöht werden.

## DER GESETZGEBER IST GEFRAGT

Falls das jeweilige Gebäude in ein Wärmenetz integriert oder eine Wärmepumpe über Contracting bereitgestellt werden soll, müssen Vermieter\*innen die Wärmelieferverordnung beachten. Die Verordnung verlangt, dass für die Mieter\*innen die Kosten der neuen Wärmeversorgung nicht die der bisherigen (fossilen) Versorgung übersteigen dürfen. Dies kann insbesondere bei höheren Strompreisen den Wechsel zur Wärmepumpe verhindern. Denn der Strompreis ist in Deutschland im Vergleich zu anderen europäischen Ländern recht hoch. Nichtsdestotrotz lohnt sich schon jetzt der Betrieb von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern min-

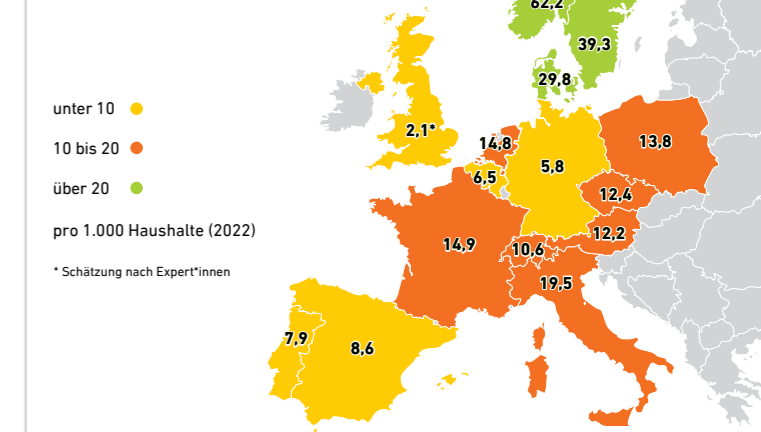
destens zur Abdeckung der Grundlast des Wärmebedarfs. Um die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe weiter zu verbessern und den Einsatz von Gasheizungen zu verringern, müssen von politischer Seite Rahmenbedingungen für einen niedrigeren Strompreis sowie für einen fair gestalteten Vergleich zwischen Alt- und Neuanlage geschaffen werden.

Darüber hinaus können eine Aus- und Weiterbildungsoffensive sowie Plattformen für den Austausch unter den Fachkräften dem Mangel an Kenntnissen zu Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern als vielversprechende Lösungen begegnen. [➔](#)

<sup>1</sup> Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (2022): Heizen ohne Öl und Gas bis 2035: Ein Sofortprogramm für erneuerbare Wärme und effiziente Gebäude. Agora Energiewende (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Kopernikus-Projekt Ariadne (2021): Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich.

## Installierte Wärmepumpen in den privaten Haushalten Europas

Der Absatz neuer Wärmepumpen liegt in Deutschland weit hinter dem der europäischen Nachbarländer.



Quelle: European Heat Pump Association; Stand: 6/2023 • © 2023 AEE

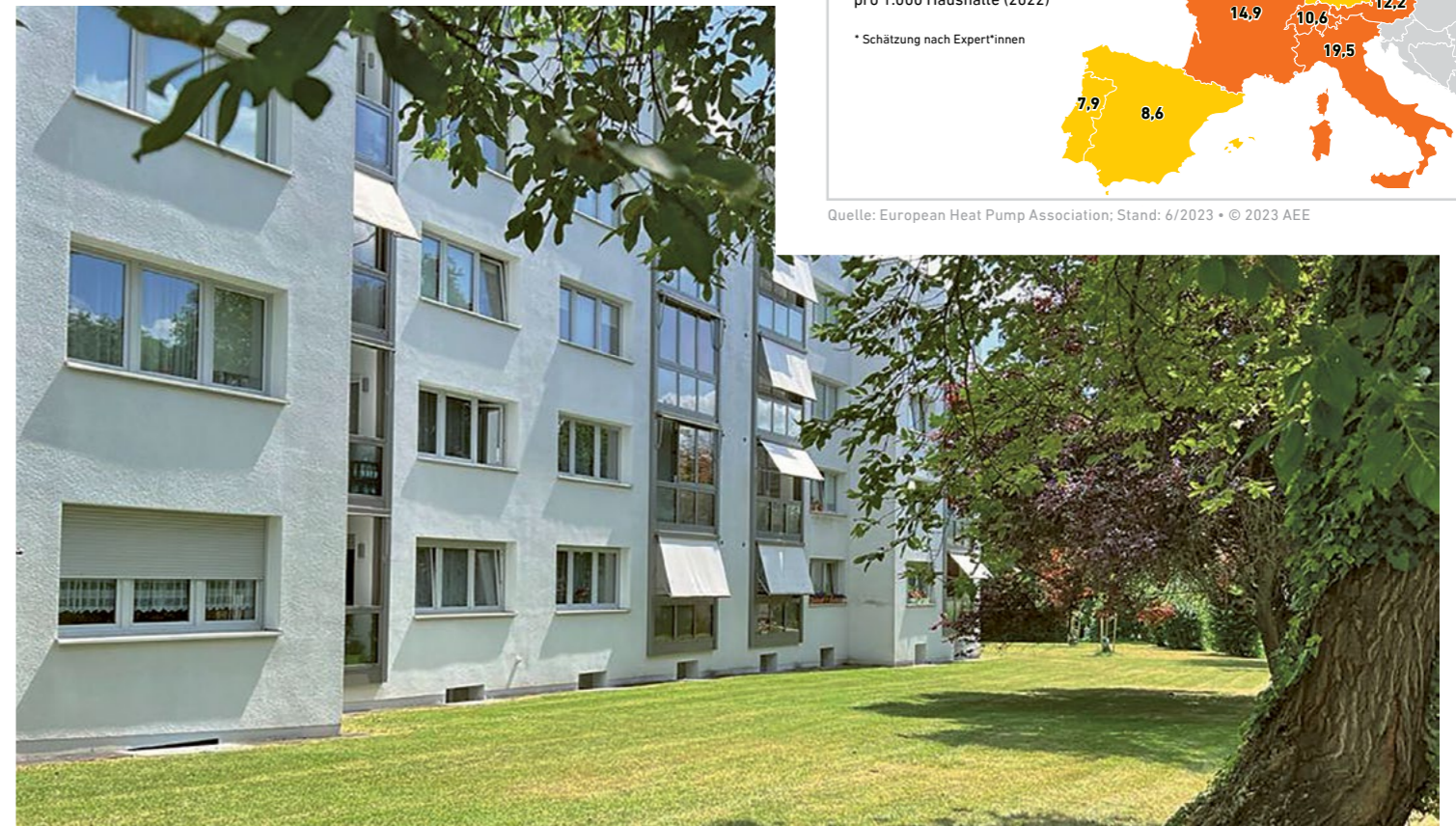


Foto: © Bundesverband Wärmepumpe e.V.

MEHRFAMILIENHAUS IN KASSEL, WELCHES MIT WÄRMEPUMPEN BEHEIZT WIRD

# ALLES IST MACHBAR: KOMMUNE UND UNTERNEHMEN BETREIBEN GEMEINSAM EIN NAHWÄRMENETZ

Wie eine kleine Gemeinde mit großem Engagement die Energiewende vorantreibt und nach dem Ausbau von Sonnen-, Wind- und Bioenergie ihr Nahwärmenetz um Großwärmepumpen erweitern will.

## GROßWÄRMEPUMPEN FÜR GRÜNE FERNWÄRME

Großwärmepumpen spielen für die Dekarbonisierung der Fernwärme eine Schlüsselrolle. Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass die Temperaturen der Wärmenetze historisch bedingt deutlich höher sind als die Vorlauftemperaturen in Wohn- oder Bürogebäuden. Innovative Kraft-Wärme-Kopplungs-Systeme, die unter anderem aus Großwärmepumpen, herkömmlichen Blockheizkraftwerken, Wärmespeichern und Elektrokeseln bestehen, bieten wirtschaftliche und energetische Vorteile. Neben erneuerbaren Energieressourcen eignen sich auch Kälte-, Abluft- und Abwärmeströme als Wärmequellen. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Großwärmepumpen sind heute deutlich besser und spezielle Förderungen gibt es durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Mehr Details zu Großwärmepumpen finden Sie auf der Website der Agentur für Erneuerbare Energien<sup>1</sup> und des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP)<sup>2</sup>.

## BUTTENWIESENER NAHWÄRMENETZ WIRD DURCH GROßWÄRMEPUMPE ERGÄNZT

Auch Nahwärmenetze eignen sich für den Einsatz von Großwärmepumpen, wie das Beispiel Buttenwiesen im Regierungsbezirk Schwaben in Bayern zeigt. In dem 800 Jahre alten Ort mit seinen 6.300 Einwohner\*innen hat auch die energetische Transformation bereits Tradition: In der Gemeinde ist die Energiewende seit zwei Jahrzehnten fest verankert – mehrfach wurden die ambitionierten Erneuerbare-Energien-Projekte des Ortes bereits ausgezeichnet. Es begann mit den ersten Biogasanlagen, deren Wärmepotenzial engagierte Gemeindeglieder nutzen wollten. Die erneuerbare Wärme der Anlagen wird nun seit 2012 der Gemeinde zur Verfügung gestellt. Davon profitieren Betreiber und Gemeinde gleichermaßen, die generierte Wertschöpfung bleibt in der Kommune. Es folgte die Verlegung des ersten Nahwärmenetzes unter Einbindung des im Ort ansässigen Unternehmens GP Joule und schon Ende 2012 wurden die ersten Häuser angeschlossen. In Folge gründeten GP Joule und die Kommunalverwaltung als Gemeinschaftsprojekt die „Renergiewerke“. 55 Prozent daran gehören den Buttenwiesener\*innen, 45 Prozent dem Unternehmen. Die Renergiewerke zählen heute insgesamt 153 Anschlussstellen, die

zuverlässig versorgt werden. Ein wichtiger Schritt sei das gewesen, meint Bürgermeister Hans Kaltner und erläutert: „Als Verwaltung hat man einen jährlichen Etat – es ist nicht möglich, ein Projekt über zwanzig Jahre hinaus zu denken und zu finanzieren. Da hat ein Unternehmen ganz andere Möglichkeiten.“ Auch für den Mitgründer und Geschäftsführer von GP Joule, Heinrich Gärtner, waren die Renergiewerke ein Pilotprojekt. Die Akzeptanz vor Ort musste zunächst durch Überzeugungsarbeit etabliert werden. Während einige schon früh an das Wärmenetz angeschlossen werden wollten, erkannten andere Bürger\*innen erst mit den jüngst stark gestiegenen Energiepreisen den Wert der günstigen, klimafreundlichen Nahwärme. Momentan arbeiten die Renergiewerke Buttenwiesen an einem mehrjährigen Ausbauplan, der sich unter anderem mit der dafür benötigten Erweiterung der Erzeugungsanlagen auf Basis Erneuerbarer Energien wie Sonne und Wind befasst.

Perspektivisch sollen auch Großwärmepumpen (Luft-Wärme) in Buttenwiesen beziehungsweise im Ortsteil Wortelstetten zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Hierbei wird mithilfe von erneuerbar erzeugtem Strom aus Wind und/oder Sonnenenergie Wärme mit ausreichendem Temperaturniveau (circa 70 Grad Celsius) produziert, um Anschlussnehmer\*innen im Gemeindegebiet versorgen zu können. Die Planungen dafür sind derzeit im Gange. Aber nicht nur für Hausbesitzer\*innen rechnet sich die günstige Wärme – auch größere Betriebe heizen jetzt nachhaltig. So bezieht etwa ein großer Textilunternehmer für seinen Firmenneubau die Wärme aus der Region. Auch zwei Neubausiedlungen wurden direkt an das Netz angeschlossen – und zwar verpflichtend, wie der Gemeinderat nach langer Diskussion beschloss: Wie die Kosten für Wasser und Abwasser sollen auch die für Wärme Teil des Bauplatzpreises werden. Dahinter steht das Ziel, alle sieben Ortsteile künftig mit Fernwärme zu versorgen.

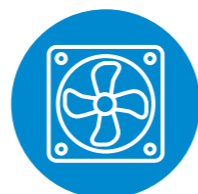


Foto: © Eckhart Matthaues

## FIRMENGELÄNDE EINES ORTSANSÄSSIGEN UNTERNEHMENS MIT ANSCHLUSS ANS NAHWÄRMENETZ

## ERFOLG FÜR DIE ENERGIEWENDE – BUTTENWIESEN VERSORGT SICH VOLLSTÄNDIG SELBST MIT GRÜNEM STROM

Die Erneuerbaren vor Ort liefern bereits zweieinhalbmal so viel Strom, wie die gesamte Gemeinde samt Gewerbe verbraucht. Ein neues, noch in Planung befindliches Windrad wird bis 2024 auf Buttenwiesener Flur von GP Joule gebaut und soll anschließend von den Renergiewerken übernommen und betrieben werden. Daran soll die gesamte Buttenwiesener Bevölkerung Anteile kaufen können. Damit stellt die Gemeinde sicher, dass die produzierte Wertschöpfung in der Region und die Akzeptanz der Buttenwiesener\*innen erhalten bleibt. Auch die Solarenergie hat in der Gemeinde eine lange Erfolgsgeschichte. Vor mehr als 18 Jahren gründete sich ein kleiner Verein mit der Idee, geeignete Dächer öffentlicher Gebäude mit Photovoltaik (PV)-Modulen zu bestücken. Heute tragen alle passenden Dächer PV-Module. Zurzeit wird eine große PV-Anlage auf einem Hallendach der Kläranlage im Ortsteil Lauterbach geplant. Der produzierte Strom soll die Energiekosten im Eigenverbrauch der Kläranlage mindern.

## KLIMASCHUTZMANAGER\*IN BERÄT IN ZUKUNFT ZUR KOMMUNALEN ENERGIEWENDE

Jüngst wurde eine Stelle für eine\*n Klima(schutz)manager\*in beantragt – dafür gibt der Bund einen Zuschuss<sup>3</sup>. Die Person wird unter anderem Eigenheimbesitzende dazu beraten, wie sie ihre Hausdächer für Solarenergie nutzbar machen können. „Um die Energiekosten zu senken und die Energie [...] auch für ein Elektroauto zu nutzen“, so die Vorstellung des Bürgermeisters. Sobald die Stelle besetzt sei, könnten neue Aufgaben im Bereich der Energiewende angegangen werden. Die neue Fachkompetenz soll helfen,

gute Ideen der Gemeinde noch besser zu verwirklichen. „Alles ist machbar“, sagt Kaltner. In einer Gemeinde gebe es viele Anliegen und „für einige brauche man auf jeden Fall einen guten Partner.“

Insbesondere handele es sich bei GP Joule „um einen Glücksgriff“. Der Unternehmensgründer habe die Potenziale der Erneuerbaren früh erkannt. Durch seine Ideen sei viel an Wertschöpfung in den Ort gekommen. Aus GP Joule wurde über die Jahre ein internationaler Player, der bis heute zahlreiche Arbeitsplätze in der Gemeinde schuf. Die längst etablierten Renergiewerke feiern bereits ihr zehnjähriges Jubiläum. Insofern ist die Idee, die Energieversorgung einer Gemeinde gemeinsam zu organisieren, ein Konzept, von dem alle profitieren. Nicht zuletzt das Klima: Buttenwiesen spart mit den Erneuerbaren und der nachhaltigen Wärmeerzeugung pro Jahr rund 2.000 Tonnen CO<sub>2</sub> ein. 🌱

<sup>1</sup> AEE (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/forum-synergiewende/wissen/grosswaermepumpen-sind-eine-schluesselftechnologie-der-waermewende2](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/forum-synergiewende/wissen/grosswaermepumpen-sind-eine-schluesselftechnologie-der-waermewende2)

<sup>2</sup> BWP (2023): [www.waermepumpe.de/waermepumpe/grosswaermepumpen](http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/grosswaermepumpen)

<sup>3</sup> BMWK (2023): [www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutzmanagements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement](http://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie/erstellung-von-klimaschutzkonzepten-und-einsatz-eines-klimaschutzmanagements/anschlussvorhaben-klimaschutzmanagement)

Informationen zur Energie-Kommune des Monats März 2023: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-gemeinde-butenwiesen](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-gemeinde-butenwiesen)



# ENERGIEWENDE-PIONIER GREEN PLANET ENERGY UNTERSTÜTZT KOMMUNEN BEI WÄRMEPLANUNG

Laut neuem Gesetz zur kommunalen Wärmeplanung sollen Städte und auch kleine Gemeinden künftig einen verbindlichen Wärmeplan umsetzen. Wer den Weg nicht allein gehen will, sondern sich mit Expertise und unabhängiger Sichtweise begleiten lassen möchte, der bekommt professionelle Unterstützung: Green Planet Energy liefert mithilfe von greenventory maßgeschneiderte Lösungen.

VON CHRISTOPH RASCH, GREEN PLANET ENERGY EG

Im Hucklepack mit dem umkämpften Heizungsgesetz ist seit dem Sommer auch die Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung in den Schlagzeilen. Der Grund: Das Heizungsgesetz sieht vor, dass die Bürger:innen, die ein Bestandsgebäude besitzen, länger als ursprünglich geplant, freie Auswahl bei der Entscheidung für eine neue Heizung haben – und zwar so lange, bis ihre Kommune eine verbindliche Wärmeplanung verabschiedet hat. Erst dann soll gelten, was noch für den 1. Januar 2024 geplant war: keine neuen Heizungen, die mit weniger als 65 Prozent erneuerbarer Energie laufen.

## PFLICHT ZUR WÄRMEPLANUNG KOMMT

Mit dem Heizungsgesetz wächst der Druck auf die Kommunen, sich schnellstmöglich mit ihrer Wärmeplanung zu befassen. Zusätzlich plant die Bundesregierung ein Gesetz zur verpflichten-

den kommunalen Wärmeplanung. Die wichtigste Neuerung im Gesetz aus dem Haus von Bauministerin Klara Geywitz (SPD): Auch kleine Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner:innen müssen einen Wärmeplan beschließen, dafür haben sie allerdings bis Ende Juni 2028 Zeit. Das sind zwei Jahre mehr als größere Gemeinden zur Verfügung haben, deren Wärmepläne voraussichtlich bis zum 30. Juni 2026 stehen müssen.

## „CHANCE FÜR ECHTEN KLIMASCHUTZ“

Der Wärmesektor ist in Deutschland für etwa 50 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich. „Wärmepläne sind deshalb eine wichtige Chance für die Kommunen, durch intelligente Lösungen einen großen Beitrag zu echtem Klimaschutz zu leisten,“ sagt Dr. Erich Pick von der Ökoenergiegenossenschaft Green Planet Energy. Er ist überzeugt: „Wir brauchen eine ambitionierte kom-



Grafik: © Green Planet Energy



Foto: © FatCamera/istock

munale Wärmeplanung, die den Fokus ganz klar auf Erneuerbare legt. Nur dann schaffen wir es, die Wärmeversorgung so schnell wie möglich klimaneutral umzubauen.“ Besonders Bürger:innen und ortsansässige Unternehmen profitieren von der langfristigen Planung der Wärmeversorgung ihrer Gebäude, so Pick.

Um die Kommunen bei der komplexen Planung zu unterstützen, bieten Green Planet Energy und das Beratungsunternehmen greenventory unabhängige Unterstützung – von der Bestandsanalyse der Wärme- und Energieinfrastrukturen über die Entwicklung von Zielszenarien bis zu konkreten Maßnahmen für die Wärmewende. Beide Anbieter können dabei auf langjährige Erfahrung in den Sektoren Energiegewinnung und Datenanalyse zurückgreifen.

## UNTERSTÜTZUNG DURCH STARKE PARTNER

Green Planet Energy ist als Anbieter erneuerbarer Energieprodukte bestens mit den Potenzialen grüner Energienetze vertraut. Die Genossenschaft ist nicht nur grüner Versorger, sondern projektiert und betreibt auch eigene Wind- und Solarparks sowie Wärme- und Wasserstoffprojekte. Dank dieser Erfahrungen kennen die Mitarbeiter:innen von Green Planet Energy die wichtigen Akteure bei der kommunalen Wärmeplanung und wissen, wie sich Kooperationen mit einer Vielzahl von Beteiligten erfolgreich umsetzen lassen. Und als Genossenschaft mit mehr als 34.500 Mitgliedern gehört Bürgerbeteiligung zu den Grundwerten des Unternehmens. Bei all dem ist Green Planet Energy strengen ökologischen Kriterien verpflichtet.

### Benötigen Sie Unterstützung bei der Wärmeplanung

Ihrer Kommune? Dann melden Sie sich gerne bei Alexandra von Bredow von Green Planet Energy, E-Mail: [kwp@green-planet-energy.de](mailto:kwp@green-planet-energy.de). Weitere Informationen zum Thema finden Sie unter: [www.gp.de/kwp](http://www.gp.de/kwp)



„Ein kluger Wärmeplan bringt alle Potenziale zukunftsgerecht zusammen: Die der Energiewende, Verkehrswende und der Wärmewende.“

Dr. Erich Pick, Leiter Energiesysteme & Technologische Entwicklung bei Green Planet Energy



greenventory hat bereits mehrere kommunale Wärmepläne erstellt und setzt dafür auf selbstentwickelte Software und Datenverarbeitung. So etwa in Schwäbisch Hall: Dort wurden der Wärmebedarf und das Einsparpotenzial ermittelt durch Verbrauchsdaten von Gebäuden, Informationen der Schornsteinfeger:innen sowie Plan- und GIS-Daten des Bau- und Stadtplanungsamts. Auf Grundlage dieser Analyse hat greenventory konkrete Szenarien für das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung entwickelt. Derzeit arbeitet das Unternehmen gemeinsam mit Schwäbisch Hall an konkreten Maßnahmen für die Wärmewende – etwa daran, wie man Großwärmepumpen und industrielle Abwärme nutzt, Gebäude energetisch saniert und PV-Freiflächenanlagen erschließt.

Ganz zentral dabei: Der ganzheitliche Blick auf das Energiesystem. Statt fossiler Brennstoffe liefern in Zukunft Sonne, Wind und andere erneuerbare Quellen die Energie für alle Sektoren. Um Engpässe zu vermeiden, heißt es, die vorhandene Energie intelligent zu nutzen und über verschiedene Sektoren hinweg zu koppeln, vom Verkehr über Strom- bis zur Wärmeversorgung. 🌱

Foto: © Christine Lutz/GPE eG



**ENERGIEINFRASTRUKTUR VON MORGEN:  
DER NEUE ROSTOCKER WÄRMESPEICHER HÄLT  
45 MILLIONEN LITER WASSER**

Foto: © Stadtwerke Rostock

# ZUR BEDEUTUNG VON WÄRMESPEICHERN

Energie-  
Kommune  
des Monats  
8/22

Die steigende Energienachfrage und der Ausbau erneuerbarer Energiequellen erfordern innovative Lösungen zur effizienten Energiespeicherung. Eine wichtige Rolle nehmen dabei Wärmespeicher ein, um Bedarfs- und Produktionsüberschüsse auszugleichen und Wärme dann zur Verfügung zu stellen, wenn sie benötigt wird.

Raumwärme, Prozesswärme und Warmwasser machen ungefähr die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland aus<sup>1</sup>. Um das Ziel Treibhausgasneutralität bis 2045 zu erreichen, ist es also nötig, die Wärmeversorgung umzugestalten und neben den Erneuerbare-Energien-Anlagen und Wärmenetzen auch die Speicherkapazitäten weiter auszubauen. Wärmespeicher tragen zur Flexibilisierung des Energiesystems bei, indem sie die Erzeugung und den Verbrauch thermischer Energie entkoppeln und gleichzeitig Erneuerbare Energien (EE) effizient in die Wärmeversorgung von Privathaushalten, öffentlichen Gebäuden und Industrie integrieren.

## SPEICHERTYPEN FÜR VIELFÄLTIGE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Unterschieden werden sensible, latente und thermochemische Speicher. Sensible Speicher sind am weitesten verbreitet und nutzen Speichermedien wie Wasser, Gestein, Beton, Keramik oder Salz. Beim Laden wird dem Medium Wärme zugeführt und beim Entladen wieder entzogen. In Latentwärmespeichern verändern Speichermedien hingegen ihren Aggregatzustand. Beim Ladevorgang schmelzen oder verdampfen sie und erstarren oder verflüssigen sich bei der Entladung wieder. Thermochemische Speicher nutzen reversible chemische Reaktionen: Wärme wird zugeführt und Wasser in Form von Dampf entzogen, umgekehrt wird Wasserdampf zugeführt und Wärme freigesetzt.

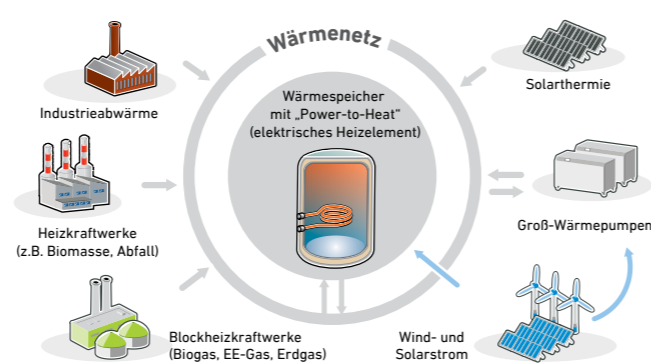
Kurzzeitspeicher können Wärme über Stunden oder Tage aufnehmen und den Wärmebedarf zum Beispiel nachts oder bei schlechtem Wetter decken. Hierbei handelt es sich häufig um eigenständ-

ige Wasserbehälter oder thermochemische Speicher. Um Wärme über mehrere Tage, Wochen oder Monate halten zu können, kommen verschiedene Saisonal- beziehungsweise Langzeitspeicher zum Einsatz, die nicht selten mehrere Tausend oder Millionen Liter fassen: Zu den wichtigsten sensiblen Großspeichertypen gehören Behälterspeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher, die den Boden in bis zu 100 Metern Tiefe erwärmen, sowie Aquifer-Wärmespeicher, die stehendes Grundwasser und Erde als Wärmespeicher nutzen.

## BAUSTEIN DER SEKTORKOPPLUNG

Was bereits heute in einzelnen Kommunen als Vorreiterprojekt gilt, muss in Deutschland mittelfristig zum Standard werden: die Verknüpfung des Strom- und des Wärmesektors. Um die Wind- und Sonnenenergie bestmöglich zu verwerten, rückt die Nutzung

## MIT WÄRMENETZEN UND WÄRMESPEICHERN LASSEN SICH ERNEUERBARE EFFIZIENT INS ENERGIESYSTEM INTEGRIEREN



Quelle: Hamburg Institut • © 2023 AEE

der Power-to-Heat-Technologie in den Fokus, bei der Wärme mittels elektrischer Wärmepumpen, Heizstäben oder Elektrodenkesseln erzeugt wird. Wärmespeicher nehmen dabei verstärkt die Rolle einer Schlüsseltechnologie ein und bilden eine wichtige Voraussetzung, um Abregelungen der EE-Anlagen und dadurch entstehende Kosten möglichst zu vermeiden. Ebenso können sie Synergieeffekte verschiedenster wärmeerzeugender Technologien schaffen und Abwärme aus Industrieprozessen aufnehmen, um sie zu einem späteren Zeitpunkt in das Wärmenetz einzuspeisen.

Durch die Technologien der Sektorenkopplung steigen die Energieeffizienz und der Nutzungsgrad energiegewinnender Anlagen. Umgekehrt sinken nicht nur die Treibhausgasemissionen, sondern perspektivisch vor allem auch die Kosten der Energieerzeugung, was wiederum zu einer erhöhten Akzeptanz und Attraktivität privater Investitionen führt.

## ROSTOCK: WÄRMEVERSORGUNG IN DER EIGENEN HAND

Ob als Mittelpunkt privater Heizungssysteme, industrielles Wirtschaftsmodell oder imposantes Bauwerk mit Wahrzeichencharakter – Wärmespeicher verkörpern die Wärmewende auf allen Ebenen und gelten vielerorts bereits jetzt als Symbol gelingender Klimaschutzkonzepte. So auch in Rostock: Die Hanse- und Univer-

sitätsstadt möchte bis 2035 die gesamte im Stadtgebiet verbrauchte Fernwärme durch regenerative Quellen bereitstellen. Ein neuer Wärmespeicher der Stadtwerke Rostock im Industriegebiet Marienehe ging nach zwei Jahren Bauzeit im April 2022 erstmals ans Netz. Die Ausmaße des Heißwasser-Wärmespeichers, der nach der anfänglichen Testphase zu Beginn des Jahres 2023 in den Regelbetrieb startete, sind schlicht gigantisch: In einem drucklosen Stahlbehälter können insgesamt 45 Millionen Liter Wasser bei 98 Grad gespeichert werden. Das entspricht einer Kapazität von 2.000 Megawatt und damit genug Wärme, um alle Fernwärmekund\*innen der Stadtwerke ein Wochenende lang mit Wärme zu versorgen. Eine Power-to-Heat-Anlage ergänzt den Speicher, um diesen wieder klimaneutral aufzuladen. So setzt die Kommune nicht nur die eigenen und von der Bundesregierung ausgerufenen klimapolitischen Ziele weiter um, sondern macht sich mit dem Speicherturm am Warnowufer auch unabhängiger vom Import fossiler Energieträger.

Informationen zur Energie-Kommune des Monats August 2023: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-hanse-und-universitaetsstadt-rostock](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-hanse-und-universitaetsstadt-rostock)



ANZEIGE

**energiequelle**  
ENERGIE MIT ZUKUNFT.

## ENERGIEWENDE? DIE SCHAFFEN WIR NUR GEMEINSAM.

Seit 1997 gestalten wir die Energiewende. Von der Analyse bis zur Umsetzung sind wir Ihr verlässlicher Partner für Projekte im Bereich Erneuerbarer Energien.

### Wir bieten Ihnen

- ✓ langjährige Erfahrung im Bereich Wind, Biogas, Photovoltaik sowie Lösungen für innovative Energieversorgung
- ✓ Bürgerbeteiligungsmodelle
- ✓ lokale Wertschöpfung durch unsere Stiftung
- ✓ die Referenz des ersten energieautarken Ort Deutschlands: Feldheim

Wir freuen uns auf das Gespräch mit Ihnen.

**Unkompliziert, auf Augenhöhe und persönlich vor Ort.**



**Andy Helbig**

Abteilungsleiter Projektmanagement

T +49 421 626 769 80

helbig@energiequelle.de

<sup>1</sup> UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme](http://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme)



# SALZGITTER MACHT'S VOR: WASSERSTOFF FÜR DIE INDUSTRIE

Bis zur Zielmarke Klimaneutralität 2045 ist es für den deutschen Industriesektor noch ein weiter Weg. Dieser führt auch über den schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger durch grünen Wasserstoff. Vorreiter dieser Technologie möchte die Stadt Salzgitter werden, die durch die Stahlproduktion eine große Verantwortung trägt.

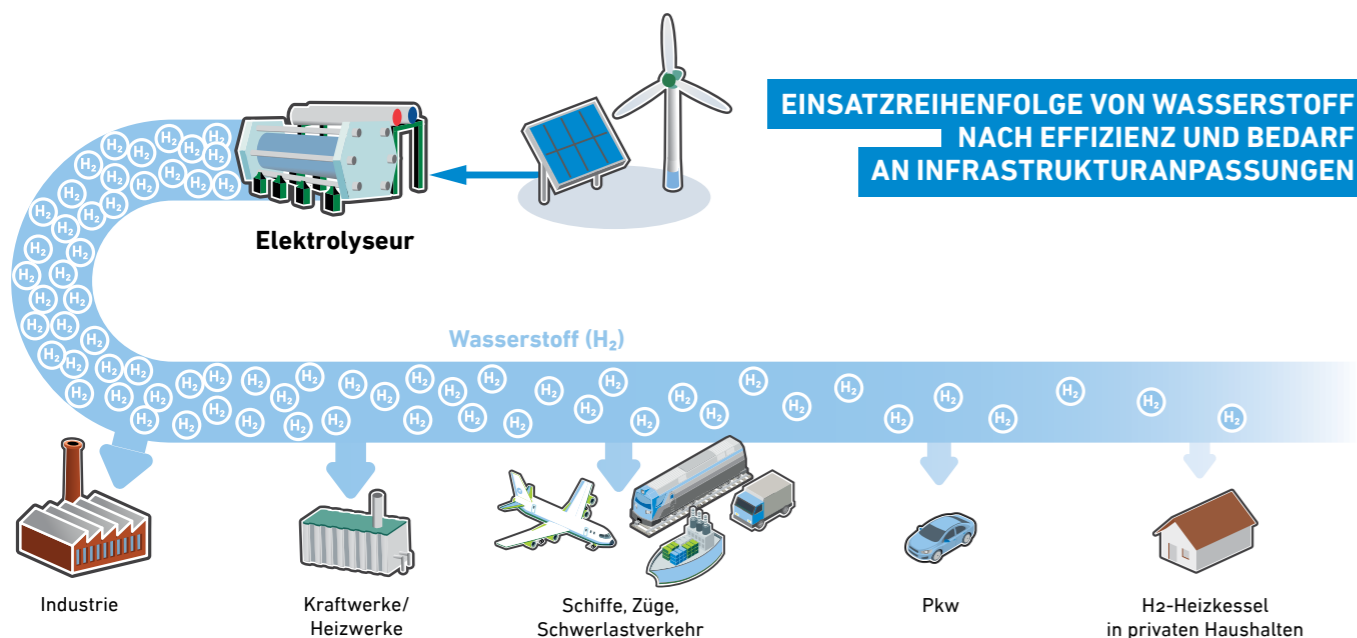
**G**anze 164 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente schlugen in der Industrie für das Jahr 2022 zu Buche. Das entspricht etwa 22 Prozent des Treibhausgas-Ausstoßes der gesamten Bundesrepublik.<sup>1</sup> Obwohl dies eine Senkung der Emissionen um 19 Millionen Tonnen gegenüber 2021 bedeutet, darf sich der industrielle Sektor nicht auf dieser Entwicklung, die zudem durch den Ukraine-Krieg und dessen Folgen begünstigt wird, ausruhen. Die inflations- und krisenbedingt stark gestiegenen Energiekosten führten zum sinkenden Einsatz fossiler Energieträger. Um diese Tendenz zu weniger Kohle und Gas weiter zu beschleunigen und langfristig voranzutreiben, arbeiten Wirtschaft, Wissenschaft und Politik an emissionsfreien und langfristig kostengünstigen Lösungen wie der Produktion von grünem Wasserstoff. Dieser wird in Power-to-Gas-Anlagen mittels Elektrolyse unter Verwendung von Strom aus Erneuerbaren Energien hergestellt.

onsverfahren können Arbeitsplätze hier langfristig gesichert und aktiver Klimaschutz geleistet werden. Seit 2021 bündeln die beteiligten Institutionen aus Forschung und Industrie ihr Know-how am Wasserstoff Campus Salzgitter. Dort entwickeln sie ganzheitliche Lösungen – von der Erzeugung grünen Wasserstoffs über die Integration neuer Speichertechnologien bis hin zur Aus- und Weiterbildung von Fachkräften. Die Stadtverwaltung fördert dabei die Vernetzung zur Bevölkerung und stellt Kontakte zu Genehmigungsbehörden für die Infrastrukturplanungen her. So können Ideen schnell konzipiert und zügig umgesetzt werden. Ziel ist der Aufbau einer europaweit beachteten Modellregion für die Dekarbonisierung der Industrie.

Wasserstoff kann fossile Brennstoffe direkt ersetzen und ist daher für die sektorenübergreifende Energiewende unverzichtbar. Doch da die Power-to-Gas-Technologie mit Umwandlungsverlusten verbunden ist und die Flächen für neue Windenergie- und Photovoltaikanlagen in Deutschland begrenzt sind, sollte Wasserstoff nur dort eingesetzt werden, wo eine Elektrifizierung technisch nicht möglich oder zu aufwändig wäre. Dies gilt etwa für die chemische Industrie, die Stahlproduktion sowie den Luft-, Schiffs- und Schwerlastverkehr. Grüner Wasserstoff erweist sich für einige

## GROßER BEITRAG ZUR DEKARBONISIERUNG

Grüner Wasserstoff spielt eine Hauptrolle im niedersächsischen Salzgitter, einem der größten Industriestandorte Norddeutschlands. Um auch in Zukunft die Wertschöpfung in der Region zu halten, setzen Stadt und Wirtschaft auf die Dekarbonisierung großindustrieller Anlagen. Nur durch klimaschonende Produkti-



Quelle: Eigene Darstellung nach Fraunhofer IEE • © 2023 AEE

Industrien, abhängig von den spezifischen Anwendungen, lokalen Gegebenheiten und der Verfügbarkeit von Förderprogrammen, derzeit schlicht noch als unwirtschaftlich.

## VOM SCHWER- ZUM LEICHTGEWICHT IN DER CO<sub>2</sub>-BILANZ

Im 2015 gestarteten Projekt „Salzgitter Low CO<sub>2</sub> Steelmaking“ (SALCOS) demonstriert der Stahlkonzern Salzgitter AG die Vereinbarkeit industrieller Stahlherstellung mit den Klimazielen durch Synergieeffekte der Sektorenkopplung. Allein dieser Standort stößt jährlich rund acht Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente aus. Durch die in drei Ausbaustufen geplante Umstellung auf Direktreduktionsanlagen, in denen Wasserstoff dem Eisenerz Sauerstoff entzieht und so Wasser statt Kohlenstoffdioxid entsteht, kann Wasserstoff den bisher zur Rohstahlerzeugung benötigten Kohlenstoff bis 2033 gänzlich ersetzen. Die eigenen Treibhausgas-Emissionen sollen so um über 95 Prozent gesenkt werden.<sup>2</sup> Diese Einsparung entspräche etwa einem Prozent des gesamtdeutschen jährlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Als Grundlage dafür ließ das Unternehmen sieben Windenergieanlagen mit einer Gesamtkapazität von 30 Megawatt errichten. Diese versorgen den zentral auf dem

Werksgelände gelegenen Elektrolyseur, der destilliertes Wasser in seine zwei Bestandteile zerlegt, mit regenerativem Strom: Während der Wasserstoff anschließend verdichtet, getrocknet und in das eigene Grünsnetz eingespeist wird, arbeitet man weiterhin an der Nutzbarmachung des gewonnenen Sauerstoffs.

Im Rahmen ihrer Nationalen Wasserstoffstrategie von 2020, die einen schnellen Markthochlauf der grünen Wasserstoffproduktion zum Ziel hat, fördert die Bundesregierung zusammen mit dem Land Niedersachsen das Projekt SALCOS mit einer Milliarde Euro. Die gleiche Summe wird die Salzgitter AG auch selbst investieren. Das bedeutet die größte Investition des Unternehmens seit mehr als zwei Jahrzehnten und damit die gesicherte Finanzierung der ersten Ausbaustufe bis Ende 2025. Diese hat bereits eine dreißigprozentige CO<sub>2</sub>-Senkung der Produktionsprozesse zum Ziel. Der grüne Stahl scheint noch weit entfernt. Im nördlichen Harzvorland zeigt man sich aber optimistisch, dieses Ziel in den nächsten zehn Jahren zu erreichen. ●

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats September 2022:  
[www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-stadt-salzgitter](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-stadt-salzgitter)



1 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/uba-prognose-treibhausgasemissionen-sanken-2022-um](http://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/uba-prognose-treibhausgasemissionen-sanken-2022-um)  
2 Salzgitter AG (2023): [www.salzgitter-ag.com](http://www.salzgitter-ag.com)



Unsere Leistung können Sie in Megawatt messen. Oder in Lebensqualität für unsere Kinder.

Schaffen Sie sich neue Spielräume. Wir begleiten Sie auf Ihrem Weg zur Klimaneutralität.

[www.juwi.de](http://www.juwi.de)



# STAU IN DER VERKEHRSWENDE

Während der Klimaschutz in allen Bereichen des Alltags Fahrt aufnimmt, stagniert er besonders im Verkehrssektor. Wiederholt werden hier die Klimaschutzziele deutlich verfehlt, was die Kehrtwende hin zu neuen Mobilitätskonzepten und dem verstärkten Einsatz Erneuerbarer Energien im Verkehrssektor immer dringlicher macht.

**E**in klimaneutraler Verkehrssektor – der Weg dorthin ist weit, der Sektor ist seit Jahren das Sorgenkind der Energiewende. Gleichzeitig zählt er zu den drei größten Treibhausgasverursachern Deutschlands. Mobilität gehört zu den menschlichen Grundbedürfnissen, jedoch betreffen die klimaschädlichen Auswirkungen des Verkehrs den Alltag der Menschen unmittelbar – ob im Personenverkehr oder auch im Gütertransport auf der Straße oder auf Wasserwegen.

In der Öffentlichkeit ist die Verkehrswende in aller Munde. Tempolimit, Tankrabbat und Deutschlandticket waren im vergangenen Jahr nur einige der Schlagwörter in den Debatten und der medialen Berichterstattung. Aller Aufmerksamkeit zum Trotz fehlt beim Wandel im Verkehr das nötige Tempo.

## KLIMASCHUTZ IM VERKEHRSEKTOR BISLANG VERFEHLT

Die Treibhausgasemissionen in Deutschland sind seit den 90er Jahren stark – bis 2022 um rund 506 Millionen Tonnen (Mio. t)

CO<sub>2</sub>-Äquivalente oder 40,4 Prozent.<sup>1</sup> Besonders deutlich zeigt sich das in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie. Nur im Verkehrssektor ist davon kaum etwas zu bemerken, wenn man den pandemiebedingten Emissionsrückgang in 2020 unberücksichtigt lässt. Im Jahr 2022 machten die Emissionen im Verkehr 148 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente aus und stiegen damit im Vergleich zum Vorjahr sogar an (2021: 147 Mio. t). Die Emissionen im Verkehrssektor liegen außerdem deutlich über den Vorgaben des Klimaschutzgesetzes, wonach 139 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente in 2022 nicht hätten überschritten werden dürfen.

Der Trend zeigt: Mit den derzeitigen Maßnahmen würde Deutschland in allen Sektoren bis 2045 nur etwa 69 Prozent der Treibhausgasemissionen einsparen. Die Grafik verdeutlicht auch: Die wiederholten Verfehlungen der Ziele bedeuten für die kommenden Jahre ungleich mehr Anstrengungen, um die Emissionen zu bremsen und bis 2045 auf null herunterzufahren. Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz muss der Treibhausgasausstoß im Verkehrssektor bis 2030 auf 84 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente zurückgehen, um die

Klimaschutzziele zu erreichen. Es wird jedoch angenommen, dass der Ausstoß mit den derzeitigen Maßnahmen bis 2030 auf nur rund 126 Mio. t gesenkt werden kann. Damit würde das Ziel um mehr als 40 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente verfehlt.<sup>2</sup>

Laut Umweltbundesamt liegen die Ursachen dafür im steigenden Verkehrsaufkommen sowie der zunehmenden Verkehrsleistung: Obwohl der technische Fortschritt in der Automobilindustrie seit den 1990er Jahren rasant ist, steigen die Emissionen: Emissionsrückgänge durch bessere Motoren, Abgastechnik und Kraftstoffqualität werden durch ein steigendes Verkehrsaufkommen und eine zunehmende Motorleistung der Fahrzeuge wieder aufgehoben beziehungsweise sogar überkompensiert – das betrifft den Pkw- und den Straßengüterverkehr gleichermaßen.<sup>3</sup>

Als ein wesentliches Instrument zur Reduktion der Emissionen im Verkehr gilt die Mobilitätswende, das heißt die Verlagerung be-

ziehungsweise Vermeidung von Verkehr, um den Energieverbrauch innerhalb des Sektors zu reduzieren.<sup>4</sup> Gemeint ist damit vor allem die Verringerung des Pkw-Verkehrs zugunsten umweltverträglicherer Fortbewegungsmittel wie Bus, Bahn oder Fahrrad und speziell auch die Verlagerung vom Individualverkehr auf den ÖPNV. Dies geht Hand in Hand mit der Energiewende im Verkehr, also der Abkehr von fossilen Kraftstoffen und Antrieben. Neben neuen Technologien sind dafür auch entsprechende Rahmenbedingungen wie Verkehrskonzepte sowie stadt- und bauplanerische Maßnahmen mitzudenken<sup>5</sup>, um unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse und -voraussetzungen der Menschen in der Stadt und auf dem Land zu berücksichtigen.

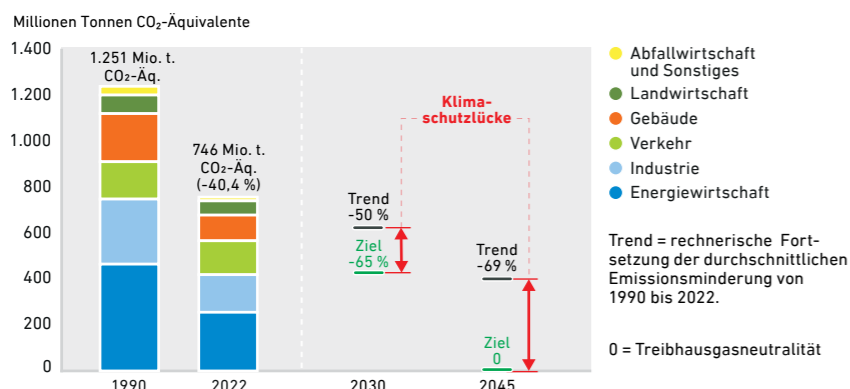
## ERNEUERBARE IM VERKEHRSEKTOR

Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor betrug in 2022 ebenso wie im Vorjahr nur 6,8 Prozent und entwickelte sich auch zuvor nur wenig dynamisch. Hauptsächlich ergibt sich diese Zahl derzeit durch Biokraftstoffe, die Benzin und Diesel beigemischt werden. Zwar gab es im Jahr 2022 ein deutliches Wachstum von 16 Prozent erneuerbaren Stroms im Verkehrssektor, gleichzeitig stieg aber auch der Absatz fossiler Kraftstoffe.<sup>6</sup>

Um die Energiewende im Verkehrssektor anzutreiben, gibt es bereits erprobte Technologien, die die Verknüpfung der Sektoren Strom und Verkehr anstreben. Im Schienenverkehr und bei batteriebetriebenen Fahrzeugen kann der aus erneuerbaren Quellen erzeugte Strom direkt und damit effizient eingesetzt werden. Indirekt ist dies in Form von synthetischem Wasserstoff, Methan oder flüssigen Kraftstoffen möglich. Alternativ ist auch die Rückumwandlung des Energieträgers Wasserstoff in Strom mittels Brennstoffzellen möglich. So sind die Voraussetzungen gegeben, Strom in beide Richtungen fließen zu lassen und die Stromnetze effektiv zu be- und entlasten. Die direkte Nutzung von Strom im Flug- und Schiffsverkehr ist nur begrenzt möglich, sodass Biokraftstoffe und Biomethan sowie synthetische Gase und Kraftstoffe einspringen. Erneuerbare Gase und kohlenwasserstoffbasierte Flüssigkeiten haben im Straßengüterverkehr den Vorteil, gut speicherbar und transportierbar zu sein, da der Energieträger an Bord mitgeführt werden und somit eine hohe volumetrische Energiedichte aufweisen muss. Für den Güterverkehr und Langstrecken sind auch Oberleitungssysteme oder in den Bahnhöfen versenkte Induktionssysteme denkbar. Diese befinden sich allerdings noch im Erprobungsstadium. ⚡

## TREIBHAUSGASAUSSTOß IN DEUTSCHLAND: ENTWICKLUNG UND ZIELSETZUNG

Ein Weiter-so würde zur drastischen Verfehlung der Klimaziele führen (= Klimaschutzlücke).

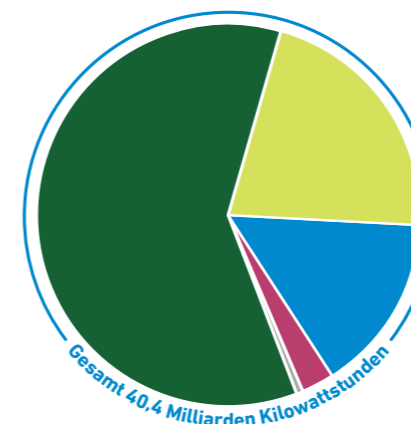


Quellen: Eigene Darstellung nach UBA; Stand: 3/2023 • © 2023 AEE

## ERNEUERBARE ENERGIEN IM VERKEHR IN DEUTSCHLAND 2022

Biokraftstoffe und Strom aus Erneuerbaren Energien deckten 6,8 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs des nationalen Verkehrs.

- Biodiesel**  
24,5 Mrd. kWh  
60,6 %
- Bioethanol**  
8,7 Mrd. kWh  
21,5 %
- Erneuerbarer Strom**  
6,1 Mrd. kWh  
15,1 %
- Biomethan**  
1,1 Mrd. kWh  
2,7 %
- Pflanzenöl**  
0,02 Mrd. kWh  
0,05 %



Quelle: Umweltbundesamt, AG Energiebilanzen; Stand: 4/2023 • © 2023 AEE

1 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung](https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung)  
 2 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#rahmen](https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#rahmen)  
 3 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr](https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr)  
 4 Agora (2023): [www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12\\_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen\\_WEB.pdf](https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/12_Thesen/Agora-Verkehrswende-12-Thesen_WEB.pdf)  
 5 Ariadne (2023): [www.ariadneprojekt.de/themen/verkehrswende](https://www.ariadneprojekt.de/themen/verkehrswende)  
 6 UBA (2023): [www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#verkehr](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#verkehr)

# ELEKTROMOBILITÄT IM FOKUS: LUDWIGSBURG UND SCHWÄBISCH HALL TREIBEN DIE VERKEHRSWENDE VORAN

Die Landkreise Ludwigsburg und Schwäbisch Hall sind zwei der acht Modellkommunen im Forschungsprojekt Fluxlicon. In diesen Gemeinden werden innovative Konzepte entwickelt, um Energiespeicher aus Second-Life-Batterien in der kommunalen Netzinfrastruktur einzusetzen.

**B**atterien sind ein wesentliches Puzzlestück für das Gelingen der Energiewende. Insbesondere in stationären Energiespeichern können sie dazu beitragen, fluktuierende Erneuerbaren Energien auszugleichen. Sie nehmen überschüssigen Strom auf, der in Zeiten geringerer Nachfrage nicht genutzt wird, und speisen ihn bei niedriger Erzeugung wieder ins Netz ein. Dadurch ermöglichen sie eine effiziente Integration Erneuerbarer Energien und gewährleisten eine sichere Energieversorgung, unabhängig von Wetterbedingungen oder Tageszeiten. Darüber hinaus bilden Energiespeicher die Grundlage für den Aufbau einer intelligenten Ladeinfrastruktur, indem sie als Puffer zwischen Erneuerbaren Energien und Ladestationen fungieren und das Stromnetz entlasten (siehe Grafik S. 53).

Allerdings ist die Herstellung neuer Batterien mit erheblichen Umweltauswirkungen verbunden, da große Mengen kritischer Rohstoffe benötigt werden. Zudem ist der Aufwand für das Remanufacturing oder Recycling beträchtlich. Um Batterien möglichst lange und effizient einzusetzen, gewinnen Second-Life-Batterien zunehmend an Bedeutung. Wenn die Kapazität von Traktionsbatterien in Elektroautos auf 80 Prozent sinkt, sind sie für den Fahrzeugantrieb nicht mehr geeignet. Jedoch können sie weiterhin in stationären Energiespeichern genutzt werden und deren Lebensdauer verlängern.

Im Rahmen des Projekts Fluxlicon, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, untersuchen die RWTH Aachen, die PEM Motion GmbH, die ConAC GmbH, die DEKRA und die Agentur für Erneuerbare Energien den Einsatz von Second-Life-Batterien aus Elektrofahrzeugen unterschiedlicher Hersteller in stationären Energiespeichern sowie mögliche Anwendungen in der kommunalen Netzinfrastruktur.

## LANDKREIS SCHWÄBISCH HALL: VERKEHRSWENDE IM LÄNDLICHEN RAUM

Der ländlich geprägte Landkreis Schwäbisch Hall im Nordosten Baden-Württembergs wird von zahlreichen pittoresken Tälern durchzogen und beherbergt knapp 20 Naturschutzgebiete. Damit Kleinode wie beispielsweise das Kupfermoor in der Gemeinde Untermünkheim auch zukünftigen Generationen erhalten bleiben, setzt der Kreis aktuell zahlreiche Maßnahmen um, die im Klimaschutzkonzept von 2016 definiert wurden.

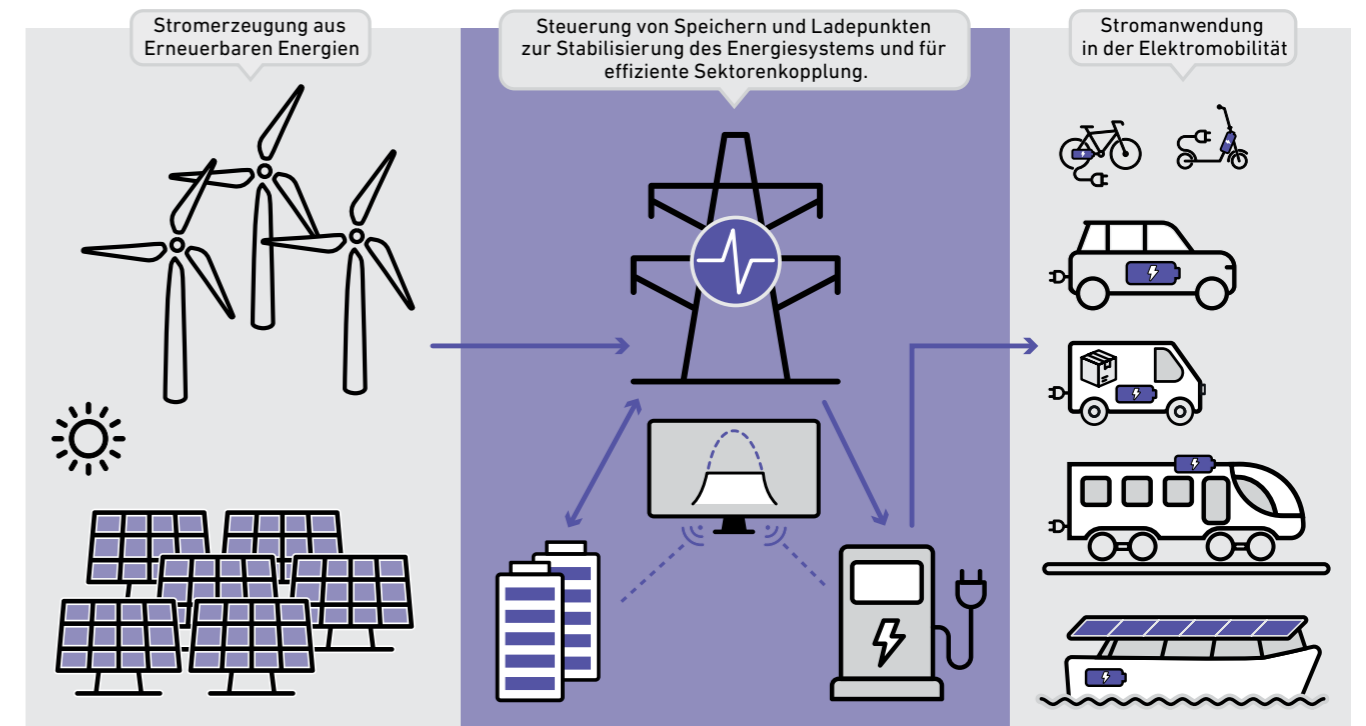
Bis 2050 sollen alle CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 Prozent reduziert werden. Für diesen Zweck gilt es unter anderem, den Anteil der Erneuerbaren im Stromsektor auf 200 Prozent und im Wärmesektor auf 80 Prozent gegenüber dem Jahr 2014 zu erhöhen. Neuerlichen Auftrieb erhielt die Energiewende im Landkreis durch neue Angebote des „energieZENTRUMs“ in den letzten zwei Jahren. Das Zentrum koordiniert gemeinsam mit 24 der 30 Kreiskommunen die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Davon profitieren besonders die kleineren Kommunen, in denen die zeitlichen und personellen Kapazitäten fehlen.

Mit einem Anteil von knapp 50 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Kreisgebiet ist der Verkehrssektor entscheidend für die Erreichung der Klimaziele. Der mit einer Fläche von knapp 1.500 Quadratkilometern und etwa 200.000 Einwohner\*innen dünn besiedelte Kreis muss den Spagat zwischen einer möglichst schnellen Reduktion der sektorspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie einem attraktiven Verkehrsangebot schaffen, das die regionalen Zentren Schwäbisch Hall, Crailsheim und Gaildorf, aber auch die ländlichen Kreisgebiete miteinander verbindet.



## DIE ROLLE VON BATTERIEN IM ZUSAMMENSPIEL VON STROM- UND VERKEHRSSSEKTOR

Eine effiziente Sektorenkopplung sorgt für den Ausgleich von Stromerzeugung und -verbrauch. Batterien werden bevorzugt dann geladen, wenn die Stromerzeugung aus Sonne und Wind größer als die Nachfrage ist.



Quelle: Eigene Darstellung; Stand: 9/2022 • © 2022 AEE

Aufgrund der ländlichen Prägung ist für den Kreis Schwäbisch Hall neben der Bereitstellung eines attraktiven öffentlichen Nahverkehrs insbesondere die Reduktion von Treibhausgasemissionen im Bereich der Individualmobilität notwendig: Mit einem Radverkehrskonzept will der Kreis zum einen die Bürger\*innen zum Umstieg aufs Fahrrad bewegen. Dafür werden neue Radwege gebaut, wichtige Strecken erneuert und gerade die Nutzung der Wege in den kalten Jahreszeiten durch eine Ausdehnung des Winterdienstes verbessert. Zum anderen investiert die Kreisverwaltung über Förderprogramme in die Attraktivität der Elektromobilität vor Ort, um den schrittweisen Umstieg der eigenen Fahrzeugflotte auf Elektroautos und den Ausbau des Ladenetzes realisieren zu können.

Mit zunehmender Anzahl an Elektroautos und wachsender Ladeinfrastruktur kommen auf das Stromnetz jedoch neue Herausforderungen zu. Ein Energiespeicher aus Second-Life-Batterien könnte daher in das Netzgebiet der Stadtwerke Schwäbisch Hall integriert

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats Oktober 2022:  
[www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-landkreis-schwaebisch-hall](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-landkreis-schwaebisch-hall)



und in erster Linie für die kurzfristige Ein- und Ausspeisung eingesetzt werden, um Frequenzschwankungen auszugleichen.

## LANDKREIS LUDWIGSBURG: DIE ÖFFENTLICHE HAND ALS VORBILD DER ENERGIEWENDE

Der Landkreis Ludwigsburg im Herzen Baden-Württembergs grenzt direkt an die Landeshauptstadt Stuttgart. Auf einer Fläche von 687 Quadratkilometern leben hier in 39 Kreiskommunen etwas mehr als eine halbe Million Menschen. Als Teil der Metropolregion Stuttgart profitiert der Landkreis von einem starken Wirtschaftsstandort.

Das Landratsamt Ludwigsburg nimmt die Vorbildrolle der öffentlichen Hand im Klimaschutz an und stellt sich mit der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes der Herausforderung, auch für die Zukunft eine lebenswerte Region zu erhalten. Jedoch steht die Verwaltung vor einer bedeutenden Herausforderung in Bezug auf die Verkehrswende, da der motorisierte Individualverkehr nach wie vor dominiert und sich die Mobilitätsbedingungen in städtischen Gegenden deutlich von denen in ländlichen Regionen unterscheiden.

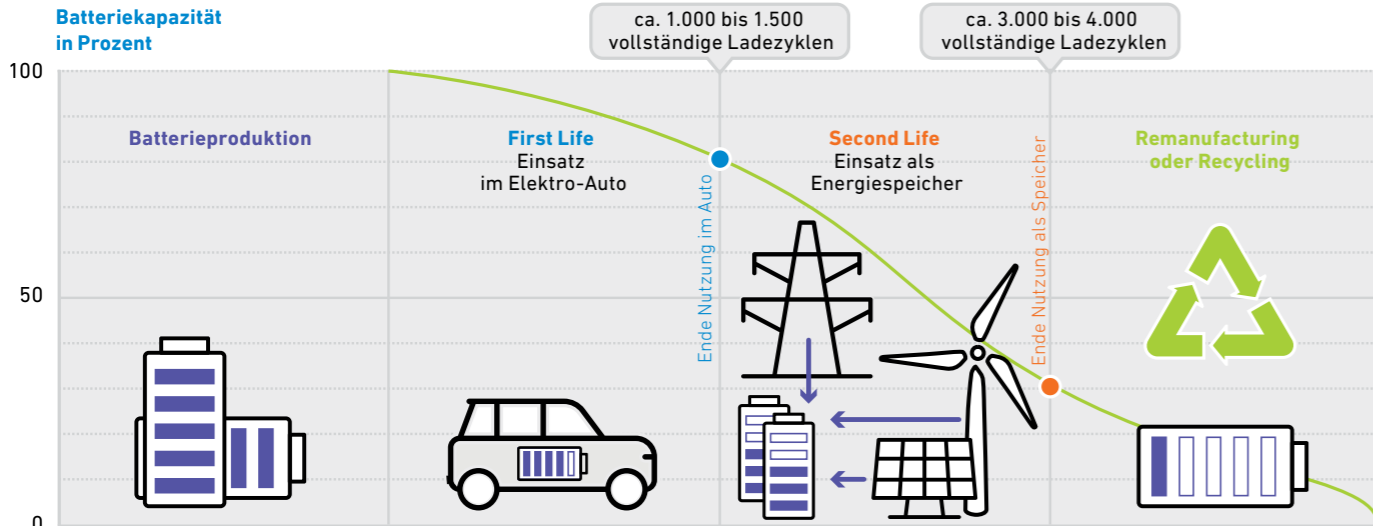
Unter anderem erstellt der Landkreis Ludwigsburg als Modellkommune für das Pilotprojekt des Ministeriums für Verkehr



## NACHHALTIGKEIT VON ELEKTROAUTOBATTERIEN: EIN ZWEITES LEBEN ALS SPEICHER IM ENERGIESYSTEM

Batterien und ihre wertvollen Rohstoffe sollten möglichst lange im Energiesystem genutzt werden – ein wichtiger Schritt für einen nachhaltigeren Lebenszyklus. Viele Lösungen mit Direktantrieb und Batterien sind schon etabliert, andere noch in der Entwicklung.

### Batteriekapazität in Prozent



Die **Herstellung von Batterien** benötigt große Mengen kritischer Rohstoffe wie Nickel, Kobalt und Lithium, deren Abbau und Verarbeitung mit Umweltbelastungen verbunden ist.

Der **Einsatz im Elektroauto** ist über viele Jahre möglich. Wenn die Batteriekapazität auf etwa 80 % der ursprünglichen Kapazität gesunken ist, sind die Batterien jedoch nicht mehr geeignet für den Fahrzeugantrieb.

Ausgediente Fahrzeugbatterien können als **stationäre Energiespeicher** im Energiesystem zur Integration von Erneuerbaren Energien und Netzstabilisierung beitragen. Im „Fluxlicon“-Speicher werden Batterien unterschiedlicher Hersteller modular miteinander verbunden.

Wenn die Kapazität auch für den Einsatz als stationäre Energiespeicher nicht mehr ausreicht, können Batterien in **Remanufacturing-Prozessen** neuwertig wiederhergestellt werden. Ist das nicht möglich, sollte ein möglichst großer Teil der wertvollen **Ressourcen durch Recycling** wiedergewonnen werden.

Quelle: Eigene Darstellung; Stand: 9/2022 • © 2022 AEE

Baden-Württemberg einen Klimamobilitätsplan<sup>1</sup>. Das Ziel dieses Plans ist es, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrssektor bis 2030 um mindestens 55 Prozent im Vergleich zum Jahr 2010 zu reduzieren. Hierfür arbeitet der Landkreis eng mit den 29 beteiligten Kreiskommunen zusammen. Zusätzlich werden neben Vertretungen von Umweltschutz-, Mobilitäts- und Wirtschaftsverbänden auch die Bürger\*innen des Landkreises in die Maßnahmenentwicklung einbezogen.

Zu möglichen Maßnahmen gehören neben der Förderung des Fuß- und Radverkehrs sowie des ÖPNV auch Initiativen, durch welche die Nutzung des motorisierten Individualverkehrs im Vergleich zu den Verbundverkehrsmitteln weniger attraktiv gestaltet werden soll. Eine zentrale Rolle spielt dabei die intermodale Mobilität, also die Kombination verschiedener Verkehrsmittel. Einige Städte unternehmen bereits konkrete Schritte zur CO<sub>2</sub>-Reduktion im Verkehr, wie die Einführung von Tempo-40-Zonen und den Ausbau der Fahrradinfrastruktur. Der Bau des Stadtbahnsystems LUCIE (Ludwigsburger City-Express) wird ebenfalls einen wichtigen Beitrag zur Verkehrswende leisten und die Lebensqualität der Bürger\*innen verbessern.

Das Landratsamt Ludwigsburg hat ehrgeizige Pläne, um selbst schon bis 2035 die Klimaneutralität zu erreichen. Um die eigene Energieinfrastruktur zukunftsfähig auszurichten, setzt die Verwaltung bereits seit vielen Jahren ein Energiekonzept um. Ein Schwerpunkt dieses Konzepts ist die dezentrale Eigenstromversorgung durch Erneuerbare Energien, wobei die Sektorenkopplung von Strom, Wärme und Elektromobilität im Mittelpunkt steht. Durch das eigene Mittelspannungsnetz am zentralen Verwaltungscampus können der Strombezug und die Stromerzeugung der einzelnen Gebäude innerhalb des gesamten Areals miteinander verbunden werden. Aktuell werden Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von über 900 Kilowatt-Peak errichtet. Zusätzlich wird ein neues stromgeführtes Blockheizkraftwerk eingesetzt, um Produktionslücken der Photovoltaikanlagen, insbesondere im Winter und in der Nacht, zu schließen.

Für den zunehmend elektrifizierten Fuhrpark wurden am Verwaltungscampus rund 150 neue Ladepunkte installiert. Insgesamt stehen dem Landkreis somit über 200 Ladepunkte zur Verfügung. Langfristig ist geplant, die gesamte Dienstfahrzeugflotte zu 100 Prozent mit selbst erzeugtem Strom aus Erneuerbaren Energien zu versorgen. Darüber hinaus steht die Ladeinfrastruktur in den Parkgaragen des Landratsamts seit diesem Jahr rund um die Uhr der Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung.



Foto: © Landratsamt Ludwigsburg

### PHOTOVOLTAIKANLAGEN AUF DEM VERWALTUNGSCAMPUS IN LUDWIGSBURG

Der Fluxlicon-Speicher in Ludwigsburg wird das bereits bestehende Energiekonzept vor Ort optimal ergänzen. Er soll die Lastspitzen beim Strombezug innerhalb des eigenen Stromnetzes puffern und die überschüssige Produktion der Photovoltaikanlagen speichern. Bei erhöhtem Strombedarf, zum Beispiel beim Laden von Elektrofahrzeugen, wird der Speicher aus Second-Life-Batterien die Energie wieder abgeben. Der Speicher ist daher ein wichtiger Baustein der Sektorenkopplung von Strom und Verkehr im Landkreis Ludwigsburg. 🌱

Weitere Informationen zur Energie-Kommune des Monats Juni 2023: [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-landkreis-ludwigsburg](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/energie-kommunen/energie-kommune-des-monats-landkreis-ludwigsburg)



Weitere Informationen zum Projekt Fluxlicon: [www.fluxlicon.de](http://www.fluxlicon.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

<sup>1</sup> Landkreis Ludwigsburg (2023): [www.landkreis-ludwigsburg.de/de/umwelt-technik-klimaschutz/klimaschutz/nachhaltige-mobilitaet/klimamobilitaetsplan](http://www.landkreis-ludwigsburg.de/de/umwelt-technik-klimaschutz/klimaschutz/nachhaltige-mobilitaet/klimamobilitaetsplan)



# LOS GEHTS, ENERGIEWENDE

# FACHGESPRÄCH GRÜNE ARBEITSWELT



„Bei Abiturienten etwas Handwerkliches vorzuschlagen, ist eher unüblich. Es gibt eine hohe Akademisierung“

Philipp, Azubi Elektroniker für Betriebstechnik

Foto: © Unsplash/Alexis Brown

## JUNGE TALENTE FÜR GRÜNE AUSBILDUNGSBERUFE GEWINNEN: EMPFEHLUNGEN ZUR ÜBERWINDUNG DES FACHKRÄFTEMANGELS

Der Fachkräftemangel stellt ein wesentliches Hemmnis für die sogenannte Grüne Arbeitswelt und damit für die Umsetzung der Energiewende dar. Allein für den Ausbau der Solar- und Windenergie fehlen rund 216.000 Fachkräfte.<sup>1</sup>

Wie Jugendliche bestmöglich erreicht und für Umwelt- und Klimaberufe begeistert werden können, zeigt das Projekt „Fachgespräch Grüne Arbeitswelt“.

Der notwendige Ausbau Erneuerbarer Energien für die Strom- und Wärmeerzeugung, die Transformation im Verkehrssektor und der Industrie sowie geplante Sanierungsmaßnahmen – die Umsetzung all dieser Maßnahmen ist nur möglich, wenn sie von kompetenten Fachkräften durchgeführt werden. Allein die Umsetzung des Klimaschutzprogramms 2030 wird voraussichtlich zu einem Mehrbedarf von 120.000 Arbeitskräften bis 2025 führen.<sup>2</sup> Doch schon jetzt fehlen Fachkräfte in allen Branchen der Grünen Arbeitswelt, also Tätigkeiten, in denen sich der berufliche Einsatz für Umwelt- und Klimaschutz besonders ausdrückt.<sup>3</sup>

Damit die Energiewende nicht an der Umsetzung scheitert, bedarf es Konzepten und Lösungsansätzen, um junge Menschen für Grüne Berufe gewinnen und langfristig begeistern zu können.

Die Wahl für einen Beruf folgt dabei einem komplexen Muster, das wissenschaftlich noch nicht ausreichend erklärt ist. Insbesondere in Bezug auf den Motivationsfaktor der Nachhaltigkeit für die Berufswahl und die kritische Betrachtung der Einflüsse von Faktoren und Instrumenten auf den Berufswahlprozess gibt es wenig wissenschaftliche Grundlagen. Mit dem Projekt Fachgespräch

Grüne Arbeitswelt wurden im Rahmen von Workshops mit jungen Medienschaffenden sowie Instagram Live-Talks zwischen Ausbildungsbotschafter\*innen und reichweitenstarken Content-Creator\*innen Faktoren für die Wahl eines Grünen Berufsfeldes untersucht. Mit Expert\*innen, Praktiker\*innen und Fachkräften wurden die folgenden Handlungsfelder identifiziert, diskutiert und Lösungsansätze erarbeitet:

### „NICHT ÜBER, SONDERN MIT“: ZIELGRUPPEN-ORIENTIERTE ANSPRACHE

Die Gespräche offenbarten eine mangelnde Sichtbarkeit Grüner Berufe. Auch wenn ein großes Angebot bereits existiert, scheint dieses bei der Zielgruppe nicht anzukommen. Es bedarf daher einer zielgruppenorientierten Ansprache, die auf die unterschiedlichen Schulformate, Wertemuster und Ziele zugeschnitten ist. Die Generierung solcher Angebote sollte mit der Zielgruppe abgestimmt werden, indem sie in allen Prozessabschnitten inhaltlich beteiligt wird. Somit wird einerseits die Selbstwirksamkeit der Jugendlichen gestärkt, andererseits können so neue und individuelle Formate entwickelt werden. Zielgruppenorientierung bedeutet aber auch, dass sowohl Ausbildungsberufe als auch das (duale) Studium an alle Schulformen gebracht werden sollten, um den Austausch zwischen den Gruppen aufzubrechen und den Jugendlichen neue Perspektiven zu ermöglichen.

„[...] man lernt es in der Schule nicht.“

Anna Lena, Auszubildende  
Kauffrau für Büromanagement

### AUTHENTISCHE BERUFSORIENTIERUNGS-ANGEBOTE

Für Jugendliche ist der Bezug zu Vorbildern und damit auch zu einer authentischen Darstellung der Grünen Arbeitswelt sehr wichtig. Viele junge Menschen reagieren skeptisch auf vermeintlich idealisierte Darstellungen in den Medien. Auf digitalen Plattformen wie Instagram, aber auch in Schulen und bei Messen, können biografische Beispiele dazu beitragen, dass sich Jugendliche mit den nachhaltigen Berufsbildern identifizieren können. Wie auch das Projekt zeigte, können sie mithilfe von Vorbildern in Form von Content Creator\*innen Vertrauen aufbauen und sich auf einer persönlichen Ebene mit dem Thema auseinandersetzen.

### BÜNDELUNG VON AKTEUR\*INNEN, KOMPETENZEN UND KONZEPTEN

Es gibt einige Akteur\*innen der Berufsorientierung mit einer Vielzahl an Informationsmaterialien, Erfahrungswerten und Konzepten. Diese oftmals vereinzelt Kräfte sollten gebündelt, Kompetenzen vernetzt und Synergien genutzt werden. Entsprechende Angebote sollten verschiedene Akteur\*innen einbinden, um als neutral und interessenunabhängig wahrgenommen zu werden. Zudem sind und bleiben Angebote von Schulen, Unternehmen und

Verbänden eine wichtige Option, um berufs- und unternehmensspezifische Informationen an Jugendliche zu vermitteln.

Auch Eltern und nahe Verwandte sollten in die Berufsorientierung einbezogen und ihr Einfluss auf die Berufsorientierung der Kinder stärker für die Grüne Arbeitswelt genutzt werden. Sinnvoll wäre hier der Aufbau von stabilen und unabhängigen Koordinierungsstellen, die als „ehrliche Makler\*innen“ wahrgenommen werden. Wichtige Akteure sind auch schulische und außerschulische Bildungsträger sowie Politik, Ministerien und Behörden, die die Rahmenbedingungen für eine angepasste Berufsorientierung setzen können.

### „GRÜN IST, WAS MAN DARAUS MACHT“ – NACHHALTIGE ASPEKTE IN ALLEN BERUFSGRUPPEN AUFZEIGEN

Der Begriff „grün“ ist bisher nicht eindeutig definiert, was für die Berufsorientierung positiv genutzt werden kann. Denn um die Selbstwirksamkeit von Jugendlichen zu fördern, kann ihnen die Möglichkeit gegeben werden, einen Job „grün zu machen“. Dies stärkt die Selbstwirksamkeit und die Motivation für einen Beruf. Auch wenn Umwelt- und Klimathemen oft Zielkonflikte beinhalten und nicht jeder Beruf zu 100 Prozent grün sein muss, ist es wichtig, einen offenen Diskurs darüber zu führen. Auf diese Weise können individuelle Wertemuster auf unterschiedliche Weise angesprochen werden.

„Der Prozess beginnt bei einem selbst.“

@ashleyforsson

### ANERKENNUNG GRÜNER BERUFE FÖRDERN

Für viele Jugendliche ist es wichtig, einem Job nachzugehen, der gesellschaftlich anerkannt ist. Während ein Studium oft mit hohem gesellschaftlichen Prestige verbunden ist, liegen viele Ausbildungsberufe, insbesondere im ökologischen Bereich, oft dahinter zurück. Es ist daher notwendig, Konzepte zu entwickeln, die das Ansehen und die Wertschätzung von Grünen Ausbildungsplätzen steigern. Durch gezielte Maßnahmen und Initiativen können das Bewusstsein für die Bedeutung dieser Berufe geschärft und das Bildungs- und Karrierewahlverhalten junger Menschen beeinflusst werden. ●

Das Projekt „Fachgespräch Grüne Arbeitswelt“ wurde vom Wissenschaftsladen Bonn, Jungagiert und der Agentur für Erneuerbare Energien durchgeführt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

<sup>1</sup> Koneberg, Filiz / Jansen, Anika / Kutz, Vico (2022): [www.iwkoeln.de/studien/anika-jansen-energie-aus-wind-und-sonne-welche-fachkraefte-brauchen-wir](http://www.iwkoeln.de/studien/anika-jansen-energie-aus-wind-und-sonne-welche-fachkraefte-brauchen-wir)

<sup>2</sup> IAB, BiBB, GWS (2021): [www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/die-auswirkungen-der-klimaschutzmassnahmen-auf-den-arbeitsmarkt-und-die-wirtschaft-1993334](http://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/die-auswirkungen-der-klimaschutzmassnahmen-auf-den-arbeitsmarkt-und-die-wirtschaft-1993334)

<sup>3</sup> Netzwerk Grüne Arbeitswelt (2023): [www.gruene-arbeitswelt.de/berufsfelder](http://www.gruene-arbeitswelt.de/berufsfelder)

GEFÖRDERT VOM



Bildungsketten

biBB Bundesinstitut für Berufsbildung

# BETEILIGUNG DER GENERATION Z AN DER ENERGIEWENDE

Die Klimabewegung zeigt deutlich, dass die Generation Z mehr Mitsprache im politischen Prozess einfordert. Sie ist bestens informiert, organisiert und vernetzt. Sie zukünftig auch verstärkt in politische Prozesse einzubinden und ihr somit mehr Teilhabe zu ermöglichen, bleibt aber eine Herausforderung.

Viel ist passiert, seitdem „Fridays for Future“ am 15. März 2019 fast 1,8 Millionen junge Menschen weltweit mobilisieren konnte, um für eine wirksamere Klimapolitik zu demonstrieren. Eine breite Bewegung wuchs heran, welche nicht nur von Schüler\*innen und Studierenden, sondern auch von Eltern, Wissenschaftler\*innen und Künstler\*innen getragen wird. Zusätzlich formierten sich zahlreiche weitere Gruppen, wie beispielsweise die öffentlich radikaler auftretende „Extinction Rebellion“ und die „Letzte Generation“, die unter anderem mit Straßenblockaden den Verkehr in den Städten vorübergehend lahmlegt. Nicht zuletzt durch diese anhaltenden Proteste wurde die Klimakrise zu einem zentralen Thema in der öffentlichen Debatte.

Es ist eine neue Generation, die sich lautstark Gehör verschafft und den Diskurs sucht. Eine Generation, die bisher in den politischen Prozessen nicht ausreichend eingebunden war. Dabei geht es gerade in der Klimapolitik und der Energiewende um die Zukunft genau dieser Generation: Damit die jungen Menschen auch eine lebenswerte Zukunft haben, müssen heute die dafür notwendigen klima- und energiepolitischen Weichen gestellt werden. Doch wie kann sich die junge Generation aus Schüler\*innen, Auszubildenden, Studierenden und Berufstätigen abseits der Demonstrationen an dieser Transformation beteiligen?

## DAS PARADOX DER BÜRGER\*INNENBETEILIGUNG

Zunächst einmal ist eine verstärkte Bürger\*innenbeteiligung an politischen Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozessen im

Allgemeinen eine zentrale Möglichkeit, um die Akzeptanz in der Bevölkerung für die Energiewende zu steigern. Sowohl der großflächig geplante Ausbau von Stromtrassen, Photovoltaik- und Windenergieanlagen als auch verhaltensregulierende Maßnahmen wie Tempolimits und Fahrverbote zeigen:

Die Energiewende wird unsere gewohnte Lebenswelt in vielen Lebensbereichen sichtbar und spürbar verändern.

In der Vergangenheit zeigte sich jedoch des Öfteren Kritik an der bestehenden Teilnahmepolitik: Verfahren zur Öffentlichkeitsbeteiligung werden als ungerecht und intransparent empfunden, Entscheidungen als bereits gefällt und dementsprechend die Beteiligungsmöglichkeiten als nicht ausreichend eingeschätzt. Diese negativen Bewertungen beziehungsweise beobachteten Mängel wurden vor allem den formellen Verfahren zur Last gelegt, welche als zu starr und somit als unzufriedenstellend angesehen wurden.<sup>1</sup>

Das sogenannte Teilnahmeparadox besagt, dass Bürger\*innen selten die bestehenden Einflussmöglichkeiten in einem frühen Stadium der Planung nutzen, weil sie meist noch zu abstrakt und wenig greifbar sind. Je konkreter das Vorhaben infolge der fortschreitenden Umsetzung jedoch wird, desto kleiner werden die Einflussmöglichkeiten für Bürger\*innen. Die Konsequenz ist Frust aufseiten der betroffenen Bevölkerung.<sup>2</sup>

## MEHR PARTIZIPATION FÜR JUNGE MENSCHEN

Mit Blick auf Bewegungen wie Fridays for Future zeigt sich, dass die Beteiligung junger Menschen eine besondere Herausforderung ist. Die Generation Z – also jene, die ab Mitte der 1990er Jahre geboren sind – gehört zu den gesellschaftlichen Gruppen, die bislang wenig an der konkreten Ausgestaltung der Energiewende beteiligt waren. Das gilt sowohl für formelle Verfahren wie Ämter, Gremien und Stadträte als auch für informelle Verfahren wie etwa begleitende Bürger\*innenanhörungen eines Erneuerbare-Energien-Projekts. Da sich die Energiewende wesentlich auf die Zukunft der Generation Z bezieht, sind substanzielle Mitgestaltungsmöglichkeiten für sie dringend gefragt.

Instrumente einer verstärkten Partizipation junger Menschen können verschieden aussehen und werden bereits auf unterschiedlichen Wegen erprobt. So organisiert beispielsweise der Verein Klimamitbestimmung sogenannte Bürger\*innenräte, bei denen sich zufällig ausgeloste Bürger\*innen aller Altersgruppen zu einem Gremium zusammenschließen, über ein bestimmtes Thema beraten und anschließend Handlungsempfehlungen an die Politik übergeben.<sup>3</sup>



Foto: © Mika Baumeister/unsplash

## FRIDAYS FOR FUTURE ZEIGT, DASS DIE JUNGE GENERATION MITREDEN MÖCHTE

Das Projekt „INTEGR“ (Ebenen-INTEgrative Partizipation für die Energiewende), welches das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), das Institut für ZukunftsEnergie- und StoffstromSysteme (IZES) gemeinsam mit der Agentur für Erneuerbare Energien umsetzen und hat zum Ziel, innerhalb von zwei Jahren ein neues Beteiligungskonzept für die Energiewende zu entwickeln. Dieses Konzept wird dabei die relevanten Sektoren Strom, Wärme und Verkehr auf Bundes- und Landesebene integrieren. Die Generation Z wird dabei nicht nur adressiert, sondern auch in den Entstehungsprozess des Konzepts eingebunden.

Dies geschieht unter anderem durch eine Reihe von „Zukunftswerkstätten“ – moderierte Workshops, in denen die Teilnehmenden mittels einer Kritik-, einer Utopie- und einer Realisierungsphase eigene Konzepte auf die Beine stellen. Auf diese Weise kann das Projekt schon in der Entstehung dem Anspruch an Beteiligung gerecht werden. Im Rahmen der ersten Zukunftswerkstatt im Juni 2023 sammelten die Teilnehmenden mögliche Erklärungen für die bisher nur geringe Beteiligung junger Menschen an der Energiewende. Die genannten Gründe reichten von fehlen-

dem Fachwissen bis hin zu mangelnden Strukturen und Anlaufstellen. Vor allem politische Organisationen und Gremien seien aktuell noch zu sehr von älteren, überwiegend männlichen Personen dominiert, die zudem zwangsläufig über große Wissensvorsprünge verfügen. Deshalb erarbeiteten die Teilnehmenden Ideen einerseits für neue, geschützte Räume für die Generation Z, andererseits aber auch Ansätze zur besseren Verständigung zwischen den Generationen. Anhand von „Ideen-Steckbriefen“ konzipierten sie neue Teilnehmendensformate, die an das Schulwesen, an Freizeiteinrichtungen und an den öffentlichen Personennahverkehr andocken könnten. Die Ergebnisse dieser Zukunftswerkstatt werden vom Projektteam konsolidiert, fließen anschließend in die Konzeption weiterer Workshops ein und werden für das Gesamtkonzept von INTEGR berücksichtigt. Dieses wird voraussichtlich bis Ende 2024 vorliegen.

Die Demonstrationen von Fridays for Future und Co. halten weiter an – sowohl auf der Straße als auch in den sozialen Medien. Selbst Weltereignisse wie die Corona-Pandemie und der russische Krieg in der Ukraine konnten sie nur vorübergehend von der politischen Agenda verdrängen. Eine neue, junge Generation möchte an der Gestaltung ihrer eigenen Zukunft aktiv mitwirken und sie wird sich nicht länger hinhalten lassen.

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

1 Alcantara et al. (2014): [www.umweltbundesamt.de/publikationen/delikat-fachdialoge-deliberative-demokratie-analyse](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/delikat-fachdialoge-deliberative-demokratie-analyse); Kamlage et al. (2014): [www.researchgate.net/publication/272457297\\_Burgerbeteiligung\\_und\\_Energiewende\\_Dialogorientierte\\_Burgerbeteiligung\\_im\\_Netzausbau](http://www.researchgate.net/publication/272457297_Burgerbeteiligung_und_Energiewende_Dialogorientierte_Burgerbeteiligung_im_Netzausbau)  
 2 Kamlage et al. (2014); Roßnagel et al. (2014): [www.team-ewen.de/files/documents/rossnagel\\_ewen\\_et\\_al\\_2014\\_-\\_mit\\_interessengegensatzen\\_fair\\_umgehen.pdf](http://www.team-ewen.de/files/documents/rossnagel_ewen_et_al_2014_-_mit_interessengegensatzen_fair_umgehen.pdf)  
 3 AEE (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/integer/interview-charlotte-harzer](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/integer/interview-charlotte-harzer)  
 4 AEE (2023): [www.unendlich-viel-energie.de/projekte/integer](http://www.unendlich-viel-energie.de/projekte/integer)



# KÜNSTLICHE HUMINSTOFFE ALS ÖKOLOGISCHER DÜNGER – EINE PREIS-GEKRÖNTE FORSCHUNGSARBEIT

Anabel Richter und Estella Lützen gewannen 2023 mit ihrem Thema „Künstliche Huminstoffe – als ökologischer Dünger geeignet?“ den Sonderpreis „Nachwachsende Rohstoffe“ bei „Jugend forscht“. Im Gespräch sprechen die Berliner Schülerinnen über ihre Arbeit und ihre Leidenschaft für die Wissenschaft.

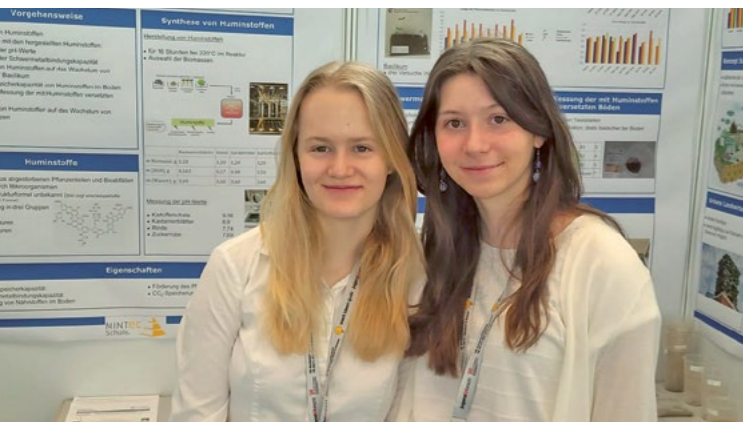


Foto: © Estella Lützen und Anabel Richter

ESTELLA LÜTZEN UND ANABEL RICHTER

chen. Und da kam uns die Idee: Vielleicht kann man die Natürlichen künstlich herstellen, weil der Prozess dann schneller wäre.

**Anabel:** Wir haben dann im Herbst angefangen, zu unserem Thema zu forschen, Experimente zu machen und auch zu prüfen, was genau nun die Fragestellung sein soll. Im Winter haben wir das Projekt angemeldet und dann hatten wir einen Monat Zeit, eine schriftliche Arbeit von 15 Seiten zum Thema, den Experimenten und der Herangehensweise abzugeben. Und später folgte der Wettbewerb, bei dem man in einem Vortrag der Jury das ganze Experiment und die gemachte Arbeit vorstellt.

## Was passiert jetzt mit euren Forschungsergebnissen?

**Anabel:** Wir haben eine Kooperation mit dem Max-Planck-Institut geschlossen, denn wir mussten ja die künstlichen Huminstoffe irgendwie herstellen und dafür braucht man einen Reaktor, den man ja nicht zufällig in der Schule hat. Außerdem arbeiten sie momentan mit künstlichen Huminstoffen und erforschen auch die Langzeitfolgen. Also das Thema wird auf jeden Fall nicht komplett in den Schrank gelegt. Wir wollen auch nächstes Jahr mit demselben Thema weitermachen, weil wir gesehen haben, wie viel Potenzial es hat. Und als wir angefangen haben, wussten wir gar nicht, wie großflächig dieses Thema ist. Jetzt wollen wir uns auf bestimmte Sachen fokussieren und dann tiefer in die Materie eintauchen.

## Was hat Euch bei dem Wettbewerb am meisten Spaß gemacht?

**Anabel:** Ich finde es sehr schön, wenn man das Projekt zusammen vor der Jury präsentiert und merkt, dass so manche Leute auch in der Materie drin sind und Bescheid wissen, weil man dann auch darüber diskutieren kann. Aber ich finde es vor allem schön, wenn man die ganzen anderen Teilnehmer\*innen von „Jugend forscht“ sieht und mitkriegt, was sie sich erarbeitet haben. Beim Landeswettbewerb, als die Öffentlichkeit kommen konnte, waren so viele Leute da. Wir mussten permanent unser Projekt vortragen. Das war ein sehr schönes Gefühl, weil man das, woran man monatelang gearbeitet hat, mit anderen teilen konnte und sie sich auch

dafür interessiert haben. Manchmal kamen auch Leute an und hatten Ideen, wie wir das weiterführen könnten.

**Estella:** Ja, ich habe auch das Gefühl, dass wir durch unser Projekt auch noch andere Jugendliche begeistern konnten, so etwas zu machen, und das finde ich cool.

## Euer Beispiel kann anderen helfen, auch mitzumachen. Habt ihr selbst Vorbilder?

**Estella:** Also ich war früher Fan von Marie Curie. Und ein bisschen waren auch meine Eltern Vorbilder. Wenn sie erzählen, was sie früher geschafft haben, will man sie natürlich auch ein bisschen stolz machen. Ich habe zwei große Brüder und die besten Freundinnen von ihnen waren auch immer bei „Jugend forscht“ und sind zum Teil ziemlich weit gekommen. Das waren Vorbilder für mich.

**Anabel:** Mich inspirierte ein Schüler bei uns an der Schule, der ist jetzt in der 12. Klasse oder vielleicht sogar schon mit seinem Abi fertig. Er war auch immer bei „Jugend forscht“ und in der „Jugend forscht“-AG der Schule hat man ihn oft gesehen. Er hat häufig einen der ersten Plätze belegt. Da dachte ich, irgendwie hätte ich auch gern ein „Jugend forscht“-Thema, mit dem man weiterkommt.

**Estella:** Ja und dieses Jahr gab es einen, der hat mithilfe von Künstlicher Intelligenz Alzheimer frühzeitig erkennbar gemacht. Ich glaube, vor seiner Auszeichnung kannte ich ihn gar nicht, aber er ist auf unserer Schule, und das hat mich auch total inspiriert.

## Könntet ihr Euch vorstellen, als Wissenschaftlerinnen zu arbeiten?

**Anabel:** Ja, also ich persönlich würde schon gerne in die Wissenschaft gehen. Ich weiß noch nicht so genau, in welche Richtung, aber ich finde Gene sehr interessant, wenn man mit Genveränderungen Krankheiten heilen kann oder so etwas. Deswegen habe ich mich jetzt für die Ferien in einem dieser MINT-Camps angemeldet, wo man sich mit dem CRISPR-Verfahren (molekularbiologische Methode, um DNA gezielt zu schneiden und zu verändern) beschäftigt. So etwas fände ich interessant – oder Pharmazie. Hier hatten wir auch mal überlegt, das zusammen zu studieren. Aber es steht noch ein bisschen in den Sternen, was genau wir später machen.

**Estella:** Ja, die Wissenschaft interessiert uns beide wirklich sehr. Für mich war auch Medizin immer ein Thema oder auch Biochemie. Wir ticken schon beide ziemlich gleich. 🌱

ANZEIGE

**EWS**  
Elektrizitätswerke  
Schönau

## Freiflächen für Sonnenstrom gesucht!

Wirksamer Klimaschutz braucht mehr Photovoltaikausbau.

Ob in kommunalem oder privatem Eigentum – zur Erzeugung

von genossenschaftlichem Ökostrom suchen wir geeignete

Freiflächen ab 5 Hektar.



Interesse geweckt? Dann lassen Sie uns jetzt unsere Energien bündeln und gemeinsame Sache machen. Mehr Infos unter: [ews-schoenau.de/solarflaechen](https://ews-schoenau.de/solarflaechen)



Foto: © 3 N Kompetenzzentrum

BODENSCHONENDE ERNTE VON ROHRKOLBEN MIT RAUPENANTRIEB

# KLIMASCHUTZ MIT MOOREN

Wie Paludikultur und Erneuerbare Energien Landwirtschaft mit Moor- und Klimaschutz zusammenbringen

**M**oore speichern große Mengen CO<sub>2</sub> – mehr als alle Wälder zusammen. Teil einer effektiven Klimaschutzstrategie muss deshalb sein, diese wertvollen Kohlenstoffspeicher zu schützen und trockengelegte Moore wieder in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen. Doch bei der Wiedervernässung gibt es einige Hürden zu überwinden. Die Flächen befinden sich größtenteils in privatem Besitz und werden für Ackerbau und Viehzucht genutzt. Paludikultur und Erneuerbare Energien können Lösungen bieten, damit Landwirt\*innen ihre Äcker und Weiden wieder in Moore verwandeln.

Weite Teile der Moorlandschaften in Deutschland wurden im Laufe der Jahrzehnte für die landwirtschaftliche Nutzung entwässert. Lediglich zwei Prozent befinden sich noch in ihrem natürlichen Zustand, erst vier Prozent wurden mittlerweile wiedervernässt. Ohne das Wasser gelangt Sauerstoff an die Torfschicht und es beginnen natürliche Zersetzungsprozesse, bei denen klimaschädliche Gase freigesetzt werden. Deshalb spielen Moorschutz und Wiedervernässung eine Schlüsselrolle beim Klimaschutz. Daneben erfüllen intakte Moore viele weitere wichtige Funktionen für ein gesundes Ökosystem: Sie erhöhen die Artenvielfalt, filtern das Wasser und verbessern den regionalen Wasserhaushalt.

## WIEDERVERNÄSSUNG: WIE FUNKTIONIERT DAS?

Jedes Moor ist anders. Deshalb müssen Maßnahmen an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Das Vorgehen bei Niedermooren, die sich aus Grundwasser und Wasserströmen speisen, unterscheidet sich stark von der Vernässung von Hochmooren, die Regenwasser speichern. In manchen Mooren ist der Aufwand verhältnismäßig gering. Dort genügt es, die Entwässerung zurückzubauen. In der Folge stellt sich der natürliche Wasserpegel nach und nach von selbst wieder ein. In anderen Mooren braucht es hingegen ein komplexes Wassermanagement mit Pumpen und Sperrwerken. Die Kommunen und Flächeneigentümer\*innen müssen dabei an einem Strang ziehen. Denn die Wiedervernässung eines Moores funktioniert nur als Ganzes in ihrer natürlichen Ausdehnung und nicht in Teilen nach den Grundstücksgrenzen. Und die Anwohner\*innen müssen darüber aufgeklärt werden, dass kein Risiko für ihre Grundstücke besteht.

## HERAUSFORDERUNGEN FÜR LANDWIRTSCHAFTSBETRIEBE

Ackerbau und Grünlandwirtschaft auf trockengelegten Moorböden leisteten in manchen Regionen über mehrere Generationen einen wichtigen Beitrag zur Lebensmittelproduktion und bildeten die

Haupteinkommensquelle vieler bäuerlicher Betriebe. Die landwirtschaftliche Nutzung nasser Moore ist dagegen oft Neuland für die Landwirt\*innen und bedeutet einen Bruch mit den über Generationen weitergegebenen Erfahrungen und Traditionen. Außerdem ist die Umstellung mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden, während die wirtschaftlichen Erträge geringer ausfallen. Daher sehen sich die Landwirt\*innen mit Zielkonflikten zwischen Klimaschutz, Nahrungsmittelsicherheit und betriebswirtschaftlichen Überlegungen konfrontiert.

Moorschutz muss sich am Ende auch finanziell lohnen. Die Erlöse aus neuen Bewirtschaftungsformen auf nassen Moorböden sind meist noch schwer abzuschätzen und mit Unsicherheiten verbunden. Damit die Landwirt\*innen die Umstellung stemmen können, ist eine angemessene Förderpolitik gefragt. Die finanziellen Anreize waren in der Vergangenheit sehr begrenzt. Seit 2023 erkennt die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union die Produkte als „landwirtschaftliche Erzeugnisse“ an. Der Anbau ist somit förderfähig. Wichtig sind auch Beratungsangebote und der Erfahrungsaustausch zum Anbau und zur Haltung der spezialisierten Pflanzen und Tiere. Unter dem Stichwort Paludikultur gibt es schon eine Reihe von Pilotprojekten, Versuchsflächen und erfolgreichen Praxisbeispielen.

## NEUE MÖGLICHKEITEN DURCH PALUDIKULTUR


Paludikultur – abgeleitet von palus, dem lateinischen Wort für Sumpf – ermöglicht es, Moore zu schützen und gleichzeitig wirtschaftlich zu nutzen. Auf wiedervernässen Mooren werden Pflanzen wie Schilf, Rohrkolben, Torfmoose, Erlen und Seggen kultiviert, die an die örtlichen Bedingungen angepasst sind. Die Moorpflanzen eignen sich meist nicht als Lebens- oder Futtermittel. Deshalb müssen neue Verwertungsmöglichkeiten gefunden werden. So bieten Torfmoose eine klimafreundliche Alternative zu

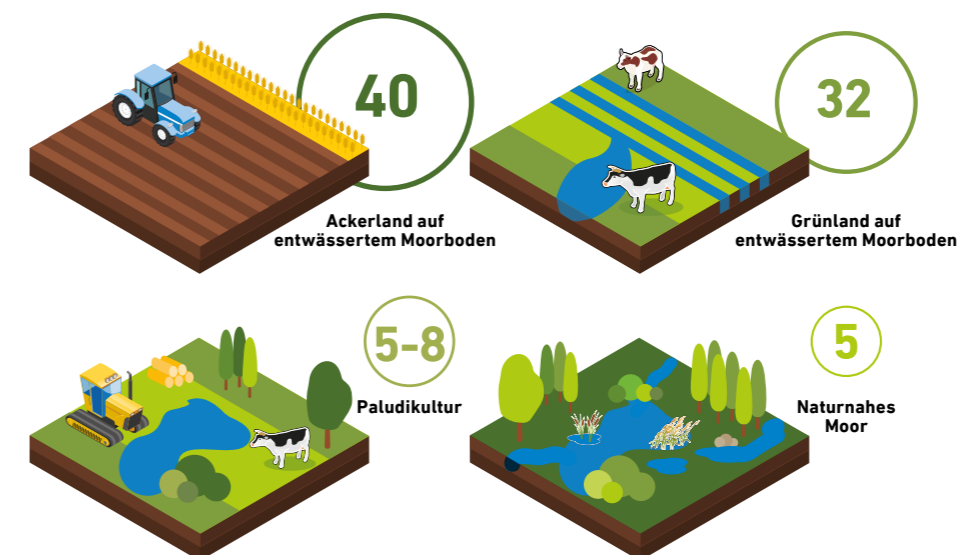
Torf im Gartenbau. Schilf kann zum Dachdecken verwendet werden und Rohrkolben eignen sich gut als Dämmstoff für Gebäude. Schließlich kann die Biomasse aus fast allen Pflanzen in Biogasanlagen oder in Heizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden.

Die Ernte erfordert den Einsatz von Spezialtechnik: Es werden Fahrzeuge mit geringerem Gewicht und größerer Auflagefläche benötigt, damit sie nicht einsinken. Neben Pflanzen können auf Niedermooren auch spezialisierte Nutztierarten gehalten werden – wie Wasserbüffel, Gänse, Schafe, Rotwild oder Pferde.

## DOPPELTER KLIMASCHUTZ MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN

Zusätzlich zu Paludikulturen können Erneuerbare Energien ein zweites finanzielles Standbein für die Landwirtschaft bilden. Besonders die Freiflächen-Photovoltaik (PV) kann eine Option sein, um eine neue Einnahmequelle auf Moorflächen zu erschließen. Durch den Solarstrom erhöht sich der Klimanutzen der Moore zusätzlich zu den Treibhausgasen, die im Boden gebunden werden. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 beinhaltet deshalb einen Bonus für PV-Anlagen auf wiedervernässen Böden.

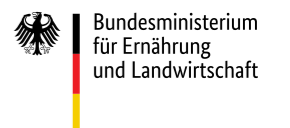
Dabei sind Natur- und Landschaftsschutz zu berücksichtigen. Die Modulreihen müssen ausreichend Abstand zueinander haben, damit sie genügend Licht und Regenwasser für die Pflanzen durchlassen. Sie müssen außerdem so montiert werden, dass sie die Nutzung der Moorflächen ermöglichen. Um die Förderfähigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung mit GAP-Mitteln beizubehalten, darf die PV-Anlage die landwirtschaftliche Nutzung nur um bis zu 15 Prozent einschränken. Die Kommunen erhalten dabei die Möglichkeit, naturschutzfachliche Kriterien vorzuschreiben. 



Quelle: Anlehnung an Mooratlas 2023; Stand: 4/2023 • © 2023 AEE

CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DURCH DIE NUTZUNG VON MOORBÖDEN IM VERGLEICH – JÄHRLICHER AUSSTOß VON TREIBHAUSGASEN IN TONNEN CO<sub>2</sub>-ÄQUIVALENTE JE HEKTAR

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

# WIE INTERAKTIVE INFORMATIONSWERKZEUGE HAUSBESITZER\*INNEN ZU KLIMASCHONENDEN INVESTITIONEN MOTIVIEREN KÖNNEN

Um CO<sub>2</sub>-Emissionen flächendeckend zu reduzieren, bedarf es nicht nur der Mithilfe der Industrie und der Kommunen, sondern auch der Privathaushalte. Wie können interaktive Kommunikationswerkzeuge Hausbesitzer\*innen zu klimaschonenden Investitionen motivieren? Das erforscht das Projekt „Power2U“.

Eine erfolgreiche Umsetzung der Wärme- und Mobilitätswende erfordert die Unterstützung aller gesellschaftlichen Akteure. Privathaushalte können dabei einen extrem wichtigen Beitrag zum gemeinschaftlichen Ziel der Dekarbonisierung leisten. Wie Zahlen des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) darlegen, machen Gas und Heizöl immer noch gut 74 Prozent der in Privathaushalten genutzten Energieträger aus.<sup>1</sup> Zwar ist richtig, dass die Nutzung dieser Energieträger seit 1995 um ungefähr zehn Prozentpunkte zurückging, doch besteht hier immer noch sehr viel Einsparungspotenzial.

Dabei führte die Schockwirkung im Zuge der russischen Invasion in der Ukraine im Februar 2022 zusammen mit der Preisexplosion fossiler Energieträger zu einer Verunsicherung in der Bevölkerung, die darauf mit einer erhöhten Nachfrage nach Alternativen reagierte. Geradezu schlagartig trat die Gefahr der Abhängigkeit von fossilen Energiequellen ins Bewusstsein und ebenso, wie sehr Energieversorgung auch eine sicherheitspolitische Frage darstellt. Eine Konsequenz ist, dass die Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen für Privathaushalte nun nicht mehr nur aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes, sondern auch aus Kostengründen attraktiver wird. In diesem Zusammenhang stellen klimaschonende Investitionen ins Eigenheim ein wichtiges Instrument für die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen dar, etwa durch Wärmedämmung, den Einbau einer Wärmepumpe oder durch die Anschaffung eines E-Autos. Allerdings treffen derartige Investitionsentscheidungen in der Praxis auf vielerlei Hindernisse. So mangelt es vielen Landstrichen an ausreichend geschulten Handwerker\*innen, um klimawirksame Umbauten umzusetzen. Aber auch verlässliche, neutrale und sachliche Informationen zum Thema sind oft nicht ohne erheblichen Mehraufwand zu erhalten.

Zum Abbau derartiger Hürden können interaktive Informationsplattformen einen wichtigen Beitrag leisten und Verbrau-

cher\*innen darin unterstützen, nachhaltige Kaufentscheidungen zu treffen. Schon heute findet man im Netz zahlreiche Angebote, die Orientierungshilfe bieten – zum Beispiel Werkzeuge, mit denen man den eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck errechnen oder sich einen individualisierten Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen und jährlichen Betriebskosten verschiedener Heizsysteme errechnen lassen kann. Allerdings weiß man bislang nur wenig über die genaue Wirksamkeit interaktiver Kommunikationswerkzeuge für private Investitionsentscheidungen. Inwiefern können Online-Rechner Verbraucher\*innen dazu bewegen, klimapolitisch sinnvolle Investitionen zu tätigen? Das besser zu verstehen ist eines der Ziele des Projekts „Power2U – Empowerment der Haushalte an der Dekarbonisierung“, einer Kooperation von Umweltpsycholog\*innen der Universität Magdeburg, Wirtschaftswissenschaftler\*innen der Universität Leipzig und Politikwissenschaftler\*innen der Technischen Universität München, mit dem Öko-Institut und der Agentur für Erneuerbare Energien als Praxispartnern.<sup>2</sup>

Gerade kostenintensive klimaschonende Investitionen werden in aller Regel nicht von jetzt auf gleich getroffen. Vielmehr durchlaufen die Haushalte einen Entscheidungsprozess mit mehreren aufeinanderfolgenden Phasen, die alle abgeschlossen werden müssen, bevor eine Investition letztlich getätigt wird. Diese Phasen werden im Projekt in einem Modell abgebildet, in das psychologische, wirtschaftliche und politische Aspekte gleichermaßen einfließen. Am Anfang jeder Investitionsüberlegung von Privatpersonen steht ein Zielbildungsprozess, in dem die Haushalte grundsätzlich die Absicht bilden, eine Investition tätigen zu wollen. Oftmals wird dieser Prozess durch bestimmte externe Anlässe angeschoben oder beschleunigt – wenn etwa die heimische Gasheizung oder das Familienauto kaputtgehen. Wenn sich die Haushalte ein Investitionsziel gesetzt haben, können sie in die nächste Entscheidungsphase, die Exploration übergehen: Hier wird sondiert, welche Investitionsmöglichkeiten (zum Beispiel welche Arten von



Foto: © New Africa/shutterstock

**INTERAKTIVE INFORMATIONSWERKZEUGE KÖNNEN EINEN WICHTIGEN BEITRAG ZUR WÄRME- UND MOBILITÄTSWENDE LEISTEN**

Wärmepumpen) es gibt, um sich schließlich für eine gangbare Option zu entscheiden. Ist das geschehen, folgt die Planungsphase, in der eine konkrete Umsetzungsstrategie erarbeitet und verwirklicht wird. In einer abschließenden Phase wird der gesamte Prozess im Nachhinein bewertet: Was lief gut, was nicht?

Damit eine Investition realisiert wird, müssen alle Entscheidungsphasen durchlaufen werden. Allerdings interessieren sich die Haushalte an unterschiedlichen Stellen des Prozesses für unterschiedliche Dinge. Dies sollte bei der Gestaltung von Informationsangeboten und Förderinstrumenten entsprechend berücksichtigt werden. Interaktive Kommunikationswerkzeuge haben hier ein besonders großes Potenzial, da die dargestellten Informationen in Echtzeit auf die Bedürfnisse der Anwender\*innen angepasst werden können. Anders gesagt: User erhalten genau die Informationen, die der Entscheidungsphase entsprechen, in der sie sich gerade befinden. Weitere Projektergebnisse verdeutlichen, wie man sich diese Bedürfnisse genauer vorstellen kann: Haushaltsbefragungen zeigten etwa auf, dass ein Großteil der Befragten sich noch in der ersten Phase des Entscheidungsprozesses befand und vielfach noch keine Investitionsabsicht gebildet hatte – und zwar unabhängig vom Wohnort in der Stadt oder auf dem Land. Eine Aufgabe von Kommunikationsinstrumenten muss daher darin liegen, Menschen in dieser Phase zu motivieren, sich mit den Möglichkeiten

klimaschonender Investitionen für das Eigenheim zu beschäftigen. Die Zustimmung zu klimapolitischen Maßnahmen kann zusätzlich eine Rolle spielen, da im Projekt außerdem festgestellt wurde, dass deren Akzeptanz dann größer ist, wenn Verbraucher\*innen sich in der Lage fühlen, negativen Auswirkungen von politischen Maßnahmen, zum Beispiel höheren Energiekosten, durch klimaschonende Investitionen effektiv begegnen zu können. Mit Blick auf politische Kommunikation unterstreicht das, wie wichtig es ist, Verlustängsten vorzubeugen und zu betonen, dass durch klimaschonende Maßnahmen etwas gewonnen werden kann – etwa bessere Lebensqualität für alle.

Die oft beanstandete Unübersichtlichkeit der Förderlandschaft kann die Zielstellung der Akzeptanzsteigerung jedoch untergraben. Auch deswegen ist die Entwicklung zuverlässiger und sachlicher Informations- und Beratungsangebote wesentlich. Denn nur faktenbasierte Aufklärung über Klimaschutzmaßnahmen und Energiewende-Projekte kann helfen, Unsicherheiten in der Bevölkerung zu reduzieren und das Gefühl der eigenen Selbstwirksamkeit gegenüber den großen Herausforderungen des Klimawandels zu stärken. Durch solches Empowerment, so wäre zu hoffen, könnten noch viel mehr Menschen dafür gewonnen werden, zu überzeugten, aktiven Unterstützer\*innen der Energiewende zu werden. 🌱

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

<sup>1</sup> BDEW (2023): [www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand](http://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand)

<sup>2</sup> Weitere Informationen zum Projekt: [www.power2u.ovgu.de](http://www.power2u.ovgu.de)



Foto: © Johannes Jais

ALLE PACKEN AN: SPATENSTICH FÜR DEN BÜRGER\*INNENWINDPARK FUCHSTAL, FINANZIERT DURCH DIE UMWELTBANK

## IM MITTELPUNKT DER GEMEINSAME DIALOG

In der Windenergie sind nicht nur Unternehmen aktiv, sondern auch Bürger\*innen, die zur Energiewende beitragen wollen. Im Interview sprachen wir mit Björn Leuchner, der bei der UmweltBank Energie- und Infrastrukturprojekte betreut, über die Finanzierung von Bürger\*innenwindprojekten.

**Herr Leuchner, die UmweltBank bezieht sich bei ihren Kriterien für Finanzierungen und Geldanlagen auf die 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (SDGs). Warum sind Bürger\*innenwindparks wichtig für der Erreichung dieser Ziele?**

Durch Bürgerwindprojekte erhalten Bürger\*innen die Möglichkeit, sich direkt am Klimaschutz zu beteiligen – sie werden sozusagen Teil der Energiewende. Dabei können sie erleben, dass Investitionen in Erneuerbare Energien nicht nur sinnvoll für die Umwelt und die Energiesicherheit, sondern auch rentabel sind. Hierfür sind niederschwellige Angebote wichtig, damit die Bürger\*innen sich im Rahmen ihrer individuellen finanziellen Möglichkeiten beteiligen können. Die Teilhabe am Bürgerwindprojekt schafft vor Ort ein ausgeprägtes Interesse und Verständnis für die Energiewende sowie den Umbau unserer Energiewirtschaft auf nachhaltige Ressourcen. Daneben räumen Bürgerwindprojekte mit Vorurteilen

auf – zum Beispiel, dass Windprojekte nicht ertragreich oder nur für große Investoren von Vorteil sind. Unsere Erfahrungen zeigen, dass Windprojekte am Investitionsort besonders akzeptiert werden, wenn sich Bürger\*innen vor Ort daran finanziell beteiligen können.

**Eine Herausforderung bei Windenergieprojekten sind die langen Planungs- und Genehmigungszeiträume von vier bis fünf Jahren. Mitunter zieht sich dieser Prozess noch länger hin aufgrund von Einsprüchen und lokalen Konflikten. Ist es für Bürger\*innenenergie-Engagierte ein erhebliches Risiko, für solche Projekte einen großvolumigen Kredit aufzunehmen? Wie können sich Interessierte dagegen absichern?**

Die Politik hat diese Herausforderungen zum Glück erkannt und sich zum Ziel gesetzt, Planungs- und Genehmigungsverfahren deutlich zu verschlanken: Das betrifft sowohl den Zeitraum als

auch den Aufwand. Den ambitionierten Zielen müssen nun auch Taten folgen, aber wir sind zuversichtlich, dass der Ausbau der Erneuerbaren Energien bereits in absehbarer Zeit spürbar erleichtert wird.

Daneben hilft ein erfahrener Partner dabei, Risiken zu minimieren. Die UmweltBank hat bei der Prüfung von Windprojekten einen stark kundenorientierten Ansatz: Wir kalkulieren die Windprojekte im Vorfeld sehr detailliert und besprechen mit den Initiator\*innen die optimale Finanzierungsstruktur. Dabei rechnen wir vorsichtig und planen entsprechende Risikopuffer mit ein. Gemeinsam mit den Initiator\*innen diskutieren wir dann unsere Lösungsvorschläge. Für uns ist eine passende Finanzierungsstruktur ein „lebender Prozess“ und wir legen starken Wert darauf, dass die Ansprüche beider Seiten an eine tragfähige Finanzierung entsprechend Berücksichtigung finden. Gleichzeitig steht uns eine Vielzahl von Instrumenten (zum Beispiel eine frühzeitige langfristige Zinsicherung) zur Verfügung, um Risiken beherrschbar zu machen.

Entlang des gesamten Prozesses steht für uns der gemeinsame Dialog immer im Mittelpunkt – so finden wir mit unseren Kund\*innen die ideale Lösung.

**Aktuell gibt es viel Verunsicherung aufgrund gestiegener Zinsen und höherer Eigenkapitalquoten, zum Beispiel im Immobiliensektor. Wie hat sich das Umfeld für Bürger\*innenwindprojekte entwickelt? Sind hier die gestiegenen Finanzierungskosten auch ein Problem?**

Die gestiegenen Zinssätze und die steigenden Rohstoffpreise wirken sich auch auf Windprojekte aus. Allerdings hat die Bundesnetzagentur schnell und beherzt auf die neuen Rahmenbedingungen reagiert. Neben einer Anhebung der Zuschlagssätze erfolgte eine zusätzliche Privilegierung für Bürgerwindprojekte und wind-schwache Standorte.

Die Vorhaben, die wir derzeit begleiten, zeigen deutlich, dass sich Bürgerprojekte durch diese bereits umgesetzten Verbesserungen rentabel und sicher realisieren lassen. Nach wie vor können damit Bürgerwindprojekte auch trotz stark geänderter Rahmenbedingungen erfolgreich umgesetzt werden.

**Ein Bürger\*innenwindpark ist für die meist ehrenamtlichen Initiator\*innen ein großes, herausforderndes Projekt. Wie werden sie bei der UmweltBank begleitet? An wen können sie sich wenden, wenn sie eine Idee haben?**

Wir finanzieren seit über 25 Jahren Windkraftanlagen und stehen den Initiator\*innen mit Rat und Tat zur Seite. Wir nehmen uns dabei die Zeit für eine enge und langfristige Begleitung unserer Kund\*innen – auch bereits in der Planungsphase. Uns ist bewusst, dass es längerer Zeiträume und vieler Gespräche bedarf, bis es letztendlich zum Abschluss der Finanzierung kommt. Diese Zeit investieren wir gerne, denn für uns zählt nicht das „schnelle Geschäft“. Vielmehr zählt für uns am Ende das gemeinsam erfolgreich realisierte Bürgerprojekt. Dazu tragen die Spezialist\*innen des Wind-Teams der UmweltBank mit ihrer langjährigen Erfahrung bei. Unseren Kund\*innen steht immer eine feste Ansprechperson zur Seite und diese zieht für spezielle Fragestellungen entsprechende Expert\*innen aus dem Team hinzu. Aus unserer Erfahrung mit vielen Bürgerprojekten können wir sagen: Mit dem richtigen Partner lässt sich jede Herausforderung meistern. ☺

„Entlang des gesamten Prozesses steht für uns der gemeinsame Dialog immer im Mittelpunkt – so finden wir mit unseren Kund\*innen die ideale Lösung.“

Foto: © UmweltBank AG

BJÖRN LEUCHNER,  
UMWELTBANK

# WAS IST EIGENTLICH EINE... Wärmepumpe?

Bestimmt habt auch ihr in diesem Jahr schon von der Wärmepumpe (WP) gehört – damit für das Heizen nicht mehr Kohle, Gas oder Öl verbrannt werden müssen, sollen diese unter anderem künftig übernehmen.

## Aber wie funktioniert so eine Wärmepumpe (WP) eigentlich?

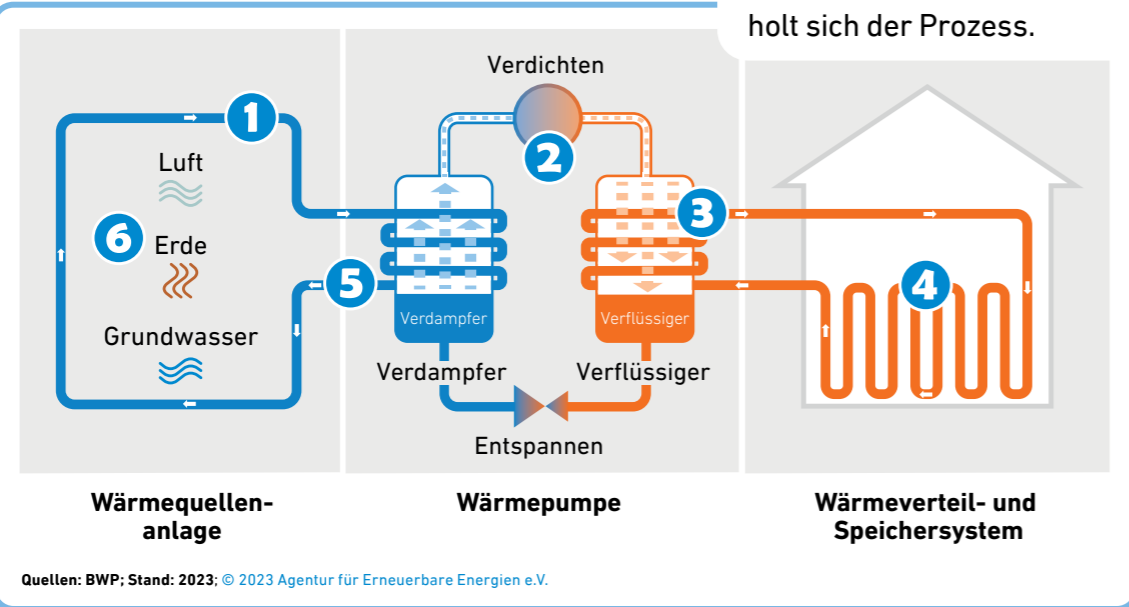
**Also:** Es gibt zwei Arten von WP: Beide beziehen die Wärme aus der Umwelt, einmal aus der **Luft**, bei der anderen aus der **Erde**. Aber der Reihe nach: In der Erde herrscht ab einer bestimmten Tiefe das ganze Jahr über die gleiche Temperatur. Diese Wärme kann man mit einer Wärmepumpe effizient nutzen. Das funktioniert so: Die Umweltwärme erwärmt ein flüssiges Kältemittel **1**, das schon bei geringer Temperatur verdampft. Ein Kompressor **2** verdichtet es. Das kann man sich vorstellen, **wie bei einer Luftpumpe: Je mehr man pumpt, desto höher wird die Temperatur in der Pumpe**. Dann wird das heiße, gasförmige Kältemittel auf das Zwischenmedium Wasser **3** übertragen, das die erzeugte Wärme an das Heizsystem **4** und den Warmwasserspeicher abgibt.



**TIPP!**  
Video zur Sachgeschichte: Wärmepumpe Die Sendung mit der Maus (wdr.de)



Das abgekühlte Kältemittel **5** wird wieder zurückgeleitet und kann neue Wärme aus der Umwelt (also Luft- oder Erdwärme) aufnehmen. Dann wiederholt sich der Prozess.



Quellen: BWP; Stand: 2023; © 2023 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Seine Muskelkraft **1.**

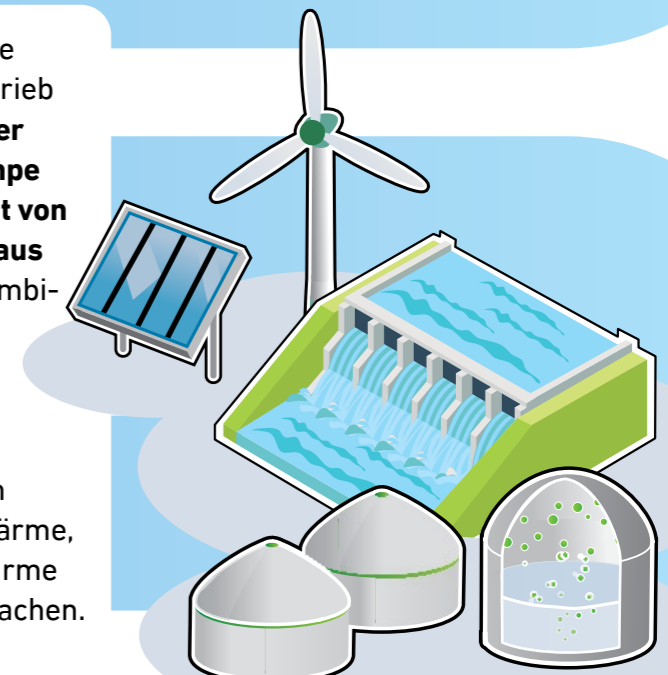
Seine Gehirnleistung **2.**

**HELLES KÖPFCHEN:**  
Was war die einzige Energiequelle\* des Menschen, bevor er vor 400.000 Jahren das Feuer entdeckte?  
Auflösung unten rechts

Seine Knochendichte **3.**

**Gut zu wissen:** Der Gewinn an Wärme übersteigt den Bedarf an Strom für den Betrieb der Wärmepumpe bei weitem – und klar: **Der Strom, der für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt wird, ist natürlich GRÜN, er kommt von Windenergieanlagen, aus Solarmodulen, aus Wasserkraft oder Bioenergie.** In dieser Kombination ist die Wärmepumpe ein besonders umweltfreundliches Heizsystem.

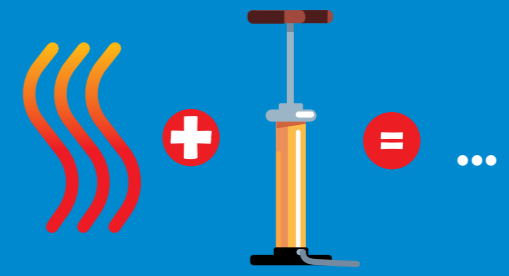
**Übrigens:** Die **WP** funktionieren nicht nur mit Luft- und Erdwärme **6**: Auch dem Abwasser, dem Grundwasser und der Abwärme, die bei der Industrie entsteht, kann man Wärme entziehen und diese zum Heizen nutzbar machen.



## BILDERRÄTSEL ...

Welches Wort wird gesucht?

Auflösung unten rechts



\*Ursprünglich war die einzige Energiequelle, die dem Menschen zur Verfügung stand, seine Muskelkraft. Nachdem er das Feuer entdeckt hatte, konnte er durch das Verbrennen verschiedener Materialien Energie gewinnen.



Auflösung "Helles Köpfchen": 1. Muskelkraft  
Auflösung "Bilderrätsel": Wärmepumpe

# IMPRESSUM

---

**KOMM:MAG** 12. Jahrgang

**AUFLAGE:** 5.000 Stück

**STAND:** September 2023

**HERAUSGEBERIN:**

Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (AEE)

EUREF-Campus 16

10829 Berlin

Tel.: 030/200535-30

**REDAKTION:** Bettina Bischof, Elena Cantos, Michael Conrad, Magnus Doms, Christina Hülsken, Valentin Jahnel, Ryotaro Kajimura, Claudia Kunz, Jennifer May, Simon Stark, Nils Wacker, Christin Weber

**LEKTORAT:** Simon Stark

**V. I. S. D. P.:** Dr. Robert Brandt

**LAYOUT, SATZ, GRAFIK:** Burga Fillery

**DRUCK:** Druckerei Lokay e.K.

**HINWEIS:** Die Texte und Abbildungen dieser Broschüre wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Dennoch sind Fehler nie auszuschließen, und aufgrund der großen Dynamik im Bereich Erneuerbare Energien können sich schnell Änderungen gegenüber den vorliegenden Texten ergeben. Die Herausgeberin übernimmt daher keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit oder Vollständigkeit der in dieser Broschüre bereitgestellten Informationen.

Die Fremd- und Personalkosten für dieses Magazin sind durch das Projekt Forum Synergiewende, im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) vom Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, finanziert. Der einzubringende Eigenanteil ist durch Anzeigen abgedeckt.

---

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Foto: © Lena Wurm/shutterstock



# 100% ERNEUERBARE ENERGIEN FÜR IHRE KOMMUNE

---

Nachhaltig. Zukunftssicher. Klimaschonend.

Wir entwickeln Photovoltaik- und Windprojekte von der grünen Wiese bis zur Inbetriebnahme der Anlagen. Und wir sorgen mit Wärme-, Wasserstoff- und E-Mobilitätslösungen dafür, dass die Menschen vor Ort von der Energieerzeugung profitieren - und die Wertschöpfung in der Region bleibt. Gestalten Sie die Zukunft Ihrer Gemeinde mit GP JOULE.