

# transition

DAS ENERGIEWENDEMAGAZIN DER DENA | #2020

18 19

# 20

21 22

**„Radikalität  
in der Zielbeschreibung  
haben wir genug. Was fehlt, ist die  
Konsequenz  
bei der Umsetzung.“**

Energiewende und Klimaschutz sind eine Herausforderung für die Gesellschaft. dena-Chef Andreas Kuhlmann im Gespräch mit der Soziologin und WZB-Präsidentin Jutta Allmendinger.

## INFRASTRUKTUR

Das Rückgrat der integrierten Energiewende

## DIREKTLIEFERUNG

Grüner Strom per Vertrag direkt vom Erzeuger

## FACTS & FIGURES

Wichtige Zahlen zur dena und ein Jubiläum



Skulptur: Tiger and Turtle, Heike Mutter und Ulrich Gentn, Fotos: Mibo Fotografie/Shutterstock, Silke Reents

EDITORIAL

# transition

**O**b im Bundestag oder im Europäischen Parlament, in kleinen wie großen Unternehmen, in Laboren und Denkschmieden, im persönlichen Umfeld oder auf der Straße – Energiewende und Klimaschutz sind inzwischen überall ein Thema. Noch nie war der Diskurs, war die Auseinandersetzung, war der ökonomische und gesellschaftliche Impuls so intensiv und so breit getragen. Das eröffnet große Chancen für alle, die in diesem Themenfeld arbeiten, und weit darüber hinaus. Denn jetzt packen wir auch die grundlegenden Fragen an, etwa wie wir als Gesellschaft diese fundamentale Transformation bewältigen und zugleich unsere Lebensqualität erhalten können. Welche Aufgabe hat dabei die Politik? Was kann der Einzelne tun? Wie bereit sind wir insgesamt für die Veränderung? Diese Diskussion ist bislang zu kurz gekommen und es ist gut, dass wir sie nun ehrlich und mit breiter Beteiligung führen (Seite 16).

Radikalität bei der Zielsetzung haben wir genug. Woran es fehlt, ist Konsequenz bei der Umsetzung. So steht es auch auf dem Titelblatt dieser Ausgabe. Denn das hat uns die bisherige Erfahrung in Deutschland wie in unseren vielen internationalen Projekten gezeigt: Es reicht nicht aus, ehrgeizige Ziele für Energiewende und Klimaschutz zu setzen. Ohne die passenden Instrumente, korrespondierende Anreize und den Willen zur Umsetzung sind sie nicht zu schaffen. Für die Aufgaben, die nun vor uns liegen – die Schaffung einer letztlich klimaneutralen Gesellschaft und Wirtschaft bis zur Mitte dieses Jahrhunderts – brauchen wir deshalb einen anderen Angang. Wir brauchen mehr Konsequenz und Konsistenz, aber auch mehr Offenheit für verschiedenste Technologien und Lösungsansätze. Allem voran braucht es dazu einen neuen ökonomischen Rahmen, der dies gewährleistet.

Das Gute dabei: Wir können auf Wissen und Erfahrungen aufbauen, was wir über Jahrzehnte erworben haben. Das gilt – ganz besonders – für die Deutsche Energie-Agentur. Denn im Jahr 2020 feiern wir unser 20-jähriges Bestehen (Seite 52). Diese zwei Dekaden Arbeit zu Lösungen und praktischer Umsetzung der Energiewende wollen und werden wir natürlich gebührend feiern. Wir kommen also sicher bald wieder auf Sie zu!

Für heute wünschen wir Ihnen aber viel Spaß bei der Lektüre unserer dritten Ausgabe der „transition“.



**Kristina Haverkamp**  
Geschäftsführerin



**Andreas Kuhlmann**  
Vorsitzender der Geschäftsführung

# Inhalt

## HERAUSGEBER/VERLAG:

DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR GMBH (DENA),  
CHAUSSEESTRASSE 128 A,  
10115 BERLIN, TEL.: +49 (0)30 66 777-0, FAX: +49 (0)30 66 777-699  
WWW.DENA.DE | @DENA\_NEWS

**REDAKTION:** DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR GMBH (DENA),  
HANNE MAY, ROMAN ZURHOLD, MICHAEL DRAEKE, PHILIPP RUPP

**BILDREDAKTION:** SILKE REENTS

**ERSCHEINUNGSINTERVALL:** JÄHRLICH

**GESTALTUNG UND REALISIERUNG:**

WWW.ANDESEE.DE

**AUTOREN DIESER AUSGABE:**

MARCUS FRANKEN, RALPH DIERMANN,  
HANS-CHRISTOPH NEIDLEIN

**DRUCK UND VERARBEITUNG:**

WESTKREUZ-DRUCKEREI AHRENS KG,  
TÖPCHINER WEG 198/200, 12309 BERLIN

PAPIER: POPYRUS BALANCE PURE PREMIUM-RECYCLINGPAPIER  
MIT DEM UMWELTZEICHEN BLAUER ENGEL FÜR PAPIER UND KARTON  
AUSGEZEICHNET, DA U. A. ENERGIE- UND WASSERSPAREND UND  
ZU 100 PROZENT AUS RECYCLINGFASERN HERGESTELLT.



ALLE RECHTE SIND VORBEHALTEN. DIE NUTZUNG STEHT UNTER  
DEM ZUSTIMMUNGSVORBEHALT DER DENA. IHRE MEINUNG IST UNS  
WICHTIG. WIR FREUEN UNS ÜBER ANREGUNGEN, LOB UND KRITIK  
UNTER: PRESSE@DENA.DE.

## BIG PICTURE



- 8** Rückgrat der Energiewende  
Eine integrierte Infrastruktur ist die zentrale Grundlage einer integrierten Energiewende
- 16** „Klimaschutz ist die Herstellung einer neuen Normalität“  
Die Soziologin Jutta Allmendinger im Gespräch mit dena-Chef Andreas Kuhlmann

## INSIGHTS



- 24** Kraft aus der Wüste  
Marokko könnte sich zu einem der ersten Exporteure für Powerfuels entwickeln
- 28** Grüner Strom per Vertrag  
Direktlieferverträge für erneuerbaren Strom eröffnen neue Geschäftsmodelle
- 30** Gemeinsam für weniger  
Energieeffizienz-Netzwerke unterstützen Unternehmen erfolgreich beim Energiesparen
- 32** dena in Kürze

- 34** In der Dichte liegt die Kraft  
Zehn Empfehlungen für die urbane Energiewende
- 38** Schritt für Schritt zum sanierten Haus  
Der individuelle Sanierungsfahrplan erleichtert die energetische Modernisierung
- 40** Raus aus der Abhängigkeit  
Die Ukraine will ihre Energieversorgung modernisieren
- 42** Seriell sanieren nach Maß  
Im nordfranzösischen Lille werden Häuser nach dem Energiesprung-Konzept saniert
- 46** Garantiert sparen  
Contracting hilft öffentlichen Einrichtungen beim Klimaschutz

## FACTS & FIGURES



- 50** Den Dingen auf den Grund gehen  
Mit Studien, Analysen und Umfragen liefert die dena Fakten zur Energiewende
- 52** 20 Jahre dena  
Die dena feiert Geburtstag – 20 Highlights aus 20 Jahren
- 54** Solides Wachstum, neue Impulse  
Das dena-Geschäftsjahr 2018

## NEXT



- 58** Der Schlüssel zu mehr Intelligenz im System  
Mit Künstlicher Intelligenz lässt sich Komplexität besser beherrschen
- 60** Geld wird grün  
Nachhaltige Geldanlagen entwickeln sich vom Nischenmarkt zum Mainstream
- 62** Rückenwind für grüne Gründer  
Vier Finalisten des SET Awards berichten, wie sich ihre Start-ups entwickelt haben
- 64** „Ich träume von Baumschulen in ganz Ostafrika“  
Start-up-Gründerin Divine Nabaweesi beschreibt ihre Vision von Bambus als nachhaltigem Brennstoff



Foto: Spainter vfx/Getty Images//Stockphoto

## BIG PICTURE

Energiewende und Klimaschutz sind bedeutende Transformationsprozesse unserer Zeit. In der **Rubrik Big Picture** betrachten wir ihre grundlegenden Herausforderungen und Chancen. Und wie wir sie erfolgreich meistern und nutzen können. Ist die **Gesellschaft** bereit für die anstehenden **Veränderungen**? Was kann jeder einzelne dazu beitragen? Welche **Verantwortung** und Rolle hat die Politik? Wie können wir vorhandene Infrastrukturen und Systeme weiter nutzen?

# Rückgrat der Energiewende

Die integrierte Energiewende basiert auf einer zentralen Grundlage: einer integrierten Infrastruktur. Die bestehenden Leitungssysteme für Strom, Gas, Wärme und flüssige Energieträger müssen besser verzahnt und ihre Weiterentwicklung aufeinander abgestimmt werden. Das ist ein längerer Weg. Erste Ansätze zeigen, wohin die Reise gehen könnte.

TEXT Marcus Franken, Hanne May, Hans-Christoph Neidlein

Der Netzbetrieb wird komplexer: Transmission Control Centre des Übertragungsnetzbetreibers 50 Hertz in Neuenhagen bei Berlin

Photovoltaikmodule auf fast jedem Dach, große Windparks auf See und an Land, Millionen von Wärmepumpen und Batteriespeichern, überall Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge, Powerfuels produziert in Offshore-Windparks der Nordsee oder von Solarparks aus Nordafrika: Die Energiewelt eines klimaneutralen Deutschland im Jahr 2050 ist äußerst facettenreich. Erneuerbarer Strom ist die Hauptquelle, direkt genutzt und indirekt für die Herstellung flüssiger und gasförmiger Energieträger oder zur Speisung von Fern- und Nahwärme.

Um diese Vision zur Realität zu machen, braucht es eine leistungsfähige Infrastruktur, die alle Ebenen umfasst und aufeinander abstimmt: neben Stromnetzen auch Gasnetze, Wärmenetze, Pipelines, Speicher, Tankstellen oder Ladestationen. Es gilt die heute vorhandene Infrastruktur bestmöglich auszulasten, zu verknüpfen, weiterzuentwickeln und wo nötig gezielt auszubauen. Nicht nur um Klimaschutzziele zu erreichen und eine sichere Versorgung zu gewährleisten, sondern auch um Kosten auf dem Weg in eine klimaneutrale Zukunft zu optimieren. „Eine integrierte Energie-

wende, bei der verschiedenste Energieträger zum Einsatz kommen, braucht auch eine integrierte Infrastruktur und einen umfassenden Blick auf diese“, sagt Hannes Seidl, Bereichsleiter Energiesysteme und Energiedienstleistungen bei der dena.

Eine solche ganzheitliche Herangehensweise könnte beispielsweise helfen, Abregelungen von Windrädern in Küstennähe aufgrund von Engpässen im Stromtransportnetz nach Süddeutschland zu verringern. Denn wenn es gelingt, Windstrom via Elektrolyse in Wasserstoff oder grünes Gas umzuwandeln und im beste-

henden Gasnetz zu speichern oder für die Industrie oder den Verkehr zu nutzen, ist das gleich mehrfach vorteilhaft: So kann mehr erneuerbarer Strom genutzt werden, was dem Klimaschutz zugutekommt. Durch die Umwandlung in gasförmige Energieträger lassen sich erneuerbare Energien speichern und ihre typischen jahreszeitlichen Schwankungen bei der Stromproduktion besser ausgleichen. Und nicht zuletzt werden die Stromtransportleitungen entlastet und Kosten bei den Netzeingriffen eingespart: Allein im ersten Quartal 2019 summierten sich die Abregelungen von Wind-

strom auf einen Rekordwert von mehr als drei Milliarden Kilowattstunden.

## Integrierte Infrastruktur potenziert die Flexibilität

Um dies zu vermeiden, braucht es neben dem Ausbau der Stromnetze auf allen Spannungsebenen auch eine Verschränkung mit anderen Energieinfrastrukturen. Das erhöht die Flexibilität und macht das Gesamtsystem deutlich leistungsfähiger. Dass Deutschland von so einem ganzheitlichen Ansatz für die Energieinfrastruktur noch ein ganzes Stück entfernt ist, erklärt



## STROMNETZ

Die deutschen Stromnetze können – nach Angaben der Bundesnetzagentur – mit einer Gesamtlänge von 1,85 Millionen Kilometern 46 Mal die Erde umspannen. Mit rund 1,2 Millionen Kilometern entfällt der größte Teil auf die weitverzweigten Niederspannungsnetze. Über 520.000 Kilometer erstrecken sich die Mittelspannungsnetze und die Hoch- und Höchstspannungsnetze umfassen immerhin noch 131.000 Kilometer.

sich mit einem Blick in die Historie. Über viele Jahrzehnte sind die verschiedenen Infrastrukturen isoliert voneinander geplant, gebaut und betrieben worden. Im Fokus stand, neben hohen Anforderungen an die Sicherheit, die Optimierung und Erweiterung innerhalb des jeweiligen Infrastruktursystems. Das galt auch für die Öffnung der europäischen Energiemärkte seit Ende der 1990er Jahre: Hier ging es um eine Ausdehnung über ehemalige Hoheitsgebiete und Ländergrenzen hinweg.

Erst der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Umbau sowie die stärkere Dezentralisierung der Erzeugungsstruktur haben die Anforderungen verschoben. Das macht eine neue Herangehensweise nötig. Zur Ermittlung des mittelfristigen Ausbaubedarfs gibt es in Deutschland seit einigen Jahren einen neuen Prozess: Der Netzentwicklungsplan (NEP) Strom wird seit 2012 in einem mehrstufigen Verfahren von den deutschen Übertragungsnetzbetreibern erstellt, der Netzentwicklungsplan Gas von den Fernleitungsnetzbetreibern. Die Pläne zeigen getrennt den Ausbaubedarf der über-

regionalen Transportnetze für die kommenden 10 bis 15 Jahre; alle zwei Jahre werden sie aktualisiert. Analoge Verfahren gibt es auf europäischer Ebene. Und hier laufen erste Fäden zusammen: So gibt es bei der Planung der Strom- und Gastransportnetze auf europäischer Ebene seit 2018 gemeinsam abgestimmte Szenariorahmen.

Das sind Anfänge, aber kein Zusammendenken. „Im Wesentlichen läuft die Planung der Energieinfrastruktur heute immer noch getrennt“, konstatiert Martin Altröck von der auf Energierechtsfragen spezialisierten Kanzlei BBH in Berlin. „Wenn wir eine integrierte Energiewende über die Sektoren hinweg ernst nehmen“, ergänzt dena-Experte Seidl, „müssen wir die Infrastrukturen viel besser aufeinander abstimmen und verknüpfen.“

### Wind in Gas und Wärme verwandeln

Wo und wie passiert dies bereits praktisch vor Ort? Welche Lösungen werden getestet? Und was sind die Voraussetzungen hierfür? Ein Anwendungsbeispiel ist die Verbindung von Strom- und Gasnetzen über Elek-



## ERDGASNETZ

536.000 Kilometer Länge umfasst, nach Angaben der Bundesnetzagentur, das gesamte deutsche Erdgasnetz (ohne Hausanschlussleitungen); das entspricht rund 13 Mal dem Erdumfang. Davon sind rund 171.000 Kilometer Niederdruckleitungen, 243.000 Kilometer Mitteldruckleitungen sowie 122.000 Kilometer Hochdruckleitungen. Mit 50 unterirdischen Erdgasspeichern, die ein Speichervolumen von rund 280 Terrawattstunden (TWh) aufnehmen können, hat Deutschland das in Europa mit Abstand größte Speicherpotenzial. Denn Deutschland ist aufgrund seiner geographischen Lage ein wichtiges Transferland für Gas: Im Jahr 2017 sind gut 42 Prozent der gesamten Gasmenge im deutschen Netz an andere europäische Länder weitergeleitet worden.

terstation des Gas-Fernleitungsnetzes, die norwegisches Erdgas in das deutsche Netz weiterleitet. Um den Druck in den Fernleitungen auszugleichen, ist alle 150 bis 200 Kilometer eine Verdichtung erforderlich. In Krummhörn geschieht dies mithilfe eines Elektroverdichters: Angetrieben wird er nach Angaben des Betreibers Open Grid Europe überwiegend mit Strom aus regenerativen Quellen. „Gerade wenn viel Windstrom produziert wird, der nicht in den Süden abtransportiert werden kann, entlasten wir mit unserem neuen Verdichter die regionalen Stromnetze“, erklärt Thomas Hühener, technischer Geschäftsführer von Open Grid Europe. Die Anlage ist seit Oktober 2019 im Test; sie ist Teil des Projekts enera, das im Rahmen des SINTEG-Programms vom BMWI gefördert wird.

### Mobilität: Mit Batterie fahren – und eigener Leitung

Besonders großes Potenzial bietet die Verknüpfung von Energieinfrastruktur und Mobilität. Gleich ob die Nutzung direkt, mittels Batterien oder indirekt über strombasierte synthetische Kraftstoffe (siehe Seite 24) erfolgt: Es braucht auf allen Ebenen eine Verbindung von vorhandener oder neuer Infrastruktur mit einem intelligenten Datenmanagement.

Soll erneuerbarer Strom direkt genutzt werden, geschieht das am effizientesten über die batterieelektrische Mobilität. Rund 5,6 Millionen Elektroautos waren Anfang 2019 schon weltweit unterwegs, 142.000 davon in Deutschland. Die Zahl der Ladepunkte, eine neue Infrastruktur zur Verknüpfung von Strom und Mobilität, hatte im Herbst 2019 hierzulande die 21.000er-Marke geknackt.

Elektromobilität ist vor allem dann attraktiv, wenn die Fahrzeuge überschaubare Strecken zurücklegen und regelmäßig zum gleichen Punkt zurückkehren. Größer ist die Herausforderung für Langstrecken oder für alle Anwendungen mit hohem Energiebe-

trolyseanlagen. Sie erzeugen Wasserstoff und synthetisches Gas aus erneuerbarem Strom. Mehrere Dutzend Pilotprojekte gibt es in Deutschland, eines der ersten ist im brandenburgischen Prenzlau zu finden. Dort betreibt das Unternehmen Enertrag seit mehreren Jahren direkt an einem Windpark einen Elektrolyseur mit einer elektrischen Leistung von einem halben Megawatt (MW). Drehen sich die drei je 2,3 MW starken Windräder auf Hochtouren, wird aus dem Windstrom auch Wasserstoff hergestellt, der bis zur nächsten Flaute gespeichert oder über eine kurze Stichleitung ins Gasnetz des Fernleitungsnetzbetreibers Ontras eingespeist werden kann. Vermarktet wird dieses Erdgas-Wasserstoff-Gemisch über ein Aufpreismodell zusammen mit Greenpeace Energy als Windgas. 2016 investierte Enertrag zudem in eine Abfüllanlage, unter anderem zur Versorgung von Notstromsystemen. Der Wasserstoff wird bundesweit vertrieben und kann zur Betankung von Bussen und Sportbooten, für industrielle Prozesse oder zur Verstromung genutzt werden. „Unser erster Kunde für den grünen

Wasserstoff war Total zur Tankstellen-Belieferung“, erzählt Simon Müller, Leiter der Energiesysteme bei Enertrag. Nun plant das Unternehmen in Bahnsdorf, Lausitz, in der Nähe eines Windparks eine weitere Wasserstoff-Drehscheibe, nur viel größer: Am neuen Standort soll ein Elektrolyseur mit bis zu 100 MW errichtet werden.

Prinzipiell ist die Verbindung von Strom- und Wärmesystem auf kommunaler Ebene nicht neu. Im Gegenteil: Anlagen zur Kraft-Wärme-Kopplung, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen, haben viele pfiffige Lösungen erbracht. Mit dem Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und einer wachsenden Bedeutung von Strom insgesamt braucht es aber neue Ansätze. So nutzen Stadtwerke und andere Energieversorger in etlichen Projekten grünen Strom zu Zeiten hoher Einspeisung, um Fernwärme zu erzeugen und gleichzeitig das Stromnetz zu entlasten. Power-to-Heat heißt dieses Verfahren.

Ein weiterer Ansatz ist im ostfriesischen Krummhörn zu besichtigen. Dort befindet sich eine so genannte Verdich-

## FERNWÄRMENETZ

1.400 Fernwärmenetze gibt es in Deutschland mit einer Gesamtlänge von mehr als 19.000 Kilometern und insgesamt 453 Betreibern. 134.900 Milliarden Kilowattstunden speisten Wärmeversorger im Jahr 2018 laut Angaben des Bundesverband Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) in die Wärmenetze ein, davon der Großteil aus Kraft-Wärme-Kopplung.

58). Sie können eine Brücke zwischen den verschiedenen Netzen schlagen oder dabei unterstützen, eine physische Verbindung zu optimieren. So starteten die baden-württembergischen Stromnetzbetreiber TransnetBW und Netze BW im Juni 2018 die Initiative „DA/RE“ (DATenaustausch/REdispatch). Ziel ist, Maßnahmen zur Netzstabilisierung über alle Netzebenen hinweg über eine digitale Plattform zu koordinieren. So könnten künftig mehr Anlagen für den so genannten Redispatch genutzt werden, also die Anpassung der Einspeisung bei Überlastungen im Netz: Auf diese Weise ließe sich die Netzsicherheit erhöhen. Der digitale Ansatz ermöglicht einen schnelleren Überblick, welche Redispatch-Leistung in einem bestimmten Moment verfügbar ist, beispielsweise bei Erzeugungsanlagen, Speichern oder Großabnehmern, die ihren Verbrauch anpassen können. So steht am Ende in Summe mehr Redispatch-Leistung zur Verfügung, und der Einsatz der Anlagen erfolgt koordiniert im Gesamtsystem. Die Plattform-Lösung soll 2021 in Betrieb gehen.

Auf dem Weg zu einem integrierten Energiesystem mit einer integrierten Infrastruktur könnte auch Künstliche Intelligenz (KI) einen Beitrag leisten, beispielsweise über den Einsatz optimierter Verbrauchs- und Lastprognosen mit neuronalen Netzen, selbstlernende Sensoren zur Ausrüstung der Verteilnetze oder mit intelligenten Stromzählern. Um der zunehmenden Komplexität beim Netzbetrieb Herr zu werden, entwickelte der Softwareentwickler PSI zum Beispiel in enger Zusammenarbeit mit dem Übertragungsnetzbetreiber TenneT einen Autopiloten für die Netzfürung. Das System PSIsaso (SASO – Security Assessment and System Optimization) bewertet den Zustand des Stromnetzes selbstständig auf Basis von Echtzeitdaten und Algorithmen. Den Mitarbeitern des Netzbetreibers soll das Programm die Steuerung erleichtern, indem es den aktuellen Stabilitätszustand auswertet und visualisiert: Kritische

Situationen lassen sich so früh erkennen. Das System analysiert zudem selbstständig, welche Maßnahmen das Netz wieder in einen stabilen Zustand bringen könnten.

### Hürden für die Integration

Doch diese vielversprechenden Ansätze haben oft ein Problem: Häufig ist die Wirtschaftlichkeit durch fehlende Preissignale nicht gegeben oder regulatorische Vorschriften behindern neue Geschäftsmodelle. Sei es, weil Technologien wie Elektrolyseure erst am Anfang stehen und noch sehr teuer sind. Oder weil das derzeitige Abgaben- und Entgeltssystem Strom stark verteuert und somit seiner flexiblen Verwendung für verschiedene neue Anwendungsbereiche entgegensteht. Dazu kommen technische Herausforderungen: Beispielsweise die Umrüstung von Verdichteranlagen von Erdgasnetzen, um eine höhere Beimischungsquote von Wasserstoff zu ermöglichen oder die Herstellung langlebiger Elektrolyseure oder Batterien. Eine große Baustelle ist auch die Verbesserung der Effizienz der diversen Umwandlungsschritte von Strom, Wasserstoff und synthetischen Kraftstoffen. Derzeit bleibt beim Weg vom Strom zum flüssigen Kraftstoff nur knapp 15 Prozent der ursprünglich eingesetzten Energie übrig.

Ansatzweise zeichnen sich aber auch Lösungen ab: Eine davon ist der von der

Bundesregierung beschlossene Einstieg in die CO<sub>2</sub>-Bepreisung und eine Reduktion der Abgaben auf Strom. Eine weitere ist die Diskussion auf EU-Ebene, bei Marktversagen auch Netzbetreibern zu erlauben, Elektrolyseure und Batteriespeicher zu betreiben. Ein weiteres Indiz für integrierte, neue Ansätze sind die Pläne von großen Konsortien, bei denen oft Stromnetz- und Gasnetzbetreiber gemeinsam im Boot sind, Elektrolyseure im dreistelligen Megawattbereich zu bauen. Oder die Vorhaben der Übertragungsnetzbetreiber Tennet, Amprion und TransnetBW, leistungsstarke Batteriespeicher zur Absicherung einer höheren Netzauslastung (sogenannte Netzbooster) einzusetzen.

### Von der Netzplanung zur Systementwicklungsplanung

Dies alles sind Maßnahmen, die auf bestehende Infrastruktur aufsetzen, sie verschränken, ergänzen und optimieren wollen. Aber gibt es auch erste Schritte für eine integrierte Planung neuer Energieinfrastrukturen? Und wie könnten diese aussehen?

Mit gutem Beispiel ging Brüssel voran. Seit 2018 nutzen die Stromübertragungs- und Ferngasnetzbetreiber einen gemeinsamen Szenariorahmen für die europäische Netzentwicklungsplanung (Ten-Year Network Development Plan). Aber auch die

darf, etwa im Schwerlastverkehr. Die benötigten Batterien wären hier schlicht zu groß und zu schwer. Verschiedene alternative Ansätze sind in der Entwicklung und Erprobung. Neben dem Ersatz von fossilen Kraftstoffen durch Biokraftstoffe oder Powerfuels (siehe Seite 24) wird auch erprobt, was bei Zügen oder Straßenbahnen seit langem Standard ist: eine eigene Leitung. Der erste eHighway ist seit Mai 2019 im Großraum Frankfurt im Test. Auf der Autobahn A5 können Hybrid-Oberleitungs-LKW auf einer Länge von fünf Kilometern in beiden Fahrrichtungen an neu installierten Oberleitungen andocken. Sie fahren die Strecke stromgetrieben und laden zugleich eine kleine Batterie auf. Geht der Batterie auf der Weiterfahrt der Saft aus, springt der Dieselmotor des Lasters ein. „Die dena-Leitstudie hat gezeigt, dass ein solches System auf sehr stark befahrenen Strecken zukünftig eine kosteneffiziente Lösung sein könnte“, sagt Stefan Siegemund, Leiter Mobilität bei der dena. Dazu brauche es allerdings einige Voraussetzungen, beispielsweise eine europäische Lösung. „Nur wenn auch ausländische LKW in Deutschland die Oberleitungen nutzen, ergäbe sich ein positiver Gesamteffekt“, so Siegemund.

Besonders effizient gelingt die Verknüpfung zwischen Strom und Mobilität, wenn die Batterien der Elektrofahrzeuge

weitgehend Solarstrom vom Garagen- oder Hausdach laden und das öffentliche Stromnetz weniger in Anspruch genommen werden muss. Hier kann ein intelligentes Energiemanagement helfen, wie sich im Feldversuch Fellbach Zero Plus unter Federführung des Fraunhofer Instituts für Solar Energiesysteme ISE zeigte. Die Bewohner von fünf Passivhäusern konnten die Ladewünsche für ihre E-Autos vor Ort oder mit dem Smartphone eingeben. In Verbindung mit Prognosen für die Erzeugung der Photovoltaikanlagen und der Haushaltslast wurden Ladefahrpläne entwickelt und überwacht. „Das Energiemanagementsystem kann die Eigenversorgung deutlich steigern“, sagt Christof Witwer, Abteilungsleiter Intersektorale Energiesysteme und Netzintegration am Fraunhofer ISE: „So lieferte die Photovoltaik durch die intelligente vorausschauende Steuerung an einem sonnigen Tag 86 Prozent des Ladestroms. Ohne den Ladealgorithmus wären es nur 46 Prozent gewesen.“

### Mit digitalen Lösungen die Integration forcieren

Womit eine weitere, wichtige Infrastruktur ins Spiel kommt, die für die Verbindung der bisherigen physischen Leitungssysteme unerlässlich ist: Digitale Lösungen bis hin zum Einsatz künstlicher Intelligenz (siehe Seite

Höchstbelastung  
Tränenbleche  
1 kg/qm

## WASSERSTOFFNETZ

Das reine Wasserstoff-Pipelinennetz hat nach Daten des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verbandes (DWW) erst eine Länge von 340 Kilometern. Bei Wasserstofftankstellen wird Anfang 2020 die Marke von 100 Tankstellen überschritten. Zum Vergleich: Benzin und Diesel liefern rund 14.500 Tankstellen zwischen Flensburg und Konstanz.



## „Stadtwerke sind die Vorreiter der integrierten Planung“

Die DREWAG – Stadtwerke Dresden machen erste Schritte zu einer integrierten Planung der Energieinfrastruktur. Frank Brinkmann, Sprecher der Geschäftsführung, über die Erfahrungen von heute und die Anforderungen von morgen.

### Gibt es schon Ansätze für eine integrierte Planung der Leitungssysteme für Strom, Gas, Fernwärme und flüssige Energieträger?

**FRANK BRINKMANN:** Stadtwerke sind seit jeher die Vorreiter bei der integrierten Planung von Energieinfrastruktur. Diese Herangehensweise erwartet auch unser Hauptgesellschafter, die Landeshauptstadt Dresden. Bisher wurde intensiv analysiert, wo welcher Bedarf an Strom und Wärme zu erwarten ist und mit welcher Infrastruktur dieser Bedarf dann am besten gedeckt werden kann. Wir entwickeln die Methoden stetig weiter und beziehen beispielsweise Effizienzsteigerungen wie auch die Mobilität in die Planung mit ein. Dabei gehen wir technologieoffen vor und beschreiben unterschiedliche Entwicklungspfade in Szenarien.

### Begünstigen die überregionalen Planungsstrukturen und die Netzregulierung eine solche ganzheitliche Herangehensweise?

**BRINKMANN:** Mit Innovation und Regulierung stoßen zwei unterschiedliche Welten aufeinander, jedenfalls so wie ich Innovation verstehe. Dies weiß auch die Politik und hat durch Förderaufträge wie den „Reallaboren für die Energiewende“ Möglichkeiten geschaffen, um auch im Energiesektor innovativ zu sein. So wollen wir mit unserem Projekt CityImpuls DD die Weichen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung von Dresden stellen.

### Ist denn eine integrierte Infrastrukturplanung wichtig, um eine integrierte Energiewende voran zu bringen?

**BRINKMANN:** Auf diese Möglichkeit setzen wir als Stadtwerk und denken sogar schon weiter. Zusammen mit unseren Verkehrsbetrieben analysieren wir die Mobilitätsanforderungen und haben schon konkrete Umsetzungspläne zum sicheren und flexiblen Aufladen der Busflotte – so diese schrittweise auf Elektromobilität umgestellt wird – entwickelt. Wir haben die Experten für alle Bereiche im Haus oder kurze Wege zu ihnen.

### Was muss die Energieinfrastruktur von morgen leisten können?

**BRINKMANN:** Diese Frage würde ich gerne noch weiter fassen und von Infrastruktur als Ganzem sprechen. Dazu zählt dann auch der Verkehr und, viel wichtiger, die Informations- und Kommunikationstechnik. Durch die Vernetzung vieler Lebensbereiche muss beispielsweise die Stromversorgung auch immer sicherer werden. Das Bedürfnis nach Kommunikation zwischen den Menschen nimmt zu, aber auch die Vernetzung der Geräte. Daraus leitet sich die Anforderung ab, dass wir auf Störungen im Netz noch schneller reagieren müssen.



## LADESTATIONEN

Die Zahl der öffentlichen Ladepunkte für Elektroautos wächst stetig. Laut Bundesnetzagentur gab es im August 2019 rund 21.100 öffentlich zugängliche Ladepunkte in Deutschland.

Strom- und Gasnetzbetreiber in Deutschland suchen nach neuen Wegen. So beziehen die Ferngasnetzbetreiber erstmals Wasserstoff, synthetisches Methan und Biomethan bei ihren Planungen zur Fortschreibung des Netzentwicklungsplans Gas bis zum Jahr 2030 ein. Und Nordrhein-Westfalen will als erstes Bundesland einen gemeinsamen Netzentwicklungsplan für Strom und Gas auf den Weg bringen.

Die dena will im Rahmen der 2019 gestarteten Netzstudie III nun einen neuen Ansatz für eine integrierte Planung auf nationaler Ebene entwickeln. Ziel ist es, ein Prozessdesign für einen Systementwicklungsplan (SEP) zu entwerfen. Integrierte Planung wird dabei voraussichtlich nicht bedeuten, Strom- und Gasnetze künftig aus einer Hand zu planen. „Es wird weiter separate Prozesse für die Strom- und Gasinfrastrukturen geben. Uns geht es vor allem darum, die Schnittstellen beider Systeme wie Gaskraftwerke oder Power-to-X-Anlagen zu optimieren und dafür zu sorgen, dass die Planungen auf denselben Ausgangsprämissen beruhen und besser verzahnt sind“, erklärt dena-Teamleiter Stefan Mischinger. Der SEP ist demnach als Prozessgedacht, der dem NEP vorgelagert ist und einen ganzheitlichen Blick auf das Gesamtsystem ermöglicht. Dieser neue integrierte Ansatz ließe sich auch auf die Wasserstoff-

infrastruktur ausweiten. „Die Entwicklung deutet auf einen Paradigmenwechsel hin, von der reinen Netzplanung hin zu einem ganzheitlichen Systemansatz“, sagt dena-Bereichsleiter Seidl.

Durch eine breite gesellschaftliche Beteiligung, die eine allgemein verständliche Übersetzung der Fachthemen umfasst, soll der SEP zudem eine bessere Entscheidungsgrundlage für die Politik liefern und grundsätzliche Zukunftsentscheidungen für die Energiewende erleichtern. „Auch die Frage des künftigen Marktdesigns muss noch stärker in den Fokus rücken. Marktstrukturen sind elementare Grundlage dafür, wie ein zukünftiges Energiesystem funktionieren kann und soll“, sagt dena-Teamleiterin Carolin Schenit. Erste Ergebnisse der Netzstudie III sollen Ende 2021 vorliegen.

### Energieplanung als Teil der Stadtplanung

Ein zentraler Ansatzpunkt für integrierte Lösungen liegt in den Städten. Nirgendwo sonst liegen die Infrastrukturen für Energieerzeugung, Transport und der Verbrauch so nah beieinander: Dies bietet zahlreiche Möglichkeiten zur Verknüpfung der Systeme, insbesondere der Strom- und Wärmenetze. So eröffnen sich in Städten beispielsweise oft größere Potenziale zur Nutzung von Abwärme oder zur Einbindung von

Power-to-Heat-Lösungen, die fluktuierende Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien ausgleichen können. „Eine systemübergreifende Planung der Wärmeversorgung im urbanen Energiesystem gewinnt künftig an Bedeutung“, sagt Susanne Schmelcher, dena-Expertin für urbane Energiewende. Schmelcher ist überzeugt: „Die Planung der Energieinfrastruktur muss insgesamt stärker als integraler Bestandteil der Stadtplanung etabliert werden.“ Zukünftige Versorgungskonzepte sollten etwa darauf abzielen, Infrastrukturen für Energie-, Mobilitäts- und Informationstechnologien integriert zu optimieren (siehe Interview links).

Hierfür bedarf es auch einer besseren Koordination der Akteure. Die Strukturen sind in den Städten komplexer: Das Zusammenspiel zwischen Planern, Stadt- und Bezirksverwaltungen, Energieversorgern, Wohnungsunternehmen, Verkehrs- und Wasserbetrieben sowie weiteren Beteiligten muss optimiert werden. „Es braucht neue Prozesse, bei denen lokale Akteure ihr Know-how einbringen und gemeinsam passende Infrastrukturen für ihre Kommune entwickeln können“, betont Schmelcher. Die Ausgangssituation auf lokaler Ebene unterscheidet sich kaum von der auf nationaler Ebene: Es braucht mehr Konsequenz, um integrierte Lösungen für die Energiewende zu gestalten. Technisch ist schon vieles möglich. ■





# „Klimaschutz ist die Herstellung einer neuen Normalität“

dena-Geschäftsführer Andreas Kuhlmann im Gespräch mit Prof. Dr. h.c. Jutta Allmendinger, Ph.D., Präsidentin des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB). Wie bereit ist die Gesellschaft, die mit Energiewende und Klimaschutz verbundene Transformation zu bewältigen? Und wer hat in diesem Wandlungsprozess welche Rolle?

INTERVIEW Hanne May FOTOS Thomas Köhler/photothek

**Wir sind an einem historischen und zugleich hoch aktuellen Ort zum Thema Klimawandel und Gesellschaft. Hier, im Berliner Naturkundemuseum, treffen sich regelmäßig die Fridays for Future-Aktiven, um sich mit Wissenschaftlern und Fachexperten auszutauschen. Die Forderungen dieser Bewegung stehen im starken Widerspruch zu dem, was die Politik – etwa mit den Klimabeschlüssen vom September 2019 – meint, umsetzen zu können. Wie soll man mit dieser Situation umgehen? Auf der einen Seite eine sehr starke Erwartungshaltung, der große Ernüchterung folgt, wenn Politik, über „das, was möglich ist“, entscheidet.**

**JUTTA ALLMENDINGER:** Ich möchte zunächst einmal der Grundannahme widersprechen, weil es die Politik war, die sich für die Klimaziele 2020 und 2050 verpflichtet hat. Wir werden das 2020-Klimaziel nicht erreichen aufgrund von politischem Versagen. Insofern fordern Fridays for Future nur ein, was die Politik beschlossen hat.

**ANDREAS KUHLMANN:** Und trotzdem bleibt es eine merkwürdige Situation. Die einen fordern mit einer Dringlichkeit und

Beharrlichkeit, das zu machen, was Politik schon versprochen und unterschrieben hat. Auf der anderen Seite eine Politik, die angesichts der Größe des Problems gelegentlich recht hilflos wirkt. Also eine starke gesellschaftspolitische Polarisierung bei einer sehr grundsätzlichen Frage. Wie kann man das auflösen?

**ALLMENDINGER:** Es gibt keinen Dissens, dass etwas getan werden muss. Auch die Ziele unterscheiden sich nicht sehr. Das ist beim Klimaschutz anders als bei vielen anderen sozialen Bewegungen. Die entscheidende Frage ist die Geschwindigkeit der Umsetzung. Hier gehen die Meinungen darüber, was die Politik zu leisten hat und was den Bürgerinnen und Bürgern zuzumuten ist, weit auseinander.

**Die Politik argumentiert, dass sie für soziale Ausgewogenheit sorgen und alle Teile der Gesellschaft mitnehmen muss. Teilen Sie diese Einschätzung?**

**KUHLMANN:** Ich glaube, dass die Gesellschaft eine höhere Bereitschaft zur Veränderung hat, als politische Entscheidungsträger meinen. Fridays for Future und andere haben den Resonanzboden für politische Entscheidungen deutlich verbessert. Die

sen Rückenwind sollten wir nutzen und die Dinge mutig vorantreiben.

**ALLMENDINGER:** Natürlich muss die Politik für soziale Ausgewogenheit sorgen und für das große Projekt werben. Insofern könnte ihr nichts Besseres als Fridays for Future passieren. Die Bewegung wirbt um breite Beteiligung, erklärt in verständlicher Sprache, um was es geht. Sie begeistert und macht unmissverständlich klar: Wir müssen endlich handeln. Ich bin dieser unerwarteten Bewegung deshalb sehr dankbar.

**Frau Professor Allmendinger, Sie und Ihr Institut beschäftigen sich unter anderem intensiv mit der Frage, zu welchen Veränderungen die Gesellschaft oder bestimmte Gesellschaftsschichten bereit sind. Laut Ihrer jüngsten „Vermächtnisstudie“ gehen die Befragten davon aus, dass sich ihre sozialen Verhältnisse in den nächsten zehn Jahren nicht groß verändern. Wie passt das zu der Veränderungsbereitschaft einer Gesellschaft, die es braucht, um klimaneutral zu werden?**

**ALLMENDINGER:** Unsere Studien zeigen, dass die Menschen nicht mehr den An-



**„Um dem Klimawandel entgegenzutreten zu können, um die Menschen zur Veränderung zu ermächtigen, müssen wir ihnen mehr Sicherheit geben.“**

**Jutta Allmendinger**

**JUTTA ALLMENDINGER** ist seit 2007 Präsidentin des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB) und lehrt als Professorin für Bildungssoziologie und Arbeitsmarktforschung an der Humboldt-Universität zu Berlin. Für ihre gesellschaftspolitische Arbeit wurde sie mehrfach ausgezeichnet.

spruch haben, sozial aufzusteigen. Das unterscheidet sie von ihren Eltern und Großeltern. Man könnte dies als Ausdruck von Unzufriedenheit werten, einen wahrgenommenen Mangel an Chancen. Doch nach ihrer privaten Situation gefragt äußern sich die meisten Befragten zufrieden. Hier kann die Politik ansetzen. Sie muss Ziele vorgeben und vorangehen. Es muss darum gehen, dass die Menschen ihr Leben anders gestalten können. Im Moment ist das aber nicht gegeben. Zu viele Menschen leben in Bildungsarmut, viele können von ihrer Erwerbsarbeit allein nicht leben. Um dem Klimawandel entgegenzutreten zu können, um die Menschen zur Veränderung zu ermächtigen, müssen wir den Menschen mehr Sicherheit geben.

**KUHLMANN:** Diese Menschen beklagen auch den gesellschaftlichen Zustand an sich. Das scheint mir ganz unbenommen von der Transformation, die durch Prozesse wie die Erreichung der Klimaziele stattfinden würde.

**ALLMENDINGER:** Wir beobachten, dass gerade jene Menschen, die wenig vom großen Kuchen abbekommen, selten klagen. Sie

beziehen ihre prekäre Situation auf sich, meinen, sich zu wenig angestrengt zu haben. Einen Aufstand der sozial Schwachen erleben wir nicht. Politisch aktiver sind da jene, die sich zurückgelassen fühlen. Viele Orte im ländlichen Raum sind geschrumpft, die meisten Menschen sind in die Städte gezogen. Jene, die geblieben sind, fühlen sich ihrer vertrauten Umgebung beraubt, ihrer Kontakte, der Vielfalt des Lebens. Das hat mit den Klimafragen tatsächlich nur mittelbar etwas zu tun.

**KUHLMANN:** Trotzdem, Sie beschreiben eine Gesellschaft, die an sich sehr stabil ist in ihrem sozialen Gefüge. Da stellt sich mir die Frage: Ist allen ausreichend bewusst, was das Erreichen der Pariser Klimaziele bedeutet? Welche Veränderungen dafür erforderlich sind?

**ALLMENDINGER:** Wir wissen aus unseren Untersuchungen: Der Klimawandel ist bei den Menschen angekommen, sie beteiligen sich an der Debatte darüber. Die Menschen wissen auch, dass es nicht nur um den Planeten geht und die Artenvielfalt, die wir hier an der Biodiversitätswand hinter uns so wunderbar sehen. Sie wissen: Es geht viel

radikaler um sie selbst, um ihre Kinder und Kindeskinde. Daher fordern sie in ihrem Vermächtnis, wie wir den Auftrag an die kommenden Generationen nennen, deutliche Verhaltensänderungen. Nun kann man in der Tat fragen, warum sie selbst nicht nach ihren Vorstellungen leben. Auf eine Antwort habe ich eben bereits hingewiesen. Bei Menschen mit niedrigem Einkommen ist der Anspruch zwischen eigenem Handeln und dem Wunsch an die kommenden Generationen besonders groß. Sie sagen: Wir können auf die Herstellung von Nahrungsmitteln nicht achten, Bioprodukte sind zu teuer. Wir müssen weite Strecken mit dem Auto fahren, weil wir es uns nicht leisten können, nah an unseren Arbeitsstätten zu leben. Das mag vorgeschoben erscheinen, ändert aber nichts daran, dass sich die Menschen hilflos fühlen. Und wenn man sich die vielen Aufstocker vor Augen ruft, die Erhöhung der Pendlerdistanzen anschaut, sieht man, dass das nicht einfach dahergeredet ist.

**Und wie kommen wir dahin, dass sich Verhalten möglichst schnell und für die Breite der Gesellschaft ändern kann?**

**ALLMENDINGER:** Vorab: Selbst wenn wir alle unser Verhalten ändern, wird das nicht reichen. Die gesamte Infrastruktur muss umgestellt werden, die gesamte Produktion, alle Handelsbeziehungen. Das ist eine riesige Aufgabe für die Politik. Um auf Ihre Frage zurückzukommen: Natürlich muss die Politik auch Vorgaben machen, die verhaltensprägend sind. Nehmen wir eine kontroverse, aber notwendige politische Maßnahme: das Rauchverbot in Gaststätten. Die wissenschaftlichen Befunde waren eindeutig, es gab einen politischen Diskurs und eine entschlossene Umsetzung. Nach anfänglichem Aufruhr spricht man heute kaum mehr darüber. Die Wissenschaft muss ihre Erkenntnisse in die Öffentlichkeit tragen, die Zivilgesellschaft kann die Politik bei solchen Reformen unterstützen. Und die Medien müssen in einer transparenten Berichterstattung nachvollziehbar auf ihre Quellen verweisen.

**KUHLMANN:** Mehr und mehr Menschen sehen heute, dass es offenbar ein grund-

sätzliches Problem gibt. Es gibt eine wachsende Gewissheit, dass wir mit der Art und Weise, wie wir wirtschaften, wie wir die Natur nutzen und Ressourcen verbrauchen, an einem Limit angekommen sind. Aber im Alltag ist es schwierig, die richtigen Entscheidungen zu treffen, weil wir nicht wissen, ob etwa die Ökobilanz eines bestimmten Produkts jetzt gut oder schlecht ist. Deshalb ist es auch so wichtig, einen passenden ökonomischen Rahmen zu haben, der klimafreundliche Technologie und Produkte fördert und andere dagegen verteuert.

**ALLMENDINGER:** Die Verhaltensökonomie zeigt, dass Belohnungen und Anreize besser als Verbote wirken, wir nennen das „Nudging“. Der ökologische Fußabdruck gehört auf alle Produkte, gut sichtbar. Und die Preisgestaltung muss entsprechend sein.

**Wie kommen wir mit solchen Themen zurande, die komplizierter umzusetzen sind – beispielsweise dem**

**Verzicht auf das Fliegen oder der Vermeidung von Verkehr an sich? Hier geraten viele in Konflikt, die möglichst klimafreundlich leben wollen.**

**KUHLMANN:** Ich finde es nicht richtig, die Menschen mit solchen wirklich superkomplizierten Fragen allein zu lassen. Die Rolle jedes Einzelnen ist ganz sicher wichtig. Doch den richtigen Rahmen müssen die vom Volk gewählten Politiker setzen, basierend auf Analysen und Fakten und mit guter Urteilskraft.

**ALLMENDINGER:** Das sehe ich auch so. Im Moment wird vieles individualisiert, was in der Verantwortung der Politik liegt. Das Verhalten der Menschen allein richtet den Klimawandel nicht. Und ihr Verhalten selbst hängt nun mal stark vom politischen und gesellschaftlichen Kontext ab.

**KUHLMANN:** Stimmt, aber da würde ich jetzt sagen: Das Problem liegt in der Umsetzung. Ich persönlich glaube, dass die Erreichung

**ANDREAS KUHLMANN** ist seit 2015 Vorsitzender der dena-Geschäftsführung. Für den Diplomphysiker sind Rahmenbedingungen, die Technologieoffenheit fördern und ein innovationsfreundliches Marktumfeld schaffen, die Schlüssel für eine integrierte Energiewende und wirksamen Klimaschutz.

**„Ich glaube, dass die Gesellschaft eine höhere Bereitschaft zur Veränderung hat, als politische Entscheidungsträger meinen.“**

**Andreas Kuhlmann**





„Ökonomie und Ökologie  
sollten nicht gegeneinander  
ausgespielt werden. Wir  
haben ein Ziel und nicht viel  
Zeit, dieses zu erreichen.“

Jutta Allmendinger

„Mich stört, dass es immer  
wieder heißt, es brauche  
mehr Radikalität. Radikali-  
tät in der Zielbeschreibung  
haben wir genug.“

Andreas Kuhlmann

der Pariser Klimaziele extreme Maßnahmen erfordert. Im Verkehrsbereich müsste es ganz massive Veränderungen geben.

**ALLMENDINGER:** Ja, natürlich. Und die Umsetzung scheitert gewiss nicht daran, dass die Leute bockig sind und sagen: Das mach' ich auf gar keinen Fall! Ich bin der Meinung, dass die Möglichkeiten dessen, was man Menschen zumutet, nicht voll ausgeschöpft werden.

**KUHLMANN:** Da gehe ich mit. Mich stört, dass es immer wieder heißt, es brauche mehr Radikalität. Radikalität in der Zielbeschreibung haben wir genug. Was fehlt, ist die Konsequenz bei der Umsetzung. Und Mut und Kreativität bei der Ausgestaltung der bestmöglichen Pfade.

**Konsequenz hat bei Klimapolitik und Klimaschutz eine sehr langfristige Perspektive. Wie schaffen wir das, diese lange Strecke zu gehen, und mit welcher gemeinsamen Vision?**

**ALLMENDINGER:** Im Grunde geht es um die Herstellung einer neuen Normalität. Ich denke, die Menschen sind dazu bereit, den Schadenspfad, auf dem wir heute sind, zu verlassen.

**KUHLMANN:** Das Bedürfnis, im Einklang mit den planetaren Grenzen, den Grenzen der Natur und der Ressourcen zu leben, die wir zur Verfügung haben, wächst. Dies ist uns in der Vergangenheit nicht gelungen, weil die von uns angewandten Maßstäbe und Zielsetzungen nicht aufzeigen konnten, wie unsere Normalität Grenzen überschreitet und damit eben nicht normal oder rational ist, sondern extreme Schäden anrichtet. Vor allem Ökonomie und Ökologie erscheinen aktuell vielen Menschen als nicht kompatibel. An dieser Stelle müssen wir ansetzen, um eine neue, mit den benannten Grenzen vereinbare Normalität zu finden.

**ALLMENDINGER:** Auch hier kein Dissens. Ökonomie und Ökologie sollten nicht gegeneinander ausgespielt werden. Wir haben ein Ziel und nicht viel Zeit, dieses zu erreichen.

**KUHLMANN:** Manche wachstumskritischen Debattenbeiträge finde ich allerdings befremdlich. Sie helfen in der skizzierten

Suche nicht weiter, sondern machen alle Schwierigkeiten fälschlicherweise an einem Faktor fest. Und dennoch sieht man, dass wir für eine viel zu lange Zeit so gelebt haben, als sei die Natur einfach nur eine Variable der Ökonomie, statt umgekehrt die Ökonomie so zu gestalten, dass sie der Natur, zu der auch der Mensch gehört, insgesamt dienlich ist.

**ALLMENDINGER:** Am WZB haben wir einen starken verhaltensökonomischen Forschungsschwerpunkt. Unsere Experimente zeigen: Die Moral siegt oft über den Markt. So wurden Probanden gebeten, Kichererbsen in eine Schüssel zu werfen. Viele landeten auf dem Boden. Die Frage war nun: Wer räumt das Chaos auf? Interessanterweise wollte die Mehrheit der Probanden das Durcheinander selber beseitigen, obwohl ihnen gesagt wurde, dass es ein eigens dafür eingeteiltes Team erledigen würde. Den Menschen war die Moral wichtiger als das Marktarrangement.

**KUHLMANN:** Menschen handeln ganz offensichtlich aufgrund eines breiteren Sets von Motivationen, als sie der hauptsächlich nutzenmaximierende Homo oeconomicus in der Regel abdeckt. Sie orientieren sich neben dem eigenen Nutzen eben auch an Fragen der Gerechtigkeit und haben vielfältige gesellschaftliche Bezüge im Blick. Soziale Bedürfnisse dominieren – mitunter auch unbewusst – unser Alltagsleben. Wenn wir mit mathematischen Modellen versuchen, die Ökonomie zu beschreiben, passen diese komplexen Motivationen und Orientierungen oft nicht ohne Weiteres und fallen daher hinten rüber.

**ALLMENDINGER:** Das ist vielleicht sogar das Problem, dass es nur mathematische Modelle sind.

**KUHLMANN:** Ja, da hat sich etwas verselbständigt. Die ökonomischen Modelle gehen letztendlich doch in aller Regel davon aus, dass die Natur ...

**ALLMENDINGER:** ... unsere Sklavin ist.

**KUHLMANN:** Das liegt vor allem daran, dass diese Dimension der gesellschaftlichen Bedürfnisse weniger leicht greifbar ist, sich nicht ohne Weiteres klar quantitativ erheben und kommunizieren lässt.

**ALLMENDINGER:** Aber würden Sie nicht sagen, dass die Menschen heute wesentlich klarer als noch vor zehn Jahren sehen, wie stark sich die Rahmenbedingungen ihres Lebens verändert haben?

**KUHLMANN:** Das ist die Hoffnung. Jetzt müssen wir etwas daraus machen.

**Eine Abschlussfrage: Wie verändert sich unter diesen neuen Rahmenbedingungen die Rolle von Wissenschaftlern und Experten im gesellschaftlichen Diskurs?**

**ALLMENDINGER:** Am WZB bringen wir unsere Forschungsergebnisse systematisch in die Öffentlichkeit und mischen uns in die gesellschaftliche Diskussion ein. Wir wollen keine Forschung nach dem Motto l'art pour l'art machen – schließlich wird unsere Arbeit aus öffentlichen Mitteln finanziert. Ich würde mir wünschen, dass von der Wissenschaft insgesamt ein sehr viel größeres Stand-up und Go-forward bei wichtigen gesellschaftlichen Themen kommt.

**KUHLMANN:** Bei so einem relevanten Thema hat jeder auch eine persönliche Rolle. Aber ich glaube, dass wir für einen zielgerichteten Diskurs Klarheit über die verschiedenen Rollen und Aufgaben brauchen. Auf die Politik bezogen: Es macht keinen Sinn, in Panik zu verfallen! Man muss sich der Aufgabe stellen mit Konsequenz und mit einem ganzheitlichen Blick die Dinge abarbeiten. Für Wissenschaftler heißt das: Die Fakten herausarbeiten und mit klar definierten, verständlichen Konzepten und Kategorien an Gesellschaft und Politik vermitteln. Schwierig finde ich, wenn sich Wissenschaft und Politik zu sehr vermischen.

**ALLMENDINGER:** Wissenschaft macht natürlich keine Politik. Forschungsergebnisse unterliegen immer dem Prinzip der möglichen Falsifikation. Das heißt aber nicht, dass wir keine Schlussfolgerungen aus unseren Ergebnissen ziehen können. Bei solchen massiven Veränderungen, die ein gesamtes Leben mit sich bringt, kommt es darauf an, dass alle an einem Strang ziehen. Und da bin ich froh, dass die unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteure langsam zusammenfinden. ■



Foto: Dmitry Kudryavtsev/Getty Images/istockphoto

## INSIGHTS

Die dena gibt Einblicke in ihren Resonanzraum. In der **Rubrik Insights** zeigen wir, wo und wie wir national und international **Energiewende** und **Klimaschutz** voranbringen. Ob Netzwerke im Mittelstand oder Politikberatung in der Ukraine – hier erfahren Sie mehr über die Bandbreite unserer Arbeit und ihre Wirkung.

# KRAFT AUS DER WÜSTE

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, brauchen die Industrienationen synthetische Kraft- und Brennstoffe: die Powerfuels. Weltweit gibt es einige Dutzend Pilotprojekte, der nächste Schritt ist die Produktion im großen Stil. Dies bietet sich dort an, wo erneuerbare Energien sehr günstig verfügbar sind. Marokko könnte eines der ersten Lieferländer sein.

TEXT Roman Zurhold

Arbeiter montieren einen Spiegel am solarthermischen Kraftwerk in Ouarzazate, Marokko.

Es war still geworden um die Wüstenstrom-Initiative Desertec. Zehn Jahre ist es her, dass ein breites Bündnis von Wirtschaft, Politik und Wissenschaft ankündigte, in Nordafrika riesige Solarkraftwerke zu bauen und damit 15 Prozent des europäischen Strombedarfs decken zu wollen. Wegen technischer, politischer und wirtschaftlicher Herausforderungen blieb die Vision zwar unerfüllt. Aber in Marokko, den Vereinigten Arabischen Emiraten und Israel entstanden einzelne solarthermische Kraftwerke, die zur Energieversorgung in den Ländern selbst beitragen.

Dynamik entwickelt die Sonnenenergie in der Region inzwischen in einer anderen Form. Rapide sinkende Technologiekosten und hervorragende Standortbedingungen machen es möglich, erneuerbaren Strom aus Sonne und Wind für weniger als zwei Cent je Kilowattstunde zu produzieren. Das lässt auch die Vision vom Wüstenstrom neu erwachen. Aber im Unterschied zu den ursprünglichen Planungen könnte er in anderer Form in Europa landen: als Powerfuels. Mit dem günstigen, erneuerbar erzeugten Strom ließe sich vor Ort grüner Wasserstoff herstellen. Der könnte dann direkt genutzt oder mit kohlenstoffhaltigen Gasen wie CO<sub>2</sub> zu Methan oder anderen Brenn-, Kraft- und Grundstoffen weiterverarbeitet werden. Zum Transport ließen sich vorhandene Gaspipelines am Meeresgrund nutzen. Oder die Powerfuels würden per Tanker an jeden Ort der Welt verschifft.

## Marokko rückt in den Fokus

Deutschland möchte solche Demonstrationsprojekte zur Umwandlung von Strom in gasförmige oder flüssige Energieträger stärker unterstützen und so der Energiewende einen wichtigen Impuls geben. Die Hoffnung ist, anstelle von Erdöl und Erdgas später einmal Powerfuels zu importieren, damit das Klima zu schützen, deutsche Technologie einzusetzen und zugleich die wirtschaftliche Perspektive der Exportländer zu verbessern. In den Fokus rücken vor allem das nördliche Afrika und der Mittlere und Nahe Osten.

Als Lieferländer für Deutschland kommen laut einer Studie für das Bundeswirtschaftsministerium zunächst solche in Frage, die einige Vorbedingungen erfüllen: Sie sollten für den Import grünen Wasserstoffs nicht allzu weit entfernt sein, müssten genügend kostengünstige Ökostromanlagen

installiert haben oder bauen und über die nötige Transport-Infrastruktur wie Häfen und Gaspipelines verfügen. Besonders wichtig: Sie sollten ein stabiles politisches System vorweisen und gute bilaterale Beziehungen zur Bundesrepublik pflegen. Denn das senkt das Risiko für Investoren und so die Kapitalkosten.

Marokko kann in allen Bereichen punkten: Es gibt ein Freihandelsabkommen mit der EU und seit 2012 eine deutsch-marokkanische Energiepartnerschaft (Parema). Die bundeseigene Förderbank KfW hat mehr als eine Milliarde Euro in den Umbau des Energiesektors des Landes investiert, davon allein gut 800 Millionen Euro für die solarthermischen Kraftwerke Noor I bis IV mit einer installierten Leistung von 580 Megawatt (MW). Im Green Energy Park in Ben Guerir entsteht mit Hilfe des deutschen Fraunhofer-Instituts IMWS eine Pilotanlage zur Wasserstoffproduktion. Als Vorbild dient eine Anlage im Chemiepark Leuna in Sachsen-Anhalt.

Laut einer von Parema beauftragten Studie könnte sich das Land zu einem der ersten Exportländer für Powerfuels entwickeln und langfristig zwei bis vier Prozent der weltweiten Nachfrage decken. Ein konkretes Beispiel: Marokko importiert heute jährlich ein bis zwei Millionen Tonnen fossil erzeugtes Ammoniak. Bis 2030 könnte das Land die gleiche Menge klimaneutral selbst produzieren und zusätzlich ein bis zwei Millionen Tonnen exportieren. Um eine Million Tonnen jährlich herstellen zu können, braucht es laut Studie rund 3.000 MW Ökostromleistung.

## Schlüssel für den Klimaschutz im Luftverkehr

Ammoniak ist eines von vielen Produkten, die künftig aus erneuerbaren Energien gewonnen werden könnten. Neben diesem wie anderen Grundstoffen für die Industrie ist der Schwerlastverkehr ein zweites, zentrales Einsatzfeld für Powerfuels. Denn der Schwerlastverkehr zu Wasser, an Land und in der Luft wird auch in Zukunft auf kohlenstoffhaltige Kraftstoffe mit einer hoher Energiedichte angewiesen sein. Konkretes Beispiel: Das Gewicht von Flugzeugen, beispielsweise eines Airbus A380, würde sich in etwa verdoppeln, wenn sie batterieelektrisch angetrieben werden sollen. Solche Konstruktionen sind rein physikalisch nicht mehr flugfähig. Nachhaltige Biokraftstoffe helfen hier auch



Um eine Million Tonnen Ammoniak jährlich herstellen zu können, braucht es rund 3.000 MW Ökostromleistung.



## „Powerfuels sind der Schlüssel für den Klimaschutz im Luftverkehr.“

Stefan Siegemund,  
dena-Arbeitsgebietsleiter

kaum weiter, da sie nur sehr begrenzt verfügbar sind. „Powerfuels sind der Schlüssel für den Klimaschutz im Luftverkehr“, schlussfolgert dena-Arbeitsgebietsleiter Stefan Siegemund. „Sie sollten in den Fokus der internationalen Politik rücken.“

Diese Forderung vertritt auch die Global Alliance Powerfuels, ein Ende 2018 gestarteter branchenübergreifender Zusammenschluss von Unternehmen und Verbänden, moderiert von der dena (siehe Kasten). „Bereits bei – im Vergleich zu konventionellem Kerosin – hohen Kosten von 2,40 Euro pro Liter für das Powerfuels-Produkt, ließen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Luftverkehrs spürbar senken. Das ist nach unserer Einschätzung schon in naher Zukunft erreichbar und würde die Flugtickets bei moderaten Beimischungen nicht erheblich verteuern“, ist auch dena-Seniorexperte Kilian Crone überzeugt. Erste Projekte zum Aufbau einer Powerfuels-Produktion laufen an. Dazu gehört das deutsche Forschungsprojekt Kerosyn100 für den Luftverkehr am Standort der Raffinerie Heide in Schleswig-Holstein sowie das Projekt des deutschen Unternehmens Sunfire im norwegischen Herøya. Dort sollen im großen Stil flüssige Powerfuels für den Einsatz in verschiedenen Verkehrsträgern hergestellt werden. Weltweit existieren bereits gut 70 Pilotprojekte für die Herstellung strombasierter Brenn- und Kraftstoffe, die meisten davon zwar in Europa und mehr als 30 allein in Deutschland, aber auch in Kanada, den US-Bundesstaaten Kalifornien und Texas sowie in Argentinien.

### Potenzielle Lieferländer rund um den Globus

In den meisten Projekten – wie den BMW-geförderten „Reallaboren“ – geht es darum, die Technologien vom Pilotmaßstab auf ein großtechnisches Niveau zu skalieren und das Zusammenspiel der Komponenten zu erproben. Deutsche Anlagenbauer und -betreiber sammeln hier aktuell wichtige Erfahrungen und erweitern ihre Prozess- und Technologieexpertise. „Die Skalierung der Produktionskapazitäten ist wichtig, um erste Mengen strombasierter erneuerbarer Energieträger und Rohstoffe in den Markt zu bekommen, die Erzeugungskosten zu senken und den industriepolitischen Vorsprung ausbauen zu können.“, sagt dena-Projektleiterin Jeannette Uhlig, „ein solider Heimatmarkt ist im weltweiten Wettbewerb unverzichtbar.“



Roundtable zum Thema Powerfuels im Juni 2019 in Brüssel.



### GLOBAL ALLIANCE POWERFUELS

Die Global Alliance Powerfuels verfolgt das Ziel, einen globalen Markt für strombasierte Kraft- und Brennstoffe aus erneuerbaren Energien aufzubauen. Sie informiert über die Potenziale, gibt Empfehlungen zur Entwicklung geeigneter Rahmenbedingungen und stößt Pilotprojekte an. Gegründet wurde sie Ende 2018 von international agierenden Unternehmen und Verbänden aus den Branchen Energie und erneuerbare Energien, Automobil und Luftfahrt, Chemie und Mineralöl sowie Maschinen- und Anlagenbau.

Aktuelle Mitglieder der Global Alliance sind Audi, Bosch, Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL), Daimler, Deutsche Post DHL, Deutscher Verband Flüssiggas, Enertrag, ExxonMobil, Institut für Wärme und Öltechnik (IWO), Lufthansa, MEW Mittelständische Energiewirtschaft Deutschland, Mitsubishi, Mineralölwirtschaftsverband (MWW), Schaeffler, Shell, Sunfire, Paul Wurth, Uniper Kraftwerke, UNITI Bundesverband mittelständischer Mineralölunternehmen. Die dena koordiniert als Initiator die Aktivitäten der Global Alliance.

Mehr unter [www.powerfuels.org](http://www.powerfuels.org)

Klar ist aber auch, dass dicht besiedelte Industrienationen den langfristigen Bedarf an Powerfuels nicht in Eigenregie abdecken können. Im Jahr 2050 müsste Deutschland voraussichtlich mehr als 80 Prozent des erwarteten Bedarfs importieren, so auch das Ergebnis der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Der Importbedarf betrüge demnach bis zu 900 Terawattstunden. Ein großer Teil der heutigen Importe fossiler Energien würde dann durch die Einfuhr erneuerbarer Energieträger ersetzt, denn die Anlagen lassen sich dort am wirtschaftlichsten betreiben, wo Ökostrom am günstigsten erzeugt werden kann.

Potenzielle Handelspartner böten sich somit rund um den Globus an, von Norwegen über Nordafrika und den Nahen Osten bis nach Australien, Chile und Kanada. Somit entstünde – ähnlich wie heute mit fossilen Energieträgern – ein globaler Handel zwischen Ländern mit herausragenden Standortbedingungen und solchen mit ambitionierter Klimapolitik. Die Transportkosten fallen bei Powerfuels kaum ins Gewicht, da zumeist bestehende Infrastrukturen für Transport und Speicherung genutzt werden können. Die Verfügbarkeit von Wasser muss jedoch sichergestellt werden, da es sowohl zur Wasserstoff-Produktion als auch zum Betrieb der solarthermischen Kraftwerke benötigt wird. Meerwasserentsalzungsanlagen helfen dabei, beim Wasserbezug nicht in Konkurrenz zum einheimischen Wasserbedarf zu treten und erhöhen die Produktionskosten nur unmerklich.

### Frühzeitig globales Netzwerk aufbauen

Die Bundesregierung hat die Notwendigkeit von Powerfuels-Importen erkannt. Die zuständigen Ministerien wie Wirtschaft, Umwelt und Entwicklung verfolgen schon unterschiedliche Importkonzepte und Projekte zur Beschleunigung der Marktentwicklung. Zentrales Kriterium bei der Partnerwahl ist, dass das jeweilige Land genug Ökostrompotenzial sowohl für den eigenen Bedarf als auch die Wasserstoffherzeugung besitzt. Die Powerfuels-Exporte dürfen nicht die heimische Versorgung gefährden oder zu einer verstärkten Nutzung fossiler Kraftwerke oder Kernkraftwerke führen. Denn das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von Powerfuels hängt stark davon ab, welcher Strommix und welche CO<sub>2</sub>-Quellen bei der Produktion zum Einsatz kommen.

### Globale Allianz empfiehlt internationale Beimischungsquote

„Für den kommerziellen Durchbruch der Technologie braucht es allerdings nicht nur technische, sondern auch politische Starthilfe. Im ersten Schritt die Förderung von Pilotprojekten, aber möglichst bald einen strukturierten Markthochlauf, der eine stabile Nachfrage nach Powerfuels auslöst“, so Christoph Jugel, Director der Global Alliance Powerfuels. Auch die Autoren der Parma-Studie zu Marokko empfehlen zunächst Demonstrationsanlagen im Megawattbereich zu errichten und dann ein staatliches Markteinführungsprogramm aufzulegen.

Um die Produktion weltweit anzukurbeln und den globalen Handel zu stimulieren, sieht die Global Alliance Powerfuels einen wichtigen nächsten Schritt in einer internationalen Beimischungsquote für den Luftverkehr. Mindestens zwei Prozent sollte die Vorgabe sein. Eine solche Quote könnten beispielsweise die Mitgliedstaaten der ICAO, der Zivilluftfahrtorganisation der UN, zeitnah beschließen. Der Markt würde so schneller wachsen und der Liter-Preis aufgrund von Skaleneffekten in der Produktion rasch sinken. 2050 könnte ein Liter des neuen, grünen Kerosins nur noch einen Euro kosten. Die Preise für Flugtickets würden sich entsprechend der Beimischungsquote erhöhen. Bei anfänglich 2,40 und 10 Prozent Beimischung würden sich Ticketpreise um ca. 10 Prozent erhöhen. Grundsätzlich gilt: Je mehr grünes Kerosin international eingesetzt und produziert wird, desto geringer sind die Kosten pro Liter.

Neben der konzertierten Aktion über die ICAO sollten einzelne Staaten und Regionen eigene Anreizprogramme für die Luftfahrtbranche und Kraftstoffproduzenten auflegen. Die Bundesregierung etwa könnte die Einnahmen aus der Erhöhung der Luftverkehrssteuer nicht nur für die Bahn, sondern auch für die Förderung von Powerfuels-Flugkraftstoffen einsetzen.

Nach einer Markteinführung wären Powerfuels zunehmend wettbewerbsfähig mit anderen CO<sub>2</sub>-Vermeidungstechnologien. Unter einem Preisniveau von 30 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> im europäischen Emissionshandel, welcher auch den Luftverkehr erfasst, entstehen jedoch keine Anreize, in Powerfuels zu investieren. Die globale Revolution der flüssigen Energieträger hat begonnen. Es bleibt die spannende Frage: Werden Powerfuels zur dritten Säule der Energiewende? ■



„Für den kommerziellen Durchbruch der Technologie braucht es nicht nur technische, sondern auch politische Starthilfe.“

Christoph Jugel, Director der  
Global Alliance Powerfuels



# Grüner Strom per Vertrag

**Langfristige Direktlieferverträge für erneuerbaren Strom sind international auf dem Vormarsch. Anlagenbetreibern eröffnen sie neue Geschäftsmodelle jenseits fester Fördertarife. Dazu sorgen sie für neue Investitionen in die Energiewende und leisten einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele bis 2030. In Deutschland gibt es allerdings noch ein paar Hürden zu überwinden.**

TEXT Hans-Christoph Neidlein

Die Windräder im nordfriesischen Ellhöft werden auch über das Jahr 2020 hinaus Strom produzieren. Was so selbstverständlich klingt, ist es keineswegs. Und das ist der Grund: Im Juni 2000 gingen die sechs Windräder des Bürgerwindparks ans Netz – nur wenige Monate nach Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Seitdem erhielt die örtliche Betreibergemeinschaft eine gesetzlich garantierte Einspeisevergütung für jede produzierte Kilowattstunde. Nur: Die Förderung ist auf 20 Jahre begrenzt, sie läuft Ende 2020 aus. Die Anlagen funktionieren aber noch gut und können weiter verlässlich Strom produzieren.

Die Lösung brachte unter anderem ein langfristiger Stromliefervertrag, den die Ellhöfter mit Greenpeace Energy schlossen: ein so genanntes Power Purchase Agreement, kurz PPA. Ab Januar 2021 liefert der Bürgerwindpark einen Großteil seines Stroms für vorerst fünf Jahre an den Ökoenergieanbieter. Zusätzlich wollen

die Eigentümer, 51 Bürger des Dorfes, einen Elektrolyseur errichten und mit ihrem Windstrom Wasserstoff herstellen. Den wollen sie direkt an eine örtliche Tankstelle abgeben. „Wir fahren zweigleisig. Doch entscheidend für einen wirtschaftlichen Weiterbetrieb der Anlagen ist unter den neuen Rahmenbedingungen das PPA“, sagt Reinhard Christiansen, Geschäftsführer des Bürgerwindparks.

Wie genau funktioniert so ein PPA? Der Bürgerwindpark und der Ökoenergieanbieter haben einen Fixpreis pro Kilowattstunde für die gesamte Vertragsdauer ausgehandelt. Vertraglich geregelt sind auch mögliche Anpassungen, wenn die Börsenstrompreise über eine bestimmte Schwelle steigen oder sinken. Das begrenzt die Risiken für beide Vertragsparteien und schafft Vorteile: Die Ellhöfter erhalten eine verlässliche Vergütung, der Stromanbieter kann langfristig mit stabilen Einkaufspreisen kalkulieren und seinen Kunden Grünstrom mit regionalem Herkunftsnachweis anbieten.

## Neue Lösungen für die Energiewende

Solche langfristigen Lieferverträge könnten eine Lösung für viele Windkraft-, Photovoltaik- und Biogasanlagen in Deutschland sein. Denn bis zum Jahr 2030 fallen Tausende dieser Anlagen aus der EEG-Vergütung. Insgesamt sind es mehr als 51 Gigawatt (GW). Schon 2021 stellt sich die Herausforderung für Windanlagen mit einer Leistung von über acht GW.

Als alternative Lösung bietet sich bei Windkraftanlagen das so genannte Repowering an, wie im brandenburgischen Waldow. Der dortige Windpark mit 14 Anlagen ging 2003 in Betrieb, die staatlich garantierte Einspeisevergütung läuft im Jahr 2023 aus. Anfang 2019 übernahm das Berliner Unternehmen Re-Wind einen Großteil der Anlagen. Nach dem Auslaufen der Förderung wird Re-Wind die alten Windkraftanlagen durch neue, leistungstärkere ersetzen. Die produzierte Strommenge steigt dadurch um das Fünffache. Die höheren Gewinne sollen den Windpark auch ohne Förderung

auf Dauer rentabel machen. Ungewiss ist jedoch, wie viele Windräder in Deutschland auf diese Weise „repowered“ werden können. Denn oft verhindern lokale Bestimmungen die Genehmigung leistungsstärkerer Anlagen mit höheren Nabenhöhen.

Eins ist jedoch klar: Ohne Repowering oder eine gesicherte Abnahme des Stroms

werden diese alten Anlagen nicht konkurrenzfähig sein. „Wenn wir die Ziele der Energiewende erreichen wollen, müssen möglichst viele Anlagen an nicht repowerbaren Standorten in Betrieb bleiben“, betont Tibor Fischer, Leiter Erneuerbare Energien und Innovationen bei der dena: „Zusätzlich brauchen wir natürlich auch Investitionen in neue Anlagen, um die Klimaziele vor dem Hintergrund einer steigenden Stromnachfrage zu erreichen.“ Bis 2030 will Deutschland den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch von derzeit knapp 38 Prozent auf 65 Prozent erhöhen. Und weil der Zubau bei erneuerbaren Energien in Deutschland jüngst ins Stocken geraten ist, wird es umso wichtiger, für die Bestandsanlagen neue Geschäftsmodelle zu finden.

## Schnelles Wachstum auf internationaler Ebene

PPAs spielen international bereits heute im Neuanlagensegment eine wichtige Rolle. Weltweit sind laut Bloomberg New Energy Finance im Jahr 2018 langfristige Lieferverträge für grünen Strom aus Windkraft und Photovoltaik mit einem Volumen von 13,6 GW abgeschlossen worden – mehr als doppelt so viel wie im Vorjahr.

Als Abnehmer für den Grünstrom kommen nicht nur Energieanbieter infrage, wie der dena-Marktmonitor 2030 zu Corporate Green PPAs gezeigt hat (siehe Kasten). Auch Großabnehmer aus Industrie und Gewerbe haben Interesse an langfristigen Lieferverträgen für Wind- und Sonnenstrom. Schließlich ist klimafreundliche Energieversorgung ein Bestandteil vieler Unternehmensstrategien, die Nachfrage nach grünen Produkten wächst stetig. „Vor allem Firmen in energieintensiven Branchen können so ihre Nachhaltigkeitsziele erfüllen und sich gleichzeitig gegen steigende Strompreise absichern“, erläutert Fischer. So wird beispielsweise Mercedes-Benz Cars ab 2021 Windstrom aus sechs bestehenden Bürgerwindparks in Niedersachsen beziehen, unter anderem für die Produktion des Elektroautos EQC in Bremen. Der Autobauer schloss hierzu ein PPA mit dem norwegischen Energiekonzern Statkraft ab.

## Perspektiven für Alt- und Neuanlagen

PPAs könnten aber nicht nur eine Lösung für den Weiterbetrieb bereits abgeschriebener Erneuerbare-Energie-Anlagen sein, sondern auch ein interessantes weiteres Modell zur Finanzierung größerer Neuanla-

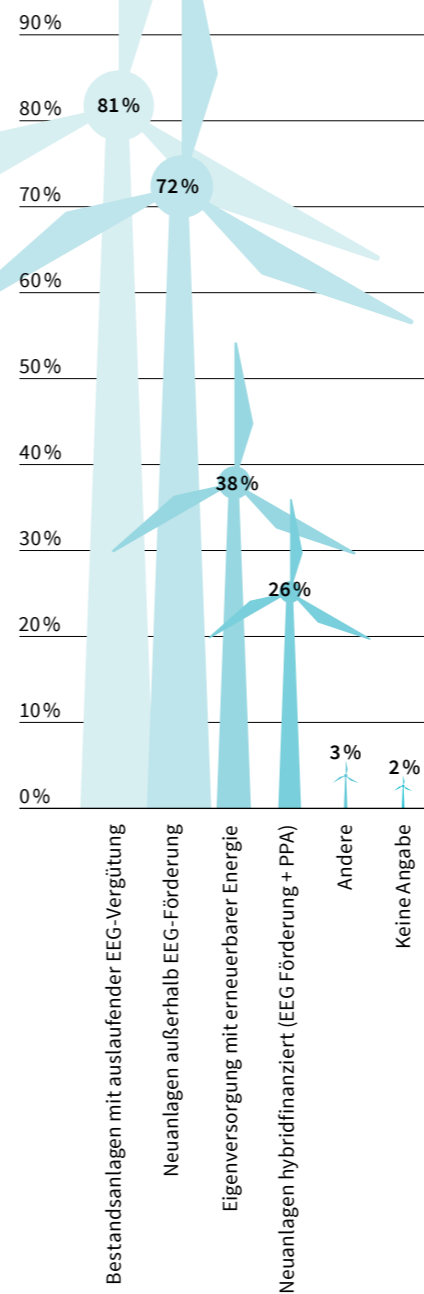


### DENA-MARKTMONITOR 2030: CORPORATE GREEN PPA

Corporate Green Power Purchase Agreements (PPAs) sind in Deutschland ein relativ neues Phänomen. Der dena-Marktmonitor 2030: Corporate Green PPAs bietet eine umfassende Datenbasis zu den Perspektiven nachfragegetriebener Stromlieferverträge. Befragt wurden 128 Fachleute aus der Wirtschaft wie Investoren, Projektentwickler, Energieversorger, Direktvermarkter und Energieabnehmer. Sie geben Einschätzungen zum Marktpotenzial von PPAs auf Angebots- und Nachfrageseite. Die Umfrage vermittelt erstmals ein vollständiges Bild aller relevanten Marktakteure.

Mehr unter [www.dena.de/ppa](http://www.dena.de/ppa)

Für welche Anlagen werden PPAs aus Ihrer Sicht besonders interessant?



Quelle: dena-Marktmonitor Corporate Green PPAs

Foto: Alphabet/Google

# Gemeinsam für weniger

**Erfahrungen austauschen, voneinander lernen und auch über Fehler sprechen: Energieeffizienz-Netzwerke geben Unternehmen entscheidende Impulse. Die Praxis zeigt, dass die Teilnehmer ihre Einsparziele häufig übertreffen.**

TEXT Ralph Diermann

Die Herstellung von Wärmetauscherrohren ist ein energieintensiver Prozess. Bei der Firma MPG in Menden werden diese Rohre nahtlos in verschiedenen Kupfer-Legierungen gegossen. Mehr als zwanzig Prozent der Bruttowertschöpfung machen die Energiekosten beim europäischen Marktführer aus dem Sauerland aus. Kein Wunder also, dass das Unternehmen seit langem alle Register zieht, um seinen Energiebedarf zu senken. Daher beteiligt sich MPG auch am südwestfälischen SIHK-Netzwerk für Energie- und Ressourceneffizienz. Zehn regionale Unternehmen unterschiedlicher Branchen tauschen hier unter Anleitung eines Moderators Ideen aus, diskutieren Lösungsansätze und stellen ihre Effizienzprojekte vor.

„Anfangs war ich skeptisch, ob wir bei diesem Thema von einem solchen Netzwerk überhaupt profitieren können“, sagt MPG-Geschäftsführer Andreas Gahl. Die Zweifel verfliegen jedoch schnell: „Es gab nicht ein Treffen, aus dem wir nicht mindestens eine wertvolle Idee mitgenommen haben“, berichtet er. So konnten Gahl und seine Mitarbeiter etwa den Energiebedarf für die Druckluft-Versorgung deutlich senken. „Im Netzwerk gibt es ein Unternehmen, das vor einer ähnlichen Aufgabe stand. Wir konnten deren Konzept zwar nicht eins zu eins übernehmen, uns aber an der Idee orientieren und eine eigene Lösung entwickeln“, erklärt er.

## Austausch auf Augenhöhe

Über 250 solcher Zusammenschlüsse zählt die Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN) inzwischen, der Start war im Dezember 2014. In einem Netzwerk schließen sich in der Regel acht bis zwölf Unternehmen zusammen, die sich etwa einmal im Quartal treffen und dies über mehrere Jahre hinweg. Viele Netzwerke sind regional organisiert, andere branchenspezifisch ausgerichtet. „Da sind gestandene Energieexperten versammelt, mit viel Wissen und Erfahrung. Entsprechend hoch ist das fachliche Niveau der Diskussionen“, lobt Carsten Ernst, Moderator und energietechnischer Berater von Netzwerken, die das Beratungsunternehmen Ökotec betreut. Lutz Lohmann vom Energieversorger EnBW, ebenfalls Moderator eines Netzwerks, kann das bestätigen. „Der Erfahrungsaustausch ist äußerst fruchtbar – nicht zuletzt, weil die Experten auch über Maßnahmen sprechen, die nicht die gewünschten Ergebnisse gebracht haben. Erfolgsgeschichten bekommen sie von Vertrieblern ja zuhauf präsentiert.“

Die teilnehmenden Unternehmen erhalten in der Regel zunächst eine qualifizierte Energieberatung, auf deren Basis sie sich individuelle Einsparziele setzen. Daraus leiten sie dann alle gemeinsam ein Ziel für ihr Netzwerk ab. Häufig werden die Erwartungen dabei übertroffen, denn in der Praxis lässt sich oft mehr umsetzen als gedacht: Dem Monitoring der Initiative Energieeffizienz-



Besichtigung des Blockheizkraftwerks im Hamburger Mercedes-Benz-Werk mit Netzwerkmoderator Mario Spitzmüller (rechts).

enz-Netzwerke zufolge liegen die tatsächlichen Einsparungen durchschnittlich acht Prozent über den Zielmarken. Eine Umfrage der dena unter den Netzwerken zeigt, dass die meisten Unternehmen bei der Wärmeerzeugung, der Abwärmenutzung, bei Pumpen oder der Beleuchtung ansetzen, um ihre Energieeffizienz zu verbessern.

## Mehr Klimaschutz, mehr Wettbewerbsfähigkeit

Energieeffizienz-Netzwerke sind ein zentraler Baustein in der Energiewendestrategie der Bundesregierung. „Wenige andere neuere Instrumente haben eine so große Bedeutung, um die Energieeffizienzziele zu erreichen. Insgesamt 75 Petajoule Energie sollen die Netzwerke ab 2020 jährlich einsparen. So steht es im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE). Das entspricht dem Energieverbrauch von 1,35 Millionen Privathaushalten in Deutschland“,



Netzwerktreffen bei der Mitteldeutschen Hartstein-Industrie in Hanau mit Moderator Carsten Ernst (links).

Fotos: Industrieverband Hamburg IVH, Carsten Ernst



## GESCHÄFTSSTELLE DER INITIATIVE ENERGIEEFFIZIENZ-NETZWERKE

Informieren, Koordinieren, Unterstützen – das sind die Aufgaben der Geschäftsstelle Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN), die die dena seit Ende 2015 leitet. Die dena-Experten stehen der Bundesregierung und den 22 Partnerverbänden in fachlichen und organisatorischen Fragen zur Seite. Sie veranstalten Tagungen und Workshops, erstellen Informationsmaterialien und fungieren als Ansprechpartner für interessierte Unternehmen und alle Netzwerke.

Mehr unter [www.effizienznetzwerke.org](http://www.effizienznetzwerke.org)

erklärt Steffen Joest von der dena, die mit finanzieller Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums die Geschäftsstelle der Initiative Energieeffizienz-Netzwerke leitet (siehe Kasten). Bereits jetzt lässt sich sagen: Die Einsparziele werden erreicht, und dies mit weniger Netzwerken, die viel mehr Energie sparen: Rechnet man zu Beginn des Projekts noch damit, dass zur Erreichung der Einsparziele etwa 500 Netzwerke nötig sind, zeigt sich jetzt: Die Ziele könnten mit rund der Hälfte erreicht werden. Einer der Gründe: Durch die Ausweitung des Trägerkreises der IEEN auf die gesamte Wirtschaft wurden offenbar auch viele energieintensive Unternehmen mit hohen Einsparpotenzialen eingebunden.

Die Netzwerke fördern derweil nicht nur die Energieeffizienz und den Klimaschutz, sondern verbessern – quasi als willkommener Nebeneffekt – die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. „Im weltweiten Vergleich sind die Energiekosten in Deutschland sehr hoch. Wer auf den globalen Märkten bestehen will, muss daher äußerst energieeffizient wirtschaften“, sagt Mario Spitzmüller vom IVH Industrieverband Hamburg, der derzeit drei Netzwerke moderiert. Mit ihrer Zusammenarbeit stärken die Unternehmen also nicht nur ihre eigene Marktposition, sondern zugleich den Produktionsstandort Deutschland.

## Blick in die Praxis

Ein Erfolgsrezept der Netzwerke ist ihre große Praxisnähe. So finden die Treffen meist in den beteiligten Unternehmen statt. Diesen Blick in die Praxis schätzt Carsten Pöttker sehr. Der Leiter des Hamburger Werks von Ingredion, einem Hersteller von Stärkeprodukten für die Lebensmittelindustrie, beteiligt sich gleich an zwei Netzwerken des IVH. „In unseren Prozessen benötigen wir viel Wärme für die Trocknung. Bei den Betriebsbesichtigungen konnten wir uns ein Bild von den Lösungen anderer Unternehmen machen“, berichtet der Werksleiter. Als Ergebnis nutzt Ingredion heute auch die Abwärme aus der Trocknungsanlage. „Damit reduzieren wir unseren Wärmebedarf um ein Viertel“, betont Pöttker.

dena-Arbeitsgebietsleiter Steffen Joest nennt einen zweiten Erfolgsfaktor: den sehr offenen Austausch über interne Probleme und Lösungsansätze. „Die durchweg guten Erfahrungen zeigen, dass sich diese Offenheit für die Unternehmen absolut auszahlt“, sagt Joest. ■



START UP ENERGY TRANSITION

**IM RAMPENLICHT:  
START-UPS BEIM WORLD  
ENERGY CONGRESS**



Der World Energy Congress ist die weltweit größte Energiekonferenz: 80 internationale Start-ups präsentierten im September 2019 bei der Veranstaltung in Abu Dhabi ihre nachhaltigen Geschäftsmodelle. Die jungen Unternehmen gehören zu den Top 100 (#SET100) des von der dena ausgerichteten Start Up Energy Transition Awards. Mit ihren Ideen tragen sie zum Gelingen einer globalen, integrierten Energiewende bei. Die Teilnahme der Start-ups wurde durch die Kooperation der dena mit dem World Energy Council und der Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) möglich.

Von der Wasserstoffelektrolyse über cloudbasierte Energiesysteme bis hin zu nachhaltigen Bambusbriketts – die Start-ups demonstrierten dem Fachpublikum ihre Innovationen. Unter dem Motto „Start-Up Energiewende: Die Kraft der Mutigen“ diskutierten die SET-Gewinnerinnen und Gewinner zudem mit dena-Chef Andreas Kuhlmann und dem stellvertretenden DEWA-Vorstandsvorsitzenden Marwan Bin Haidan (Bild oben).

Die Start Up Energy Transition (SET) Global Innovation Platform identifiziert die führenden internationalen Start-ups in den Bereichen Energiewende und Klimaschutz und vernetzt sie mit relevanten Unternehmen und Investoren. Zur Plattform gehören der SET Award, das SET Tech Festival und die #SET100-Liste. Bewerbungen für den SET Award 2020 können bis zum 15. Januar 2020 eingereicht werden.

Mehr unter [www.startup-energy-transition.com](http://www.startup-energy-transition.com)

DIALOGPROZESS GAS 2030

**IM FOKUS: ROLLE VON GAS  
IN DER ENERGIEWENDE**

Gas wird noch für viele Jahre ein essenzieller Bestandteil der deutschen Energieversorgung bleiben. Gasförmige Energieträger müssen dafür aber zunehmend CO<sub>2</sub>-neutral werden und perspektivisch ganz ohne schädliche Emissionen auskommen. Das ist eines von vielen Ergebnissen der Diskussionen mit Stakeholdern im Rahmen des Dialogprozesses Gas 2030 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). Aus Sicht der dena kann dies gelingen, wenn Powerfuels als synthetische gasförmige und flüssige Brennstoffe auf Basis erneuerbarer Energien zur dritten Säule der Energiewende ausgebaut werden.

Die dena begleitete den Dialogprozess als Geschäftsstelle inhaltlich und organisatorisch. Dabei arbeitete sie mit der Prognos AG, Navigant Consulting und PricewaterhouseCoopers zusammen. Das BMWi hatte den Prozess Ende 2018 gestartet, um gemeinsam mit Politik und Wirtschaft die zukünftige Rolle gasförmiger fossiler und erneuerbarer Energieträger zu diskutieren. An den Diskussionen beteiligten sich Stakeholder aus den Bereichen Erzeugung und Infrastruktur sowie aus den Verwendungssektoren Industrie, Gebäude, Strom und Verkehr. Leitfragen waren unter anderem: Wie hoch wird der Bedarf an gasförmigen Energieträgern in den einzelnen Sektoren sein? Und welche Infrastrukturen werden dafür benötigt? Eine erste Bilanz des Dialogprozesses wurde im Oktober 2019 veröffentlicht.

Mehr unter [www.dena.de/gas2030](http://www.dena.de/gas2030)

DEUTSCH-TÜRKISCHES ENERGIEFORUM

**ABGELEGT: STUDIENTOUR ZUM  
OFFSHORE-WINDPARK**



Etwa vier Stunden dauerte die Überfahrt vom Hafen Sassnitz auf Rügen zu den 80 großen Windkraftanlagen des Offshore-Parks EnBW Baltic 2. Die Studientour per Schiff im September 2019 (Bild oben) diente dem deutsch-türkischen Erfahrungsaustausch zur Offshore-Windenergie. An Bord: Vertreter des türkischen Energieministeriums sowie Expertinnen und Experten der dena und des Energieversorgers EnBW. Um ihre Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern, setzt die Türkei auf den Ausbau der erneuerbaren Energien: Eine wesentliche Rolle soll die Windenergie spielen.

Die Türkei und Deutschland arbeiten im Rahmen einer Energiepartnerschaft eng zusammen. Die dena unterstützt das federführende Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit der Organisation des deutsch-türkischen Energieforums. So finden regelmäßig Expertenworkshops, Studienreisen und Gespräche zu den Themenbereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Infrastruktur und integrierte Energiewende statt, bei denen Unternehmen und Institutionen aus beiden Ländern eingebunden werden.

Mehr unter [www.dena.de/tuerkei](http://www.dena.de/tuerkei)

ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN IN CHINA

**AUSGEZEICHNET:  
VORBILDliches GEBÄUDE IN JINAN**

Die dena hat den Bauprozess eines Laborgebäudes in der chinesischen Stadt Jinan begleitet: Das Projekt wurde von der Deutschen Auslandshandelskammer (AHK) im Juni 2019 als Musterbeispiel für innovative deutsche Energieeffizienzlösungen in chinesischen Gebäuden ausgezeichnet.

Das sechsgeschossige Laborgebäude auf dem Campus des Jinan Vocational College (Bild rechts) wurde nach dem deutschen Passivhausstandard errichtet: Die Gebäudehülle ist gedämmt, die Fenster dreifach verglast und auf dem Flachdach wurden Solarwärmeanlagen sowie mehrere Wärmepumpen installiert. Lüftungsanlagen sorgen für optimale Luftqualität in allen Geschossen.

Die dena begleitete den zweieinhalbjährigen Bauprozess mit einem eigenen Qualitätssicherungskonzept. So schulten dena-Experten zum Beispiel Planerinnen und Planer, prüften und optimierten Planungsunterlagen, werteten Energiedaten aus und kontrollierten die Umsetzung während der Bauphase.

Die Berufsschule, an der unter anderem Ingenieurinnen und Ingenieure ausgebildet werden, verfügt jetzt mit dem Gebäude über ein Vorzeigebauobjekt für energieeffizientes Bauen. Die Studentinnen und

Studenten sollen die Idee über die Provinzgrenzen hinaus weitertragen.

Die dena engagiert sich seit mehr als zehn Jahren für die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden in China. Bei mittlerweile 34 Pilotprojekten in zwölf Provinzen wurden Effizienzstandards umgesetzt, kontrolliert und zertifiziert. Bisher waren dabei mehr als 5.000 Fachakteure beteiligt.

Mehr unter [www.dena.de/china](http://www.dena.de/china)



THERMOS-SOFTWARE

**EFFIZIENT: WÄRME-  
NETZE DIGITAL PLANEN**

Die Planung eines Wärmenetzes ist für Städte und Kommunen aufwändig: Die Open Source Software THERMOS (Thermal Energy Resource Modelling and Optimisation System) hilft lokalen Entscheidungsträgern, schneller und effizienter Entscheidungen zu treffen. Welche Art von Wärmenetz ist am geeignetsten? Ist die Modernisierung der Wärmeversorgung wirtschaftlich machbar? Und lassen sich die gewünschten CO<sub>2</sub>-Einsparungen tatsächlich erreichen? Das kostenlose Tool unterstützt die Entscheidungsträger dabei, fundierte Antworten auf diese und weitere Fragen zu finden. Es eignet sich sowohl für die Realisierung neuer Netze als auch für die Modernisierung bestehender Infrastrukturen.

THERMOS wird von der Europäischen Union (EU) gefördert. Die dena ist für die Verbreitung in Deutschland zuständig. So unterstützen dena-Experten etwa Berliner Energieversorger und Quartiersplaner bei der Anwendung der Software. Durch Rückmeldungen aus der Praxis an das Entwicklerteam wird die Software stetig verbessert. Zusätzlich beteiligt sich die dena an THERMOS-Trainings für Fachkräfte, die sich mit lokaler Wärmenetzplanung beschäftigen.

Mehr unter [www.thermos-project.eu](http://www.thermos-project.eu)

BERLIN ENERGY TRANSITION DIALOGUE

**IM DIALOG: CLEAN ENERGY IN MAROKKO UND CHILE**



Geopolitik, Strukturwandel, Digitalisierung und integrierte Energiewende – das waren die Schwerpunktthemen des internationalen Berlin Energy Transition Dialogue (BETD) im April 2019. Die dena organisierte im Rahmen der Konferenz unter anderem so genannte Business-to-Government (B2G)-Dialoge. Diese boten 2019 ein Forum für den Austausch zwischen deutschen Energieunternehmen und Regierungsvertretern aus Marokko und Chile. dena-Geschäftsführerin Kristina Haverkamp (Bild links) begrüßte die hochrangigen Gäste in Berlin.

Unternehmerinnen und Unternehmer aus Deutschland nutzten bei den beiden Veranstaltungen die Gelegenheit, sich über die Rahmenbedingungen in Chile und Marokko zu informieren. Der Fokus lag auf den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Der BETD findet jährlich auf Einladung der Bundesregierung statt und wird gemeinsam mit der Deutschen Energie-Agentur (dena), dem Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE), dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) und eclareon veranstaltet.

Mehr unter [www.energydialogue.berlin](http://www.energydialogue.berlin)

Fotos: Start Up Energy Transition | 24th World Energy Congress, Deutsch-Türkisches Energieforum | Rafael Noster, Energieeffizientes Bauen in China | Feng Puchun, Berlin Energy Transition Dialogue | photothek/Axel Schmidt



# In der Dichte liegt die Kraft

77 Prozent der Deutschen leben in den Städten oder urbanen Räumen – und nur 15 Prozent in Dörfern mit weniger als 5.000 Einwohnern. Das dena-Projekt Urbane Energiewende hat hunderte Best-Practice-Beispiele aus europäischen Städten ausgewertet und empfiehlt konkrete Maßnahmen, um die Energiewende im städtischen Umfeld Wirklichkeit werden zu lassen.

TEXT Marcus Franken

## „In den Bereichen Strom und Mobilität lassen sich viele Innovationen von einer Stadt auf die andere übertragen.“

Susanne Schmelcher, dena-Projektleiterin

Es braucht weniger neue Erfindungen, aber viel mehr Tempo und den Willen zur Zusammenarbeit bei der Umsetzung bereits vorhandener Erkenntnisse. So lautet das Fazit aus einem intensiven Experten-Prozess der dena zur Umsetzung der Energiewende in den dicht besiedelten Regionen Deutschlands. Was das konkret bedeutet, formuliert die dena-Projektleiterin Susanne Schmelcher so: „Bei der urbanen Energiewende lassen sich gerade in den Bereichen Strom und Mobilität viele Innovationen von einer Stadt auf die andere übertragen, während die Metropolen bei der Wärmeversorgung oft individuelle Wege gehen.“

35 Partner von Stadtwerken über IT-Dienstleister und Wohnungsgesellschaften bis zu Logistikunternehmen haben sich an dem Vorhaben beteiligt. Gemeinsam mit den Partnern hat die dena einen Wissenspool zur Energiewende in den Städten aufgebaut. Er soll vor allem die Kommunalpolitik und Unternehmen unterstützen, aber auch auf Bundesebene Empfehlungen geben. Gleichzeitig ist deutlich geworden, welche politischen Rahmenbedingungen verbessert werden müssen, damit Kommunen und lokale Unternehmen in Deutschland die Energiewende auch außerhalb von Pilotprojekten vorantreiben können.

In den großen und mittleren Städten in Deutschland lebt die Mehrheit der Menschen konzentriert auf nur einem Fünftel der Stadtfläche. Eine Folge davon: In den Metropolen gibt es nicht genügend Flächen für die Eigenversorgung mit erneuerbarer Energie. In Berlin wurden beispielsweise 2016 rund 36 Prozent des Stroms auf der Stadtfläche erzeugt – aber nicht aus Wind und Solar, sondern zu 94 Prozent aus der Kraft-Wär-

me-Kopplung in kleinen und großen Kraftwerken auf Gas- und Kohlebasis. Hamburg bezieht laut dena-Studie 80 Prozent seines Stroms aus dem Umland außerhalb des Stadtgebietes. Diese Austauschbeziehung ist häufig wirtschaftlich vorteilhaft für Umland und Städte – zeigt aber auch exemplarisch die große, energetische Unwucht von Ballungsräumen.

### Rechenzentrum heizt Schwimmbad

Der große Vorteil für den Umbau des Energiesystems besteht in den Städten darin, dass verschiedene Energieerzeuger und -verbraucher nah beieinander sind. Industrielle Hochtemperaturprozesse in den Industriegebieten und -häfen wie in Hamburg liegen in der Nähe zu Wohnungen, die mit Niedertemperatur-Wärme geheizt werden – das ermöglicht die Kaskadennutzung von einem Wärmeniveau zum nächsten. Auch lassen sich Prozesse auf kurzem Weg integrieren: etwa ein Rechenzentrum und ein Schwimmbad. Die Abwärme der Server kann für das warme Wasser im Schwimmbaden (mit-) genutzt werden. Oder es entstehen Wärmenetze, über die sich Energie zwischen verschiedenen Nutzern hin und her schieben lässt. Projekte wie in Köln oder Halle zeigen, dass das technisch schon heute möglich ist.

Die große Aufgabe besteht nun darin, die erfolgreichen Beispiele aus Forschungs- und Förderprojekten fit für den Breitereinsatz zu machen. In den intensiven Diskussionen im dena-Projekt wurden dabei die Hindernisse deutlich, die dem im Wege stehen: So müssten die vielen verschiedenen Akteure von der Energiewirtschaft über Verkehrs- und Wohnbaubetriebe überhaupt erst mal gemeinsam und nicht – wie heute

– bloß nebeneinander her arbeiten. Damit sie das tun, sollte es Kommunen beispielsweise ermöglicht werden, Energieleitpläne aufzustellen. Auf Bundesebene sollten die Spielregeln des Energiemarktes so gestaltet werden, dass dieses Miteinander rechtlich möglich und wirtschaftlich auch interessant ist.

Der intelligenten Kraft-Wärme-Kopplung kommt eine zentrale Bedeutung zu. Wenn etwa die Windkraft zeitweise mehr Strom produziert als eigentlich gebraucht wird, kann dieser Strom auch genutzt werden, um das Wasser in vorhandenen Wärmenetzen mit Stromheizungen zu erhitzen. Diese so genannte Power-to-Heat genannte Technik kann helfen, dass Windräder künftig in solchen Situationen weiterlaufen können statt abgeregelt zu werden. Auch große Solarthermie- (wie in Dänemark) und Geothermieanlagen (bei geeignetem Untergrund wie in München) sowie hybride Systeme zur Kopplung von Strom- und Gasnetz können an die Wärmenetze angeschlossen und so „vernetzt“ werden. Dann kann in den Städten ein intelligentes, integriertes Energiesystem entstehen.

Rein äußerlich wird die Wärmewende die Metropolen zunächst kaum verändern: Der Austausch der Brennstoffe von Kohle, Gas und Atom hin zu Wind, Sonne, Biomasse und Abwärme geschieht für die Bürger meist im Verborgenen – besonders dann, wenn die konventionellen Kraftwerke außerhalb der Stadt stehen. Anders bei der Mobilität: Hier wird der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs, der Einsatz von Elektrofahrzeugen in den Städten als mobile Stromspeicher und der Aufbau von Leihangeboten für Autos, Räder und Roller das Bild der Städte neu prägen. ■

# 10 Empfehlungen für die urbane Energiewende

Damit die Energiewende in den Städten tatsächlich zu einer Erfolgsgeschichte wird, braucht es ein paar grundlegende Veränderungen. Sie lassen sich verdichtet auf zehn Grundansätze so beschreiben:

## Strom I

Der Verbrauch in den Städten steigt, unter anderem durch Wärmepumpen und Elektromobilität. Darauf ist das Stromnetz im Bereich der Niederspannung nicht vorbereitet. Die **Netze müssen mit intelligenter Technik ausgestattet werden**, um das vorhandene Netz besser zu nutzen und die Kopplung des Stromnetzes mit den Sektoren Wärme und Mobilität zu vereinfachen.

## Strom II

**Abgaben sollten so geändert werden, dass ein klimafreundliches, netz- und systemdienliches Verhalten** von Verbrauchern belohnt wird. Dabei behindert die unterschiedliche Besteuerung der Energieträger klimafreundliche Innovationen. Allein die EEG- und KWK-Umlagen machen Strom so teuer, dass erneuerbarer Strom im Wärmesystem nicht mit Heizöl konkurrieren kann. Wünschenswert ist eine Besteuerung nach den tatsächlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dann würde zunehmend auch grüner Strom als Ersatz für Heizöl in Frage kommen.

## Strom III

„**Nutzen statt Abregeln**“ sollte von der Ausnahme zum Standard werden. Das Energiewirtschafts-Gesetz erlaubt bisher jedoch nur die Kraft-Wärme-Kopplung in Kombination mit Power-to-Heat Anlagen. Das Gesetz sollte gerade für die Städte in windreichen Regionen geöffnet werden und Elektrokesel in Nahwärmenetzen ermöglichen.

## Strom IV

Der Beschluss der Bundesregierung, kleine Solaranlagen auch jenseits einer in Deutschland installierten Leistung von 52 Gigawatt mit einer festen Einspeisevergütung zu fördern, wird von den Experten begrüßt. Darüber hinaus ist es an der Zeit, die **Hürden für Immobilienbesitzer bei der Einführung**

**von Mieterstrom abzuschaffen**, etwa indem man Ausnahmen beim Gewerbesteuerprivileg für die Energieerzeugung schafft. Ebenso sollte die komplizierte Abrechnung von Mieterstrom vereinfacht werden.

## Wärme I

Das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz sollte um die **Förderung von Fernwärme auf Basis erneuerbarer Energieträger** ergänzt werden. Dabei sind zentral: der Ausbau der Wärmenetze und Wärmespeicher, der Ausbau von Solar- und Geothermie sowie von Großwärmepumpen und Power-to-Heat Anlagen wie Elektro- und Elektrodenheizkesseln. Perspektivisch können so auch große, saisonale Wärmespeicher betrieben werden.

## Wärme II

In der heute üblichen energetischen Bewertung von Gebäuden sollten THG-Emissionen als Indikator genutzt werden – schon deshalb, weil Bauherren und Laien so leichter den Erfolg von Maßnahmen einschätzen können als auf Basis von Kennwerten wie Primärenergiebedarf.

## Wärme III

Die Kommunen sollten in die Lage versetzt werden, eine **eigene Wärmeplanung** im Rahmen der Bauleitplanung und der städtebaulichen Verträge vorzugeben, um alle Investoren bei den langfristigen Zielen einzubinden. Einzelne Bundesländer wie Baden-Württemberg haben damit begonnen.

## Wärme IV

Eine **höhere Sanierungsrate ist durch spürbare Erhöhung der Anreize für Hauseigentümer** erreichbar. Gerade die öffentlichen Gebäude haben dabei Vorbildwirkung: Sie sollten kurzfristig saniert und klimaneutral werden.

## Mobilität I

**Mehr öffentlicher Verkehr, weniger Autos!** Dazu müssen die öffentlichen Angebote gestärkt werden, auch durch den Ausbau von Busspuren, Straßenbahnen und ein Carsharing, das Bus, Bahn und Co. sinnvoll ergänzt. Der Lieferverkehr kann durch den Einsatz leiser Elektrofahrzeuge teilweise vom Tag in die Nacht verlagert werden, um die Straßen zu entlasten.

## Mobilität II

Der **Ausbau der Ladesäulen für E-Fahrzeuge** muss weiter finanziell gefördert werden, denn nur so wird die E-Mobilität in den Städten attraktiv. Dabei helfen auch Vorschriften für Ladepunkte in Gebäuden, wie sie für Stellplätze üblich sind.

**Was alle Beispiele und Betätigungsfelder in der urbanen Energiewende eint: Viele Geschäftsmodelle sind in der ‚alten Energiewelt‘ gewachsen und müssen nun transformiert werden. Standardisierte Prozesse für die Verbindung der verschiedenen Infrastrukturen Wärme, Strom, Verkehr, Abfall und Wasser sind kaum vorhanden. Das Ziel der CO<sub>2</sub>-Reduzierung ist ebenfalls wenig verankert. Und da technische Konzepte häufig viel schneller verfügbar sind als der restliche Kontext, in welchem diese umgesetzt werden müssen, passt auch der regulatorische Rahmen häufig nicht mehr. Diese Gemengelage erzeugt den eigentlichen Handlungsdruck, welchem sich urbane Räume heute gegenüber sehen – und der noch viele Jahre anhalten wird.**

## DIE VIELFALT DER URBANEN ENERGIEWENDE

Das dena-Projekt „Urbane Energiewende“ hat hunderte Best-Practice-Beispiele untersucht und bewertet. Hier eine Auswahl von fünf Projekten in den Kategorien Gesamtsystem, Wärme und Mobilität.



### ◀ Wärme: Ökoheizung im Kohlekraftwerk

2017 hat Vattenfall begonnen, im Berliner Steinkohlekraftwerk Reuter die größte Power-to-Heat Anlage Europas zu bauen. Der mit 120 Megawatt (MW) ausgestattete Elektrodenkessel nach dem Prinzip eines Tauchsieders schafft die Möglichkeit, mehr erneuerbare Energien im Gebäudebestand zu nutzen. Nach dem Prinzip „Nutzen statt Abregeln“ erzeugt die Anlage bei einem Überschuss von Wind- und Solarenergie im Stromnetz heißes Wasser für die angeschlossenen Fernwärmeleitungen in den Bezirk Spandau.

### System: Europa, GrowSmarter! ▶

Städte wie Köln, Stockholm und Barcelona entwickeln übertragbare Smart-City-Lösungen. In Köln-Mühlheim werden dazu in der Stegerwaldsiedlung 1.400 Wohnungen mit 80.000 Quadratmeter Wohnfläche saniert. Die Wärme wird durch Luft-Wärmepumpen erzeugt, die mit dem Strom von den auf den Dächern neu installierten Solaranlagen betrieben werden. Eine Mobilitätsstation bietet den Menschen der Siedlung (auch Elektro-) Autos in verschiedenen Klassen und (auch Elektro-) Leihräder an.



### ▲ Mobilität: Elektro-Roller in Stuttgart

Elektromobilität soll in Stuttgart ein wichtiger Baustein der urbanen Energiewende werden. Die Stadtwerke bieten darum mit stella-sharing E-Roller mit Ökostrom als flexible und preisgünstige Alternative zum Auto in der Innenstadt an. Dass das Konzept übertragbar ist, zeigt Systempartner Emmy mit den insgesamt 2.000 seiner Vespa-artigen Minimotorräder, die auch in Hamburg, München, Düsseldorf und Berlin unterwegs sind.

### ◀ Wärme: Energie-Initiative Halle

Die Energie-Initiative Halle will bis 2040 eine weitgehende Dekarbonisierung der Fernwärme in der Stadt an der Saale erreichen. Geplant ist unter anderem der Bau einer Power-to-Heat-Anlage mit einem Elektrodenkessel (25 MW), eine Flusswärmepumpe (Saale-to-Heat, 7 MWel und 20 MWth), eine Solaranlage (11 MW) und eine Power-to-Gas-Pilotanlage, deren Investitionskosten bei rund 800 Millionen Euro liegen. Der saisonale Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 50.000 Kubikmetern und einer Wärmeleistung von 70 MW ging im September 2018 in Betrieb.

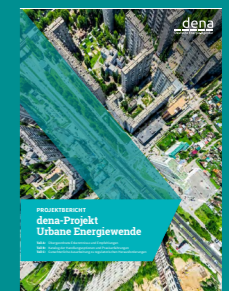


### Mobilität: Neue Berliner Luft ▶

Um mehr Ladesäulen in den Straßen anzubieten, rüstet Berlin im Projekt Neue Berliner Luft 1.000 Laternen mit sogenannten SmartCables zu Ladesäulen um. Die Nachrüstung der Straßenlaternen ist im Vergleich zum Aufbau eigener Ladesäulen deutlich günstiger und platzsparender. Das Potenzial ist riesig: Allein in der Hauptstadt stehen rund 220.000 Straßenlaternen. Die Nachrüstung ist in allen Städten unproblematisch, wo die Lampen (wie in Berlin oder London) einzeln an das Stromnetz angeschlossen sind.



Gebündelte Informationen zur urbanen Energiewende stehen bereit auf [www.dena.de/urbane-energiewende](http://www.dena.de/urbane-energiewende)



Fotos: Vattenfall/ Pedro Becerra, Jörn Sackermann / Alamy Stock Photo, Stadtwerke Stuttgart/Leif-Hendrik Piechowski, Stadtwerke Halle, ubitricity

# Schritt für Schritt zum sanierten Haus

Ein individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) kann helfen, Hauseigentümer für eine energetische Modernisierung zu gewinnen. Die ersten Erfahrungen mit dem neuen Instrument der Energieberatung sind positiv.

TEXT Ralph Diermann



Der individuelle Sanierungsfahrplan ermöglicht ein schrittweises Vorgehen bei der energetischen Modernisierung.

Undichte Fenster, Fassade und Dach ohne Dämmung, im Keller eine alte Ölheizung: Für Energieberater Lutz Badelt war das in die Jahre gekommene Einfamilienhaus ein klarer Fall – aus energetischer Sicht stand eine Komplettsanierung an. Für den Eigentümer, einen Rentner, kam das nicht infrage. Aufwand, Stress und hohe Kosten wollte er sich in seinem Alter nicht antun. Badelt empfahl seinem Kunden deshalb ein besonderes Instrument: den individuellen Sanierungsfahrplan, kurz iSFP. „Ein solcher Plan listet die möglichen Verbesserungsmaßnahmen auf und fasst sie zu Paketen zusammen, die zeitlich aufeinander abgestimmt sind. Außerdem enthält er erste Einschätzungen zu möglichen Energieeinsparungen und Kosten. Die Hausbesitzer können dann entscheiden, ob sie alles in einem Rutsch umsetzen oder nach und nach“, erklärt der Energieberater aus Altlandsberg bei Berlin.

Wie bei jeder Energieberatung nehmen die Experten beim individuellen Sanierungsfahrplan das gesamte Haus ins Visier, vom Keller bis zum Dach und von der Gebäudehülle bis zur Anlagentechnik. Der wesentliche Unterschied ist, dass der iSFP ein schrittweises Vorgehen ermöglicht, die Ergebnisse sind zudem anschaulich aufbereitet. „Das nimmt den Immobilienbesitzern die Angst vor der Sanierung“, weiß Badelt.

Am Anfang der Beratung steht immer ein ausführliches Gespräch mit den Eigentümern der Immobilie, bei dem der Energieberater grundlegende Fragen klärt: Was soll das Ziel der Sanierung sein –

steht die Energieeinsparung im Vordergrund oder sind weitere Umbauten geplant, etwa ein neues Bad? Wer nutzt die Immobilie und wie sieht der Tagesrhythmus der Bewohner aus? Welches Budget steht zur Verfügung? Der Experte macht sich zudem ein genaues Bild vor Ort. Auf dieser Basis entsteht dann der Sanierungsfahrplan, der passgenau auf die Bedürfnisse und Verhältnisse vor Ort zugeschnitten ist.

## Orientierung für Hauseigentümer

Seit 2017 ist der iSFP als neues Instrument der Energieberatung bundeseinheitlich verfügbar, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert die Erstellung (siehe Kasten). Die Methodik und die Vorlagen für den Beratungsbericht entwickelte die dena in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut ifeu und dem Passivhaus Institut im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums. „Mit dem iSFP eröffnet sich Hauseigentümern und -eigentümern eine Sanierungsperspektive, an der sie sich langfristig orientieren können“, erklärt dena-Expertin Katharina Bensmann. Im Fokus der Beratung stehe immer ein Gesamtkonzept für das Gebäude. „Diese ganzheitliche Betrachtung stärkt die Qualität der Energieberatungen“, betont die dena-Expertin.

Energieberater Lutz Badelt arbeitet schon länger erfolgreich mit individuellen Ansätzen bei der Energieberatung. Er brachte seine Erfahrungen bei der Entwicklung des iSFP mit ein. Verständlichkeit für die Bauherren und hohe Nutzerfreundlichkeit für die Energieberater waren dabei entscheidend.

So hebt Badelt die vielfältigen Arbeits- und Hilfsmittel hervor, auf die Energieberater online zugreifen können, wenn sie einen iSFP erstellen. „Die Grafiken geben den Eigentümerinnen und Eigentümern einen Überblick über Kosten und Nutzen der einzelnen Maßnahmen. Wer es genauer wissen will, kann sich in der Umsetzungshilfe mit den detaillierten Beschreibungen ausführlich informieren“, erklärt der Experte. Die Praxis zeige, dass Hauseigentümer eine übersichtliche und kompakte Darstellung sehr schätzten.

## Motivierender Ansatz

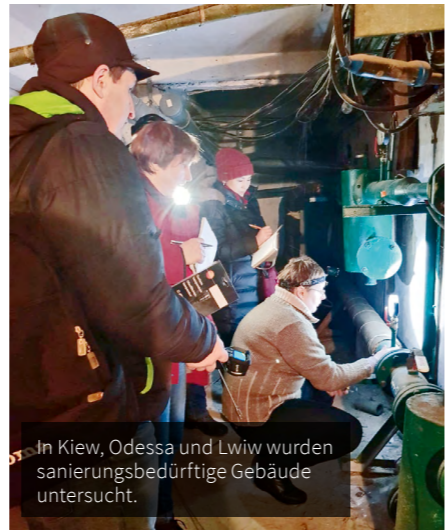
Die Zwischenbilanz nach rund zwei Jahren iSFP in der Praxis fällt positiv aus. „Unser Ziel war, ein Instrument zu entwickeln, das Eigentümerinnen und Eigentümer motiviert“, sagt Katharina Bensmann: „Die Rückmeldungen der Beraterinnen und Berater zeigen, dass dies gelungen ist.“ Etwa ein Drittel der vom BAFA geförderten Energieberatungen entfalle aktuell auf individuelle Sanierungsfahrpläne – Tendenz steigend. Auch für den Rentner mit dem sanierungsbedürftigen Einfamilienhaus war der modulare Ansatz des iSFP genau das Richtige, berichtet Energieberater Badelt. „Er schreibt mir jedes Jahr einen handschriftlichen Brief, in dem er stolz berichtet, welche Maßnahmen aus dem Sanierungsfahrplan er in den vergangenen Monaten umgesetzt hat“, erzählt Badelt schmunzelnd: „Zuletzt schrieb er mir, dass er nicht nur Energie spart, sondern dass auch seine Rückenschmerzen verschwunden sind – weil es jetzt nicht mehr zieht, wenn er in seinem Lesesessel sitzt.“ ■



## INDIVIDUELLER SANIERUNGSFAHRPLAN (iSFP)

Die Ergebnisse einer Energieberatung, anschaulich und leicht verständlich – das bietet der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP). Seit Juli 2017 ist das neue Instrument der Energieberatung bundeseinheitlich verfügbar. Mithilfe eines Onlinetools können Energieberater auf standardisierte Vorlagen zurückgreifen, die ihnen die Arbeit erleichtern: „Mein Sanierungsfahrplan“ fasst alle wichtigen Informationen einer Beratung für die Kunden kompakt zusammen, die Umsetzungshilfe enthält vertiefende Erläuterungen. Das Fachportal Energieeffizientes Bauen und Sanieren (FEBS) bietet für Energieberater eine Reihe von Checklisten, eine Kurzanleitung und ein Handbuch zum iSFP an. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezuschusst die Erstellung von iSFPs im Rahmen seines Förderprogramms für Wohngebäude-Energieberatungen: Bei Ein- und Zweifamilienhäusern übernimmt der Staat bis zu sechzig Prozent der förderfähigen Beratungskosten, maximal 800 Euro. Bei Mehrfamilienhäusern liegt die Fördersumme bei bis zu 1.100 Euro.

Mehr unter [www.febs.de](http://www.febs.de)

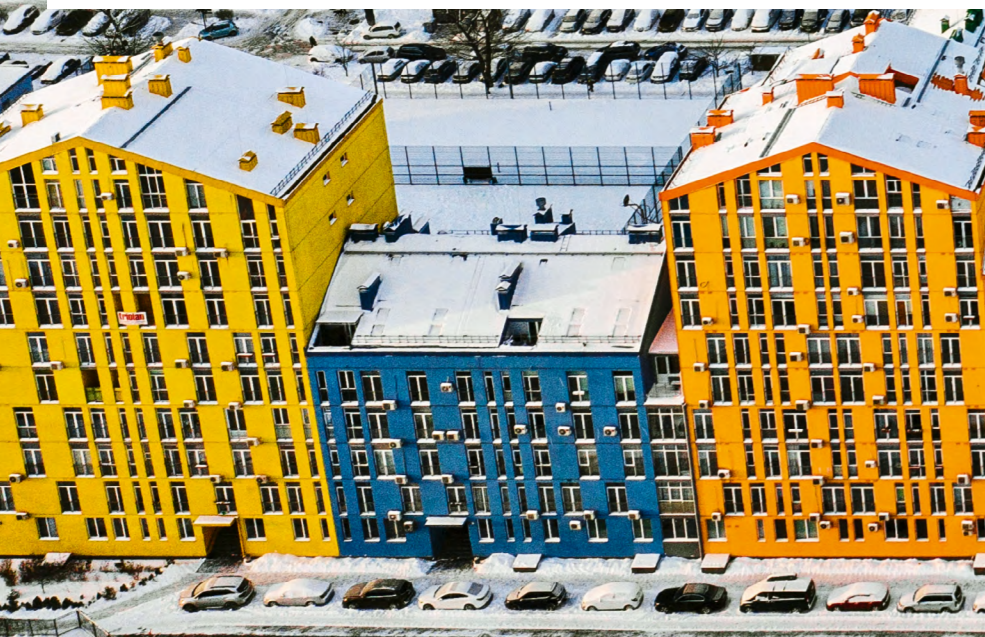


In Kiew, Odessa und Lwiw wurden sanierungsbedürftige Gebäude untersucht.

# Raus aus der Abhängigkeit

Am Beispiel der Ukraine wird deutlich, wie wichtig eine nachhaltige Energieversorgung für die Entwicklung eines Landes ist. Unter dem neuen Präsidenten Selenski will das Land Versäumtes aufholen. Deutsche Expertise soll dabei helfen.

TEXT Philipp Rupp



Wladimir Selenski, einst Schauspieler und Fernsehstar, heute Präsident der Ukraine, überzeugte seine Wähler vor allem mit drei Versprechen: die weit verbreitete Korruption zu bekämpfen, das Land zu reformieren und näher an den Westen zu rücken. In diesem politischen und wirtschaftlichen Transformationsprozess spielt der Energiesektor eine besondere Rolle.

„Die Ukraine zählt leider zu den Ländern mit einer großen Energieabhängigkeit und ist zudem aktuell noch eine der ineffizientesten Volkswirtschaften in Europa“, sagt Dr. Anja Sivakova-Kolb, Osteuropa-Expertin der dena. In der Tat importiert die Ukraine mehr als 60 Prozent ihres Energiebedarfs. Öl und Gas stammen zum Großteil von einem Lieferanten – dem Nachbarn Russland. Aus dieser Abhängigkeit will sich das Land befreien.

Zweite Herausforderung: Die Ukraine ist ein sehr energieintensives Land. Die sogenannte Energieintensität setzt den Energieverbrauch eines Landes ins Verhältnis zur erreichten Wertschöpfung. In der Ukraine ist dieser Wert drei bis vier Mal höher als im europäischen Durchschnitt. Diese hohe Ineffizienz und die große Importabhängigkeit sind nicht nur ein politisches Problem und schlecht für das Weltklima, sondern vor allem teuer. Die Energie-Importkosten der Ukraine betragen jährlich schätzungswei-

se mehr als zehn Milliarden Euro, was etwa neun Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) entspricht. Zum Vergleich: Deutschland importiert Energie im Wert von weniger als zwei Prozent seines BIP. Jede Reduktion dieser hohen Rechnung würde der Ukraine also mehr Spielraum verschaffen, in die Zukunft des Landes zu investieren.

## Neuer Schwung für die Energiemarkt-Reform

Modernisierungspläne für den Energiesektor gibt es daher seit Jahren, die Reformbemühungen verliefen jedoch stockend. Gemäß einer 2012 beschlossenen Energiestrategie sollte der Importbedarf deutlich sinken, insbesondere durch den inländischen Ausbau der erneuerbaren Energien. Sie sollen bis 2035 einen Anteil von 25 Prozent an der Stromproduktion erreichen. Das erscheint nicht viel, wenn man bedenkt, dass Deutschland schon über 40 Prozent seines Stroms mit erneuerbaren Energien erzeugt. Doch für die Ukraine ist das Ziel ambitioniert: Aktuell tragen erneuerbare Energien 8,6 Prozent zur Stromerzeugung bei.

Die Umsetzung der dringend nötigen Reformen soll nun der neue Präsident Selenski forcieren. Dazu gehört auch die in der Energiestrategie formulierte Etablierung eines wettbewerblich organisierten Strommarktes. Gemäß dem Assoziierungsabkommen mit der EU und den europäischen Regularien wurde der Strommarkt zum 1. Juli 2019 formal liberalisiert, um das Oligopol einiger weniger marktbeherrschender Unternehmen aufzubrechen.

Damit Wettbewerb entstehen kann, sollen weitere Teilnehmer Zugang zum Markt erhalten. Zum Zeitpunkt der Marktöffnung gab es nur einen einzigen Händler, der den produzierten Strom im Großhandel kaufte und über die Verteilnetze an die Verbraucher lieferte. Sivakova-Kolb erläutert: „Die Reform des ukrainischen Strommarktes ist im Jahr 2019 im Einklang mit dem 3. Energiepaket der EU weit vorangekommen. Der mangelnde Wettbewerb ist aber weiterhin ein Problem.“

## Dezentraler Ausbau für mehr Teilhabe

Der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Ukraine müsse vor allem dezentral erfol-

Fotos: Oleh Slobodeniuk/Getty Images/istockphoto, dena



### ZUKÜNFTIGE DEUTSCH-UKRAINISCHE ZUSAMMENARBEIT

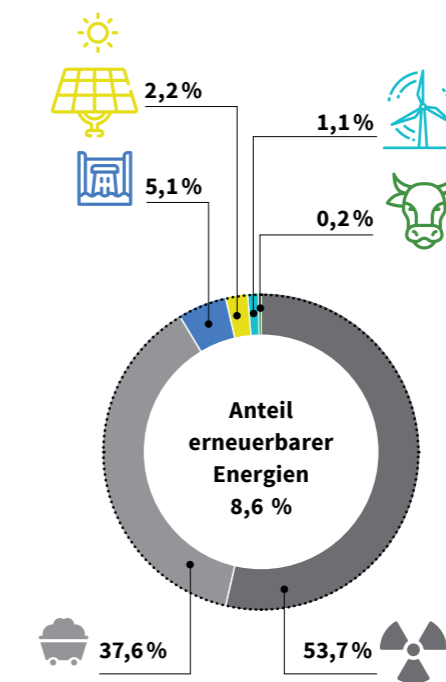
Deutschland und die Ukraine streben an, die bereits bestehende Zusammenarbeit im Energiebereich in eine offizielle Energiepartnerschaft zu überführen. So soll die Energiewende in der Ukraine beschleunigt werden. Die Schwerpunkte sollen auf der Modernisierung des Stromnetzes sowie dem Ausbau der Erneuerbaren und der Energieeffizienz liegen. Die dena wird diesen Prozess eng begleiten.

Mehr unter [www.dena.de/ukraine](http://www.dena.de/ukraine)

gen, rät der frühere Grünen-Bundestagsabgeordnete Hans-Josef Fell. „Ansonsten werden die Oligarchen auch dieses neue Geschäftsfeld wieder unter sich aufteilen“, warnt er. Fell berät die Regierung in Kiew. Das Land brauche eine moderne Ökostromförderung, die der gesamten Bevölkerung eine Teilhabe ermögliche, lautet seine Empfehlung.

Deutsche Erfahrungen und Technologien sollen nun dabei helfen, den Energiesektor effizienter zu machen und schrittweise auf erneuerbare Energien umzustellen. In einem gemeinsamen Projekt untersuchen die dena und der staatliche ukrainische Übertragungsnetzbetreiber Ukrenergo, wie die Integration von Ökostromanlagen in das Stromsystem verbessert werden kann. Dabei geht es vor allem um technische Fragen, aber auch um Handlungsempfehlungen für die Politik und die Regulierungsbehörden. Die Netzbetriebsmittel in der Ukraine sind oft veraltet und marode. Die dezentrale, volatile Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien ist daher eine besondere Herausforderung.

### Stromerzeugung in der Ukraine



Quelle: National Energy and Utilities Regulatory Commission (NEURC)

### Energieeffiziente Gebäude und moderne Wärmeversorgung

Etwa 35 Prozent des gesamten Energieverbrauchs der Ukraine entfallen auf den Gebäudebereich. Hier besteht großes Einsparpotenzial. Vier ukrainische Städte – Schytomyr, Kamjanez-Podilskyj, Tschortkiw und Lwiw – haben sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 den Übergang zu einer hundertprozentigen Versorgung mit erneuerbaren Energien zu schaffen.

Die dena begleitet seit 2016 im Rahmen des Projekts Deutsch-Ukrainische Effizienzhäuser 20 Modellvorhaben, die Standards für eine umfangreiche energetische Sanierung von Mehrfamilienhäusern setzen sollen. Unterstützung leistet die dena auch mit dem Projekt Kommunale Wärmewende, das die Modernisierung der Wärmeversorgung zum Ziel hat. Lösungsansätze sind hier die Durchführung von Effizienzmaßnahmen und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Auch der Erfahrungsaustausch mit deutschen Städten, die eine weitgehende Versorgung mit erneuerbaren Energien anstreben, spielt eine wichtige Rolle. ■



Studententour im nordfranzösischen Lille: Das kommunale Wohnungsunternehmen Vilogia modernisierte im Vorort Hem zehn Reihenhäuser nach dem Energiesprong-Konzept.

# Seriell sanieren nach Maß

In der Region Lille stehen die ersten Häuser, die in Frankreich nach dem Energiesprong-Konzept saniert wurden. Das Verfahren verspricht kurze Bauzeiten, geringe Kosten, hochwertige Ergebnisse – und das alles warmmietenneutral. Eine Reise nach Nordfrankreich zu den ersten fertig gestellten Prototypen.

TEXT Martin Kaluza FOTOS Sebastien Jarry

Madame Bertin hat sich chic gemacht. Mit Sonnenbrille und einem roten Anzug aus Kimono-Seide steht sie in der Tür ihres zweistöckigen Reihenhauses in der Rue Védrières in Hem, einem Vorort von Lille in Nordfrankreich. Eigentlich war eine Besichtigung gar nicht vorgesehen, doch die Hausherrin winkt die Besucher, die sich bei hochsommerlicher Hitze auf dem Bürgersteig drängeln, hinein in ihre Wohnung. Die Gäste nehmen die Einladung dankbar an, denn während das Thermometer draußen die 30-Grad-Marke überschritten hat, ist es in der Wohnung angenehm kühl – als liefe eine Klimaanlage. Doch so etwas gibt es hier nicht: Das Häuschen ist einfach sehr gut gedämmt.

Die etwa 20 Besucher sind auf Studententour. Sie kommen aus Frankreich, Bel-

gien und Deutschland und arbeiten dort als Energieberater, in Bauämtern oder als Klimaschutzbeauftragte in Kommunen. Ihr Besuch ist Teil einer zweitägigen Reise zum Thema Gebäude- und Quartierssanierung, organisiert von der Deutsch-Französischen Energieplattform, einem Gemeinschaftsvorhaben der dena und der französischen Energieagentur ADEME, und dem Projekt Tandem, das deutsch-französische Klimapartnerschaften koordiniert.

Die Gäste sind von weither angereist, um in der nordfranzösischen Gemeinde eine Innovation im Bereich der energetischen Sanierung aus nächster Nähe zu betrachten: Madame Bertins Reihnhaus zählt zu den ersten Gebäuden in Frankreich, die nach dem Energiesprong-Prinzip saniert wurden. Insgesamt zehn Reihenhäuser modernisierte das kommunale Wohnungsunternehmen Vilogia in Hem nach dem aus den Niederlanden stammenden Verfahren.

## Die Niederlande machen es vor

Das Ziel von Energiesprong: Gebäude in Serie zu Null-Energie-Häusern sanieren, und das alles schneller, kostengünstiger und zugleich qualitativ hochwertiger als bisher. Hierzu entwickelte die niederländische Non-Profit-Organisation ein spezielles Verfahren mit standardisierten Elementen: Gedämmte Fassaden und Dachteile mit neuen Fenstern werden am Stück vorgefertigt und müssen nur noch am Gebäude montiert werden. Auch Heizungstechnik und erneuerbare Energien sind Teil des Pakets. In den Niederlanden wurden bereits 5.000 Wohnhäuser seriell saniert, weitere 10.000 sind aktuell geplant.

In der Siedlung in Hem erkennt man die runderneuten Häuser auf den ersten Blick: An den modernisierten Gebäuden strahlt eine komplett neue Fassade. Unter ihr verbirgt sich eine Dämmschicht aus Glaswolle. Eine Holzbaufirma aus der

Region fertigte die wärmedämmten Fassaden- und Dachelemente vor. Die Fenster sind nun dreifach verglast und auf dem Dach von Madame Bertins Haus produziert eine Solaranlage Strom.

„Sehen Sie“, sagt die Hausherrin im roten Kimono, die hier schon seit etwa 20 Jahren wohnt, „im Flur wurde die Decke etwas niedriger gehängt. Und wissen Sie was? Seit der Sanierung habe ich gar keinen Gasanschluss mehr.“ Denn die Gasheizung wurde durch eine Luft-Luft-Wärmepumpe ersetzt. Seitdem liegt neben dem Hauseingang eine braune Tür. Dahinter verbirgt sich die Heizungstechnik. Monteure können sie warten, ohne die Wohnung betreten zu müssen. Wie die neue Heizung sich im vergangenen Winter gemacht hat? „Impeccable!“, schwärmt Madame Bertin – tadellos!

Statt mit Gas kocht Madame Bertin nun mit Strom. Eine neue Kücheneinrichtung hat sie im Zuge der Sanierung auch bekommen. Das ist Teil des Gesamtkonzepts. „Uns war wichtig, die Bewohner früh einzubinden“, sagt Vilogia-Projektleiterin Agnieszka Bogucka. Das erhöhe die Akzeptanz der Sanierungsmaßnahmen. Vilogia hat die Mieter in die Planungen einbezogen, bei der Auswahl der Kücheneinrichtung durften sie mitbestimmen. „So fühlen sich die Bewohner fast wie Eigentümer“, erklärt Bogucka.

## Potenzial in Deutschland: 500.000 Mehrfamilienhäuser

In den Niederlanden sanierte Energiesprong bislang vor allem Reihenhäuser, weil sich das standardisierte Verfahren besonders gut für Gebäude mit einfach gestalteten, glatten Fassaden eignet. Aber auch Mehrfamilienhäuser mit bis zu sieben Stockwerken wurden schon auf diese Weise saniert. Der Ablauf ist fast immer gleich: Fachleute vermessen die Gebäude zunächst mit digitaler Technik. Die Daten dieses Aufmaßes gehen an eine Firma, die die Bauteile passend

vorfertigt. Dach- und Fassadenelemente legen sich dann wie eine Hülle um das Haus. Der Vorteil: Die Bauarbeiten sind deutlich schneller erledigt als bei herkömmlichen Sanierungen. Für die Mieter ist eine Energiesprong-Sanierung noch aus einem weiteren Grund attraktiv: Ziel der Initiative ist eine wärmietenneutrale Umsetzung, die Summe aus Kaltmiete und Energiekosten soll nach der Sanierung unverändert bleiben.

Anders als die Niederlande stehen Frankreich und Deutschland bei der seriellen Sanierung erst am Anfang. In beiden Ländern verspricht man sich viel von dem neuen Verfahren: Ein Großteil der Gebäude ist energetisch nicht auf dem neuesten Stand. Für Heizung und Warmwasser wird im Schnitt drei bis fünf Mal mehr Energie aufgewendet, als mit moderner Technik nötig wäre. Und wenn saniert wird, ist das oft mit langwierigen Bauarbeiten verbunden und die Energieeinsparung liegt am Ende nicht selten unter den Erwartungen.

Das soll sich ändern. Nach Schätzungen der dena bietet sich die Modernisierung nach dem Energiesprong-Prinzip in Deutschland im ersten Schritt für die rund 500.000 sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäuser aus den 1950er-, 60er- und 70er-Jahren an. Ein dena-Team entwickelt das Verfahren gemeinsam mit externen Fachleuten für den deutschen Markt weiter und bringt hierfür Bau- und Wohnungswirtschaft zusammen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) finanziert das Projekt. Erste Pilotvorhaben sollen Anfang 2020 fertiggestellt sein (siehe Kasten). Die von der Deutsch-Französischen Energieplattform organisierte Studienreise nach



Gedämmte Fassaden und Dachteile werden vorgefertigt und müssen nur noch am Gebäude montiert werden: serielle Sanierung im französischen Longueau.

Frankreich soll Erfahrungen aus der Praxis vermitteln und für den neuen Ansatz motivieren. „Wir brauchen gelungene Sanierungsbeispiele wie in Hem, um mehr Vertreter von Kommunen in Deutschland von der Idee zu überzeugen“, sagt dena-Expertin Sonja Leidner.

#### Frankreich: 60 Prozent des Bestands geeignet

Auch in Frankreich sieht man großes Potenzial für die Idee aus den Niederlanden. „Energiesprong eignet sich nicht für alle Wohnungen. Aber 60 Prozent der bestehenden Wohnungen in ganz Frankreich könnten auf diese Weise saniert werden“, schätzt Deborah Knight von der Strategieberatung Greenflex, die das Projekt in Hem gemeinsam mit Vilogia umsetzt. Für das Wohnungsunternehmen bietet die serielle Sanierung beträchtliche Chancen: 71.399 Sozialwohnungen besitzt Vilogia in ganz

Frankreich – in Lille und Paris, in Nantes und Bordeaux, in den Regionen Grand Est und Grand Sud. Bislang sind erst 1.947 saniert, weniger als drei Prozent.

Vor allem hoffen die Beteiligten, dass mit höheren Sanierungszahlen die Kosten sinken. In Hem kostete die Sanierung noch rund 157.000 Euro je Wohnung. „Wenn man 500 Wohnungen saniert hat, sinken die Kosten auf 75.000 Euro je Einheit“, sagt Knight. Das habe die Erfahrung in den Niederlanden gezeigt. Damit ginge auch die langfristige Refinanzierung für das Wohnungsunternehmen auf. Fabien Lasserre, Entwicklungsleiter bei Vilogia: „Wir möchten es machen wie in Holland. Die Energiekosten sollen in der Miete enthalten sein.“ Das Wohnungsunternehmen wolle auch Energieversorger sein. Da Vilogia eine stabile Warmmiete nach der Sanierung garantiert, hat das Unternehmen ein Interesse daran, dass der Energieverbrauch seiner Mieter so gering wie möglich

Foto: ICF Habitat/Fabrice Singevin



#### ENERGIESPRONG IN DEUTSCHLAND

Die dena unterstützt Wohnungsunternehmen und die Bauwirtschaft dabei, in Deutschland Sanierungskonzepte nach dem Energiesprong-Prinzip zu entwickeln. Denn bisher gibt es auf dem deutschen Markt keine skalierbaren seriellen Sanierungslösungen für Wohngebäude. Pilotprojekte mit etwa 50 Wohnungen sind in drei deutschen Städten geplant oder bereits in der Umsetzung. Es handelt sich vor allem um unsanierte Mehrfamilien-Mietshäuser aus den 1950er-, 60er- und 70er-Jahren mit bis zu drei Etagen.

In Hameln soll der deutschlandweit erste Energiesprong-Prototyp bis Anfang 2020 fertiggestellt werden. Die arsago-Gruppe saniert im Wohnviertel Kuckuck eine Reihenhauszeile mit insgesamt 720 Quadratmetern Wohnfläche. Die Wohngenossenschaft am Vorgebirgspark in Köln und die Baugenossenschaft Oberricklingen in Hannover planen ebenfalls, im Jahr 2020 seriell sanierte Häuser fertigzustellen. „Weitere Wohnungsunternehmen haben zudem mehrere Tausend Wohnungen in einem Volume Deal gebündelt, die Umsetzung ist in den nächsten vier Jahren geplant“, sagt dena-Teamleiter Uwe Bigalke.

Um die Entwicklung skalierbarer Lösungen auf Seiten der Bauwirtschaft zu beschleunigen, hat die dena mit Energiesprong Deutschland im September 2019 ein Accelerator-Programm gestartet. Bauunternehmen und industrielle Komponentenhersteller sollen bei der Entwicklung serieller Sanierungslösungen unterstützt werden. Energiesprong Deutschland wird von der dena koordiniert, finanziert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und unterstützt vom GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen. Die Umsetzung der ersten Pilotprojekte wird zudem über das EU-Programm INTERREG NWE im Rahmen des Projekts „MUST-BEO“ gefördert.

Mehr unter [www.energiesprong.de](http://www.energiesprong.de)

ausfällt: Denn je weniger sie verbrauchen, desto schneller hat sich die Sanierung für den Bauherrn rentiert.

Vermieter in Deutschland stellen solche Modelle noch vor rechtliche Probleme: Wohnungsunternehmen riskieren zum Beispiel das Gewerbesteuerprivileg für ihre gesamten Einnahmen, wenn sie eine Photovoltaik-Anlage installieren und den Strom an ihre Mieter liefern. Die Folge: steigende Komplexität und Zusatzkosten.

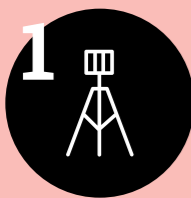
#### Klimaschutz mit sozialer Komponente

Dass Vilogia seinen Mietern eine wärmietenneutrale Sanierung garantiert, hat auch handfeste wirtschaftliche Gründe. Entwicklungsleiter Lasserre zählt auf: „Benzinpreise steigen, Energiekosten steigen. Bald stehen die Leute vor der Entscheidung: Heize ich die Wohnung für mich und meine Kinder? Zahle ich das Benzin, um zur Arbeit zu kommen? Oder zahle ich die Miete?“ Vermieter müssten angesichts dieser Entwicklung mit steigenden Mietrückständen rechnen. Die Investition in geringere Energiekosten sichert dem Unternehmen also langfristig seine Mieteinnahmen.

Auch Christiane Bouchart, Vizepräsidentin der Métropole Européenne de Lille, sieht das Problem. „Überall in der Metropole haben wir mit massiver Energiearmut zu kämpfen. Ein Viertel der Mieter kann sich die steigenden Stromkosten nicht leisten“, sagt sie. Gleichzeitig bestehe in Lille ein starker politischer Wille, die Themen Sanierung und Klimaschutz anzugehen. „Der Bestand an Häusern ist sehr gemischt, ein Drittel ist älter als 1949“, sagt Bouchart: „Wir wollen im Jahr 1.800 Wohnungen sanieren, drei Mal so viele wie heute. Dafür brauchen wir neue Methoden.“

In Lille will man auch die 222 öffentlichen Gebäude der Stadt seriell sanieren. „Bis 2050 sollen sie 50 Prozent weniger Energie verbrauchen“, erläutert Stéphane Baly, Mitglied des Stadtrats. 2021 soll die erste Schule nach dem neuen Verfahren saniert sein. „Das wird ein Pilotprojekt“, sagt er: „In den Sommerferien hat man zwei Monate Zeit zum Renovieren, dann kommen die Schüler wieder. Wir müssen also schnell sein.“ Die Erkenntnisse aus diesem Projekt sollen für die Sanierung weiterer öffentlicher Gebäude genutzt werden. Was in Lille und Umgebung passiert, bleibt also spannend. Und so dürften sich noch einige weitere Gruppen nach Nordfrankreich aufmachen. ■

## SO GEHT SERIELLES SANIEREN



1  
Digitales **AUFMASS** aus Fotos und Lasermessungen am individuellen Objekt



2  
**PLANUNG** nach energetischen und architektonischen Vorgaben.  
**TECHNISCH:** energetische Selbstversorgung jahresbilanziell beispielsweise mit Solarzellen, Akkumulatoren und Wärmepumpe (Net-Zero-Emission)  
**ARCHITEKTONISCH:** Gestaltung von Balkonen, Loggien, Fenstern und Fassaden



3  
**SIMULATION** des Zusammenspiels aller Elemente am Rechner



4  
**VORFABRIKATION** aller Elemente inklusive Strom- und Wasserleitungen in Fabrikhallen unabhängig von Wind und Wetter



5  
**VORBEREITUNG** der Baustelle



6  
**ANBRINGEN** der neuen Fassaden, Einbau des vorgefertigten Energiemoduls und Verknüpfung von Lüftungs-, Strom- und Wasserleitungen

# GARANTIIERT SPAREN

Energiekosten senken, Klima schützen – und das mit wenig Investitionskapital: Energiespar-Contracting (ESC) ist ein attraktives Angebot für öffentliche Einrichtungen. Dennoch nutzen es bisher nur wenige. Die dena will das ändern.

TEXT Ralph Diermann



Im Theater liefern allein die Künstler kreative Leistungen? Von wegen! Auch die Mitarbeiter aus Technik und Verwaltung müssen mitunter findig sein. Etwa wenn es darum geht, trotz knapper Kassen dringende erforderliche Sanierungsmaßnahmen zu verwirklichen. So ähnlich war es bei den städtischen Theatern in Chemnitz: Hohe Kosten für Strom und Wärme rissen Löcher in den Etat, dieses Geld fehlte für die Kunst. Denn die Gebäudetechnik der 1909 errichteten Oper und des benachbarten Schauspielhauses von 1980 waren völlig veraltet. Für eine energetische Modernisierung aber fehlten die Mittel.

Die Sachsen beschlossen, einen Partner ins Boot zu holen – sie übertrugen die Modernisierung samt anschließendem Betrieb und Wartung der Anlagen einem Energieeffizienz-Dienstleister. Der Clou: Der Dienstleister übernimmt auch die Finanzierung aller Maßnahmen. Im Gegenzug erhält das Unternehmen über die Vertragslaufzeit von elf Jahren eine jährliche Vergütung, die das Theater über Energieeinsparungen refinanziert. „Wir tragen keinerlei Risiko, da unser Partner vertraglich garantiert, dass die Energiekosten um mindestens ein Drittel

sinken“, freut sich Raj Ullrich, Technischer Direktor des Theaters. Der Dienstleister hat unter anderem die Lüftungs- und Klimaanlage sowie die Warmwasserbereitung erneuert, Anlagen zur Wärmerückgewinnung installiert und moderne Umwälzpumpen eingebaut. Außerdem bekamen die Gebäude neue Fenster, um die Wärmeverluste durch die Gebäudehülle zu verringern.

## Alle Effizienzpotenziale nutzen

Energiespar-Contracting, kurz ESC, heißt dieses Modell. Zielgruppe sind in der Regel größere private oder öffentliche Eigentümer von Gebäuden und Liegenschaften, die eine langfristige Partnerschaft mit einem spezialisierten Contracting-Dienstleister eingehen. „Der Dienstleister übernimmt die nötigen Investitionen in die Energieeffizienz und gibt den Auftraggebern zugleich eine vertragliche Garantie, dass die vereinbarten Energiesparziele auch tatsächlich erreicht werden“, erklärt dena-Teamleiter Ronny Bischof. Das sei eine klassische Win-Win-Situation. Contracting-Anbieter verfügten bei der Wärmeversorgung, der Gebäude- und Anlagentechnik oder der energetischen Sanierung über deutlich mehr Know-how als viele

öffentliche Einrichtungen. „Es fällt ihnen leichter, das gesamte Einsparpotenzial einer Liegenschaft auszureizen“, sagt Bischof.



## MULDENTALKLINIKEN GRIMMA UND WURZEN

### MASSNAHMEN

Blockheizkraftwerk (BHKW)

### EINSPARGARANTIE

515.000 Euro pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-EINSPARUNG

970 Tonnen pro Jahr



## RATHAUS ESSEN

### MASSNAHMEN

u. a. Erneuerung der zentralen Klimaanlage sowie von 3.106 Raumklimageräten, LED-Leuchten, Optimierung der Gebäudeleittechnik

### EINSPARGARANTIE

1.000.000 Euro pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-EINSPARUNG

2.700 Tonnen pro Jahr

Ein Modell mit vielen Vorteilen also – dennoch setzen bislang nur vergleichsweise wenige Gebäudeeigentümer auf solche Contracting-Modelle. Warum ist das so? Trotz des hohen Sanierungsbedarfs in ihren Liegenschaften sind gerade Behörden und andere öffentliche Einrichtungen oft zurückhaltend. „In vielen Fällen fehlt schlichtweg die Erfahrung“, erklärt Bischof. Es gebe bisher nur wenige Praxisbeispiele in Ländern und Kommunen, die in der Öffentlichkeit als Vorbild bekannt seien.

Hinzu kommt: Die Suche nach einem Contracting-Partner erfordert spezialisierte Ausschreibungen. Verfahren und Steuerung setzen geeignete Ressourcen und ein gewisses Vorwissen voraus, über das längst nicht alle Einrichtungen verfügen. Dies betrifft etwa die Erfassung der Energieverbräuche aller relevanten Liegenschaften oder die Gestaltung der Verträge. An diesem Punkt setzt das Kompetenzzentrum Contracting der dena an. Es will öffentlichen Gebäudeeigentümern den Einstieg so leicht wie möglich machen – mit Leitfäden, Musterverträgen, Berechnungshilfen und weiteren Angeboten, die kostenlos online zur Verfügung stehen. Als zentrale Anlaufstelle

vernetzt das Zentrum zudem Fachleute und Interessierte aus Bund, Ländern und Kommunen mit Contracting-Anbietern.

## Regulatorische Hürden

Mitunter liegen die Probleme aber auch tiefer. „In manchen Bundesländern macht es der regulatorische Rahmen öffentlichen Verwaltungen sehr schwer, Contracting-Lösungen zu nutzen“, berichtet dena-Teamleiter Bischof. So stuften einige Länder ESC als kreditähnliches Geschäft ein. Das schreckte Kommunen ab, auf dieses Instrument zu setzen. Ursache für dieses restriktive Vorgehen sei häufig Unsicherheit, wie die landesspezifischen Vorgaben anzuwenden seien.

Die Genehmigungspraxis der Länder ist daher auch ein wichtiges Thema bei den jährlich stattfindenden Bund-Länder-Dialogen Energiespar-Contracting der dena. „Wir wollen den Erfahrungsaustausch fördern und setzen darauf, dass sich eine liberale Genehmigungspraxis auf Dauer durchsetzt“, erläutert Bischof. Als Folge der unterschiedlichen Rahmenbedingungen sind auch das Marktangebot und das Know-how in den Ländern sehr unterschiedlich. Um hier Abhilfe zu schaffen, vermittelt die dena Mento-



## STADT SEHNDE

### MASSNAHMEN

Mehr als 60 Maßnahmen in elf kommunalen Gebäuden, u. a. Heizkesseltausch, energiesparende Beleuchtung, Geschossdecken-dämmung und ein Blockheizkraftwerk (BHKW)

### EINSPARGARANTIE

130.000 Euro pro Jahr

### CO<sub>2</sub>-EINSPARUNG

586 Tonnen pro Jahr



## MODELLVORHABEN CO2NTRACTING: BUILD THE FUTURE!

Bis 2021 setzt die dena gemeinsam mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und zahlreichen regionalen und lokalen Unterstützern zehn hochwertige Energiespar-Contracting-Projekte in Bundesländern mit wenig Contracting-Erfahrung um. Während der dreijährigen Laufzeit des Modellvorhabens stellt die dena den Teilnehmern kostenfrei einen Projektentwickler zur Seite, der sie während des gesamten Prozesses unterstützt: von der Ausschreibung und Vergabe über die Umsetzung der Effizienzmaßnahmen bis hin zur Evaluierung. Insgesamt zwanzig Kommunen und Eigentümer von Landesliegenschaften erhalten im Zuge von Co2ntracting: build the future! eine umfassende Orientierungsberatung für konkrete Sanierungsvorhaben. Zehn von ihnen werden schließlich für das Modellvorhaben ausgewählt. Welche das sind, gibt die dena Anfang 2020 bekannt.

Mehr unter [www.kompetenz-zentrum-contracting.de](http://www.kompetenz-zentrum-contracting.de)

ring-Partnerschaften zwischen erfahrenen Experten von Landesenergieagenturen und Kollegen aus anderen Bundesländern.

Das nächste Ziel ist, gute ESC-Beispiele bekannter zu machen. „Viele Vertreter von Kommunen und Ländern haben Interesse an gelungenen Praxislösungen, von denen sie lernen können“, berichtet dena-Teamleiterin Cornelia Schuch. Im Rahmen eines dena-Modellvorhabens werden deshalb zehn Länder und Kommunen bei der Projekt-Umsetzung begleitet (siehe Kasten). „Wir wollen Leuchtturmprojekte schaffen, die zur Nachahmung anregen“, betont Schuch. Contracting eröffne insbesondere Kommunen mit geringen finanziellen Mitteln und personellen Kapazitäten die Möglichkeit, einen wirksamen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. ■



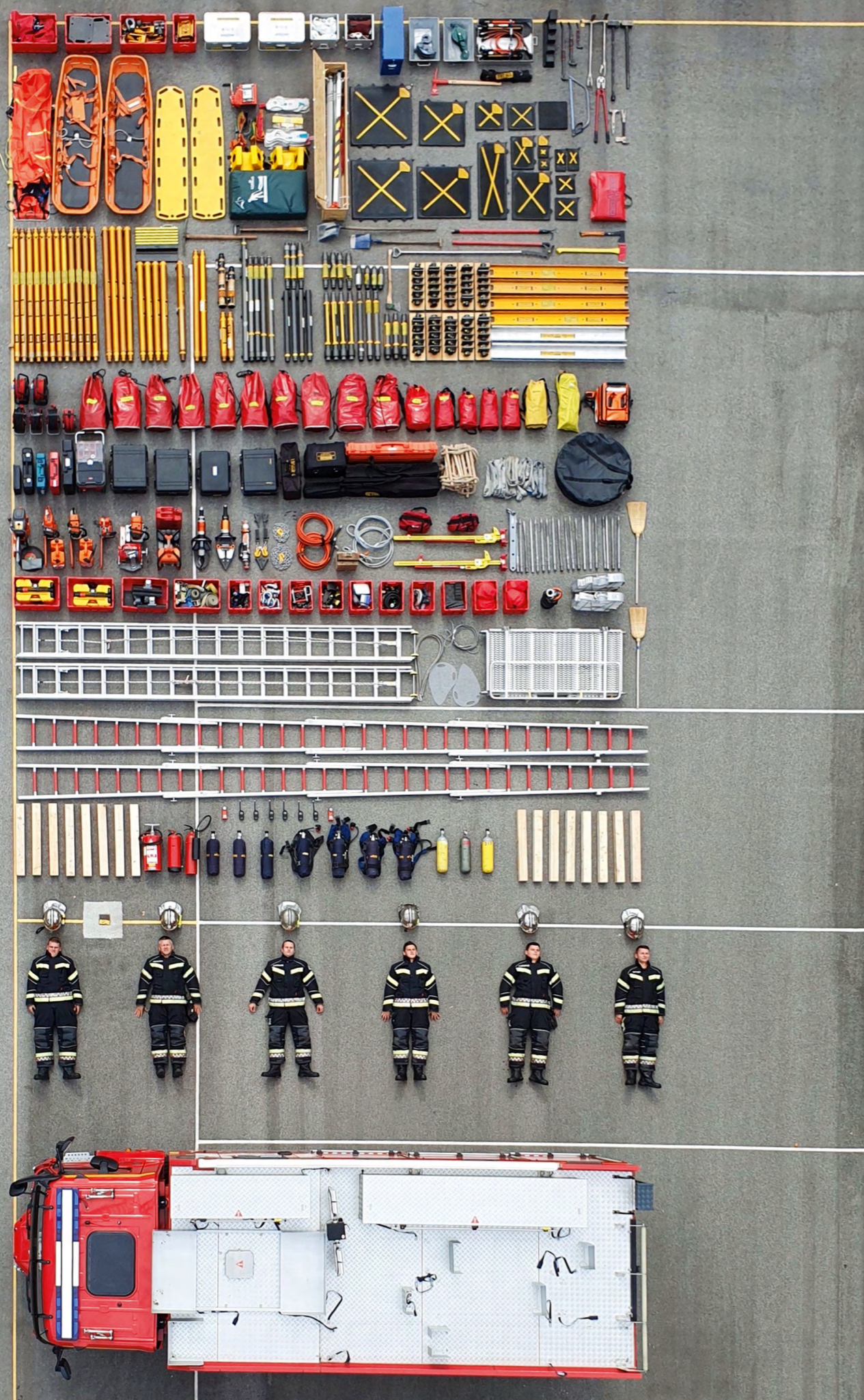


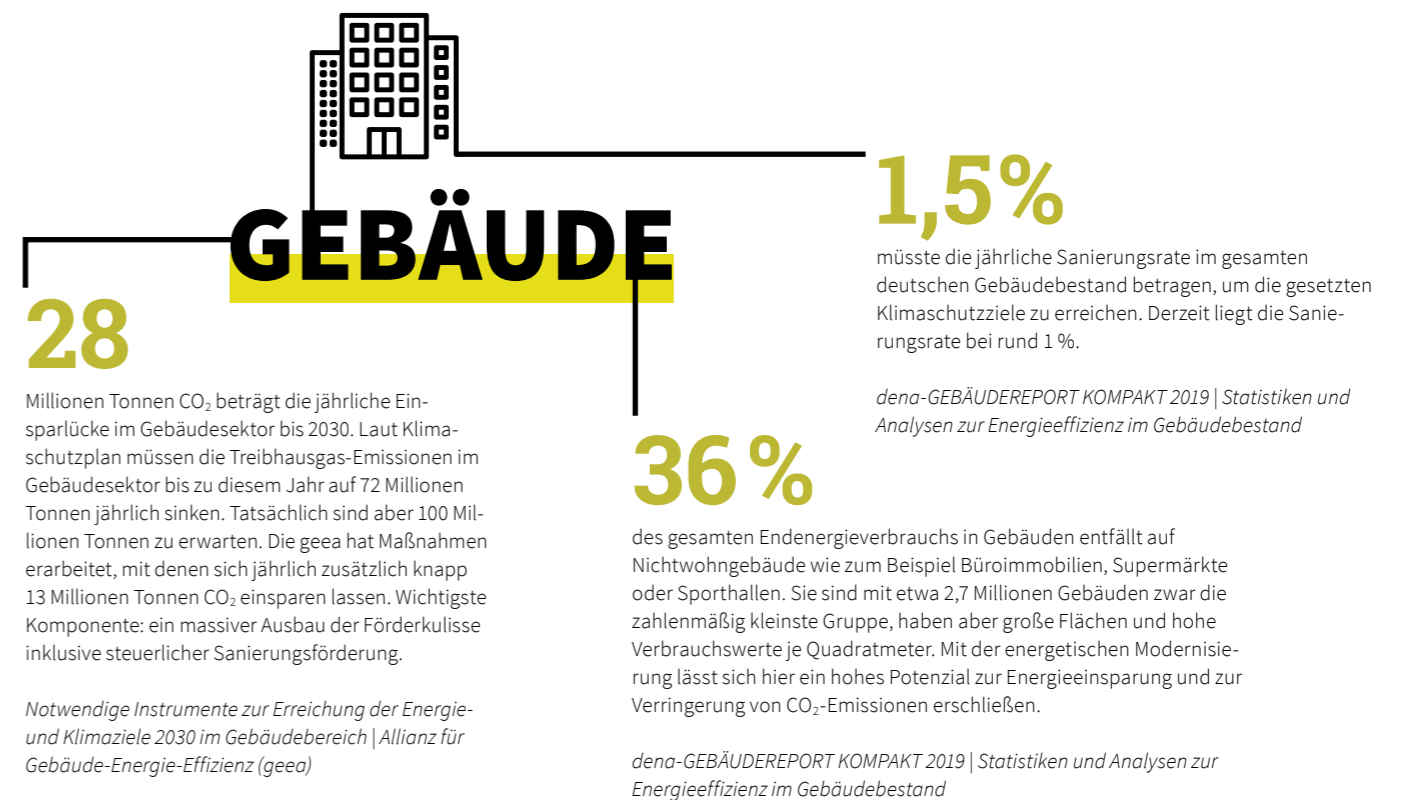
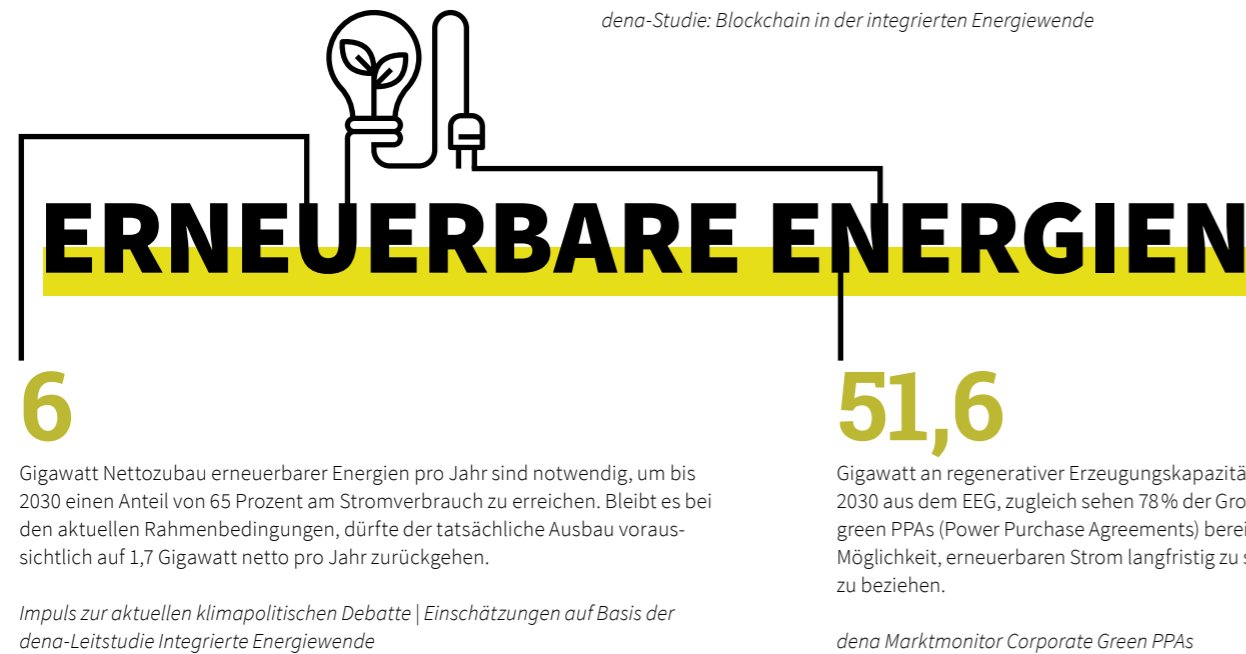
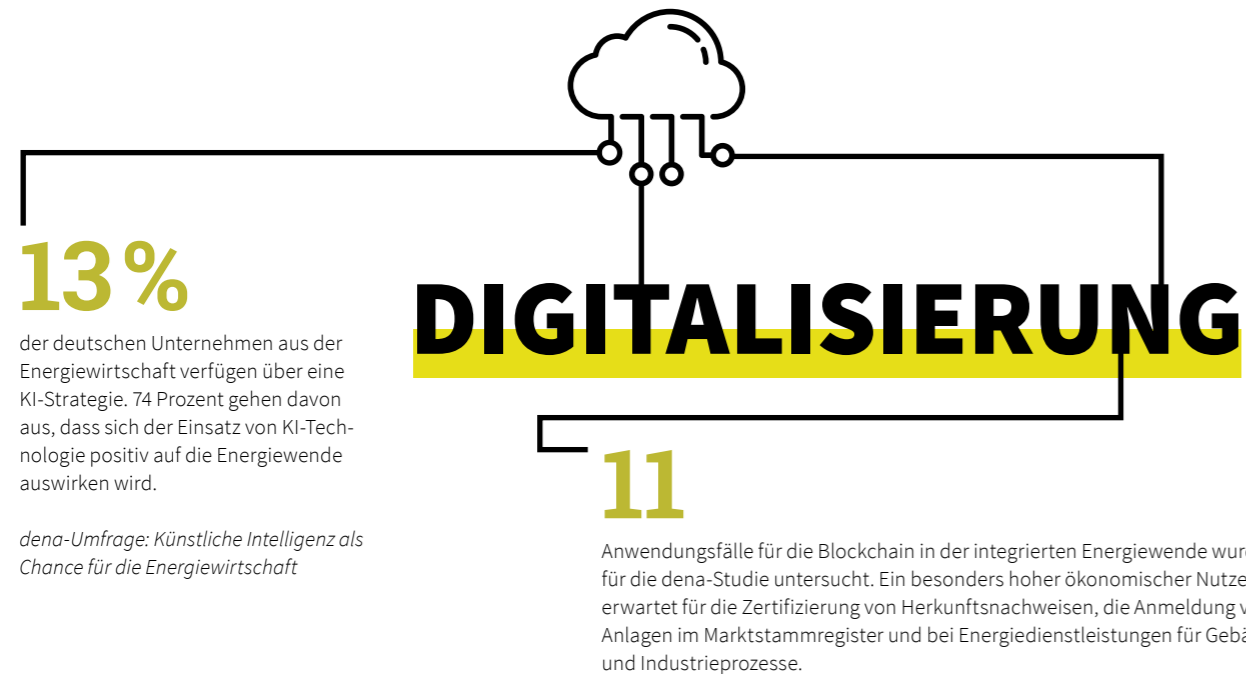
Foto: Siniša Jembrih, Berufsfeuerwehr Zagreb Kroatien

# FACTS & FIGURES

Seit wann gibt es eigentlich die dena? Seit ziemlich genau **20 Jahren!** Was sind Meilensteine unserer Arbeit? Was haben wir im vergangenen Jahr erreicht? Wie hat sich das Unternehmen Deutsche Energie-Agentur entwickelt? In der **Rubrik Facts & Figures** finden Sie dazu **Zahlen, Daten und Fakten.**

# Den Dingen auf den Grund gehen

Die dena schafft mit Studien, Analysen, Umfragen und Berichten eine solide Grundlage für eine faktenbasierte Kommunikation. Wir liefern verlässliche Informationen und ermöglichen so zielführendes Handeln.



# 20 JAHRE DENA

2020 feiert die dena ihren 20. Geburtstag. Gestartet im Oktober 2000 mit vier Mitarbeitern, arbeiten heute rund 250 Expertinnen und Experten bei der Agentur für angewandte Energiewende. Rund 650 Projekte hat die dena seit ihrer Gründung gestartet – hier 20 Highlights aus 20 Jahren.

## 2000

### GRÜNDUNG DER DENA

Gründungsgesellschafter sind der Bund (74 Prozent) und die KfW (26 Prozent). Als erster Geschäftsführer wird Stephan Kohler eingestellt. Im Juli 2001 komplettiert Kristina Steenbock als zweite Geschäftsführerin das Management. Die Büroräume befinden sich anfangs im Dachgeschoss des Bundeswirtschaftsministeriums.



## 2002

### ERSTES PROJEKT: INFOANGEBOT ENERGIE

Mit dem Informationsangebot Energie startet die dena 2001 ihr erstes Projekt. Schon 2002 beinhaltet die Kampagne u.a. ein Internetportal, eine Telefonhotline und eine Wanderausstellung mit verständlich aufbereiteten Informationen rund um das Thema Energie.



## 2004

### START DES INTERNATIONALEN SOLAR-DACHPROGRAMMS

Im Rahmen der Exportinitiative Energie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) entwickelt die dena das internationale Solardachprogramm. Später wird es als Renewable-Energy-Solutions-Programm (RES-Programm) auf alle erneuerbare Energien ausgeweitet.



## 2006

### ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN IN CHINA

Die dena entwickelt und realisiert seit 2006 Projekte für energieeffizientes Bauen in China. Ziel ist, die Marktbedingungen für Effizienztechnologien zu verbessern, Know-how zu vermitteln und breitenmarktfähige Konzepte für Energieeffizienz in China zu etablieren.



## 2008

### WASSERSTOFF-STUDIE GERMANHY

Im Auftrag des BMVBS erforscht die dena, wie der Wasserstoff-Bedarf Deutschlands im Jahr 2050 gedeckt werden könnte. Die Ergebnisse dienen kurz danach als strategische Handlungsgrundlage für die neu gegründete Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie NOW.



## 2010

### ERSTER DENA-ENERGIEEFFIZIENZ-KONGRESS

Der erste branchenübergreifende dena-Energieeffizienz-kongress findet im Oktober 2010 im Estrel-Hotel in Berlin statt. Das Motto: „Energie – Systeme – Zukunft: Strategien für Märkte und Politik“.



## 2012

### DENA-VERTEILNETZSTUDIE

Nach den beiden Grundlagensstudien zum Übertragungsnetz (dena-Netzstudie), folgt eine weitere zum Verteilnetz. Hier untersucht die dena den Aus- und Umbaubedarf in den deutschen Stromverteilnetzen anhand zweier alternativer Ausbauszenarien für die erneuerbaren Energien.



## 2014

### PILOTPROJEKT DEMAND SIDE MANAGEMENT (DSM) BADEN-WÜRTTEMBERG

Potenziale für mehr Flexibilität im Stromsystem zu identifizieren, ist ein weiteres Leitthema der dena. Ein Pilotprojekt gibt wichtige Anstöße, um die konkreten Möglichkeiten für Demand Side Management in Unternehmen zu erschließen. Gemeinsam mit Unternehmen werden die wirtschaftlichen Potenziale ermittelt und die Vermarktung erprobt.



## 2016

### PLATTFORM DIGITALE ENERGIEWELT STARTET

Die dena initiiert die sektorenübergreifende Plattform Digitale Energiewelt. Die Themen reichen von intelligenten Netzen, Smart-Home-Lösungen, Industrie 4.0 bis zur E-Mobilität. Zudem entsteht mit der Landkarte Digitale Dynamik ein Tool zur Bewertung neuer Geschäftsfelder.



## 2018

### DENA-LEITSTUDIE INTEGRIERTE ENERGIEWENDE

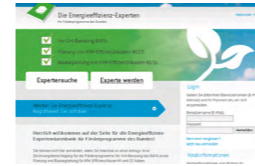
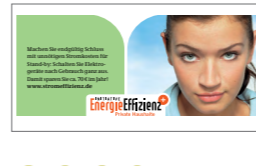
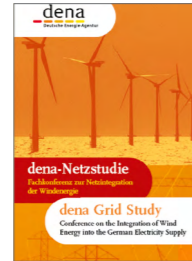
Im Juni werden die Ergebnisse der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende veröffentlicht. Mehr als 60 Unternehmen und Wirtschaftsverbände aus allen für die Energiewende relevanten Sektoren sind beteiligt. Die Studie zeigt verschiedene Transformationspfade, mit denen Deutschland seine Klimaziele für 2030 und 2050 erreichen kann.



## 2000

### GRÜNDUNG DER DENA

Am 24. Oktober wird die Deutsche Energie-Agentur (dena) gegründet.



## 2001

### GRÜNDUNGSZEREMONIE

Im September 2001 findet die feierliche dena-Gründungsveranstaltung statt. Gäste sind u. a. die damaligen Bundesminister Werner Müller (Wirtschaft) und Jürgen Trittin (Umwelt).

## 2003

### AUFTAKT DER DACHKAMPAGNE ZUKUNFT HAUS

2003 startet die Dachkampagne „Zukunft Haus“. Das zugehörige Onlineportal wendet sich an Bauherren, Unternehmen, Sanierungsexperten und die Politik: BILD führt es als eines der 100 wichtigsten Internetangebote auf. Der jährliche Zukunft-Haus-Kongress ist ein Vorläufer des späteren dena-Energieeffizienz-kongresses.

## 2005

### NETZSTUDIE I

Im April 2005 erscheint die viel beachtete dena-Netzstudie. Sie analysiert erstmals, welche Infrastruktur es braucht, um einen Anteil von 20 Prozent erneuerbare Energien an der Stromerzeugung zu erreichen. Die Netzstudie II folgt im Jahr 2010. Die dena-Netzstudie III startete 2019.

## 2007

### ENERGY EFFICIENCY AWARD (EEA) ERSTMALS VERLIEHEN

Seit 2007 zeichnet die dena private und öffentliche Unternehmen aus, die ihre Energieeffizienz mit innovativen Ansätzen deutlich steigern. Der international ausgeschriebene Award ist mit Preisgeldern von insgesamt 30.000 Euro dotiert.

## 2009

### INITIATIVE ENERGIEEFFIZIENZ (IEE)

Die 2002 gestartete Informationskampagne ist nun mit 6 Millionen Euro Jahresbudget größtes und reichweitenstärkstes Projekt der dena. Die bis 2015 laufende Kampagne erreicht jährlich mit millionenfachen Pressekontakten und Broschüren die breite Öffentlichkeit: Laut Forsa kennen 20 Prozent der Bundesbürger die IEE.

## 2011

### ENERGIEEFFIZIENZ-EXPERTENLISTE (EEE)

Mit dem Online-Angebot der EEE lassen sich qualifizierte Berater für alle Gebäude-bezogenen Effizienzmaßnahmen finden – mehr als 600.000 Nutzer greifen heute auf das Angebot zu. Parallel erfolgt die Gründung der Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz (geea). Ziel: Empfehlungen für die Politik zur Steigerung der Gebäudeeffizienz.

## 2013

### MODELLVORHABEN EFFIZIENZHÄUSER

Start des Langzeitprojekts, welches in den Folgejahren mehrere hundert Bestandsgebäude durch die Sanierung begleitet und so wertvolle Grundlagen schafft. Zentrale Untersuchungen wie die dena Sanierungsstudie entstehen auf dieser Datenbasis.

## 2015

### NEUE GESCHÄFTSFÜHRUNG: ANDREAS KUHLMANN UND KRISTINA HAVERKAMP

Zum Jahresende 2014 verlässt der Gründungsgeschäftsführer Stephan Kohler die dena. Übergangsweise übernimmt Ulrich Benterbusch zum 1. Januar 2015 die Geschäftsführung. Zum 1. Juli 2015 wird dann Andreas Kuhlmann als Vorsitzender der dena-Geschäftsführung berufen. Kristina Haverkamp folgt als Geschäftsführerin im Oktober 2015.

## 2017

### ERSTER SET AWARD UND ERSTES SET TECH FESTIVAL

Mit dem SET Award zeichnet die dena erstmals innovative Start-ups weltweit aus: 2017 nehmen über 500 Bewerber aus 66 Ländern an dem Wettbewerb teil. Eine internationale Jury wählt 18 Finalisten aus, die am 20. März beim ersten Tech Festival in Berlin ihre Geschäftsmodelle präsentierten.

## 2019

### ERGEBNISSE BLOCKCHAIN-STUDIE

Welchen Beitrag kann Blockchain-Technologie zur Energiewende leisten und wo lohnt sich der Einsatz? Das hat die dena erstmals umfassend in der Studie „Blockchain in der integrierten Energiewende“ untersucht.

# Solides Wachstum, neue Impulse

2018 hat die dena ihren Umsatz im dritten Jahr in Folge gesteigert. Mit neuen Kooperationen und wegweisenden Studien sind neue Impulse für die Energiewende gesetzt worden.

Der seit Jahren anhaltende positive Trend in der Geschäftsentwicklung setzte sich im Jahr 2018 fort: Die dena konnte ihren Umsatz erneut moderat steigern; die Umsatzerlöse stiegen gegenüber dem Vorjahr um 2,3 Prozent auf 22,3 Millionen Euro. Auch für das aktuell laufende Jahr 2019 zeichnet sich eine weitere Erhöhung des Umsatzes ab.

dena-Geschäftsführerin Kristina Ha- verkamp zeigt sich zufrieden: „Auch beim

Ertrag gibt es einen Aufwärtstrend. Hatte die dena im Jahr 2017 bereits 411.000 Euro erwirtschaftet, stieg das Betriebsergebnis im Jahr 2018 weiter auf nun 605.000 Euro an.“

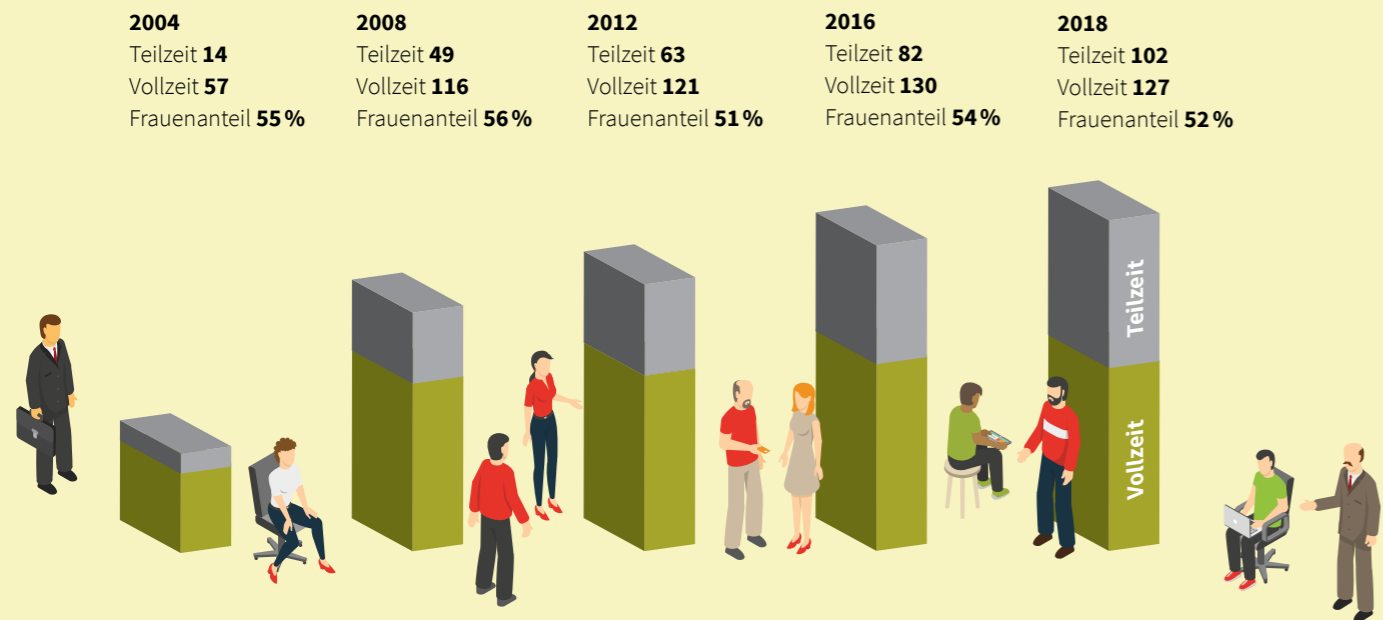
Dass der Jahresüberschuss hingegen nur 38.000 Euro betrug, ist auf einmalige Sondereffekte zurückzuführen. So ergab sich aus der bilanziellen Verarbeitung steuerlicher Betriebsprüfungen zu mehreren Vorjahren (2005–2008 und 2009–2012) eine außerordentliche steuerliche Belastung

von insgesamt 431.000 Euro. Dies sorgte maßgeblich für eine Minderung des Jahresüberschusses im Vergleich zu Vorjahren.

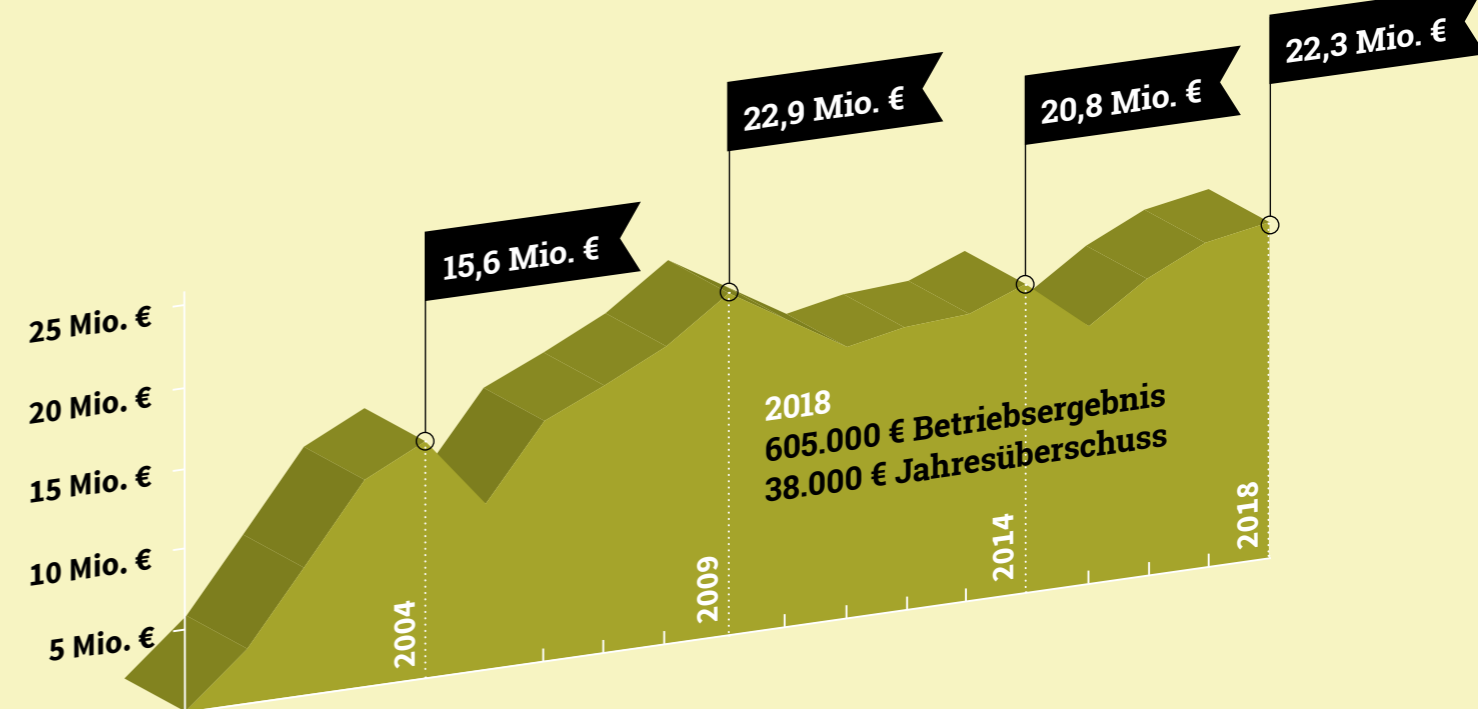
Im Rahmen der guten wirtschaftlichen Entwicklung ist auch die Zahl der Beschäftigten erneut gewachsen: Zum Jahresende 2018 arbeiteten 229 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei der dena. Ein Jahr zuvor waren es noch 218.

Höhepunkt der inhaltlichen Arbeit war die Veröffentlichung der dena-Leit-

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter



## Umsatzentwicklung 2001 bis 2018



studie Integrierte Energiewende im Juni 2018. Die mit 60 Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft erstellte Szenarioanalyse zeigt Zielpfade auf, um die Energie- und Klimaziele für das Jahr 2050 in Deutschland zu erreichen. Die Ergebnisse haben in der Fachwelt, in den Medien und der Öffentlichkeit hohe Aufmerksamkeit bekommen. Sie sind auf verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt und intensiv diskutiert worden. In der Folge kam es zu verschiedenen neuen Projekten und Kooperationen, die auf die Ergebnisse aufbauen oder einzelne Themenbereiche vertiefen. Übertragen wurde der integrierte Ansatz aus der Leitstudie beispielsweise auf das dena-Projekt Urbane Energiewende: Integrierte Strategien und Lösungen – kurz: Urbane Energiewende. Auf dem dena Energiewende-Kongress 2019 findet die Abschlusskonferenz zum Projekt Urbane Energiewende statt.

Eine Kooperation in Folge der Leitstudie entstand mit den Initiatoren von zwei

weiteren Grundsatzstudien, dem Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) und den deutschen Wissenschaftsakademien mit ihrem Projekt Energiesysteme der Zukunft (ESYS). Als Ergebnis entstand so ein gemeinsames Papier mit zentralen Ableitungen für die Politik und weitere Stakeholder.

Auf Basis der Erkenntnisse der Leitstudie entstand auch die Global Alliance Powerfuels. Das Bündnis wird von einem branchenübergreifenden Kreis von Wirtschaftsunternehmen und Verbänden getragen. Es soll ein breites Partnernetzwerk in den Bereichen Forschung und Wissenschaft, Politik und Wirtschaft aufbauen und die internationale Marktentwicklung für synthetische Kraft- und Brennstoffe auf Basis erneuerbarer Energien vorantreiben.

Im Herbst 2018 startete zudem mit der Netzstudie III das bislang größte dena-Projekt zu Infrastrukturen. Gemeinsam mit den Übertragungsnetzbetreibern, großen Verteilnetzbetreibern und weiteren Partnern

aus Wissenschaft und Wirtschaft untersucht die dena, wie die Netzausbauplanung für die nächste Stufe der Energiewende weiterentwickelt werden kann. Das Vorhaben läuft über drei Jahre und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Das stetige Wachstum der Belegschaft und eine zunehmende Bandbreite in der inhaltlichen Arbeit machen es auch erforderlich, Strukturen und Organisation in der dena selbst im Blick zu halten. Um die Arbeitskultur im Unternehmen zu messen und Ansätze zur Optimierung zu gewinnen, hat die dena im Jahr 2018 deshalb an der Umfrage Great Place to Work teilgenommen. Die im September 2018 veröffentlichten Ergebnisse sind umfassend mit der Belegschaft diskutiert worden. In einem kontinuierlich fortlaufenden Prozess von Mitarbeitenden, Führungskräften und Geschäftsführung sind zudem spezifische Handlungsfelder und Lösungsansätze für die dena erarbeitet worden. ■



## NEXT

Das Langzeitprojekt Energiewende braucht ständig neue, gute Ideen und engagierte Vorausdenker. Was und wer bringt uns voran? Wo können wir Ballast abwerfen? Welche neuen Technologien stehen vor dem **Durchbruch**? In der **Rubrik Next** richten wir den Blick auf das, was kommt.

# Der Schlüssel zu mehr Intelligenz im System

**Künstliche Intelligenz kann dabei helfen, die Komplexität einer integrierten und dezentralen Energiewende besser zu beherrschen. Doch bislang kommt diese Technologie in der Energiewirtschaft erst wenig zum Einsatz. Das soll sich ändern.**

TEXT Hans-Christoph Neidlein

**K**ünstliche Intelligenz (KI) wird unser Leben und Wirtschaften enorm verändern. Davon ist der norwegische Wirtschaftsphilosoph Anders Indset überzeugt. In seinem Bestseller „Quantenwirtschaft“ bricht er eine Lanze dafür, die Technologie zum Aufbau einer konsequenten Kreislaufwirtschaft, für den Klimaschutz und eine „Share Economy“ zu nutzen. Erstaunlich daran: Die theoretischen Grundlagen der KI, so Indset, liegen in den 1950er-Jahren, als der Begriff für die Beschreibung der interdisziplinären Forschungsrichtung zum ersten Mal verwendet wurde. Heute gehören KI-Anwendungen angesichts der rasanten technologischen Weiterentwicklung von IT-Systemen und stark wachsender Datenmengen schon an

vielen Stellen zum Alltag: Selbstlernende Algorithmen oder künstliche neuronale Netzwerke erleichtern Suchmaschinen den Umgang mit der im Internet vorhandenen Informationsflut. Maschinelle Übersetzungsprogramme wie DeepL oder Google Übersetzer erfreuen sich großer Beliebtheit. Persönliche Computerassistenten wie Siri oder Alexa, mit denen man direkt sprechen kann, nutzen maschinelle Spracherkennung.

Auch jenseits der im Alltag sichtbaren Anwendungen wird KI schon umfangreich und erfolgreich eingesetzt, in nahezu allen Bereichen der Industrie und auch in der Energiewirtschaft. „Gerade für den Energiesektor und eine integrierte Energiewende hat KI Potenzial“, sagt Philipp Richard, dena-Teamleiter Energiesysteme und Digitalisierung. Ermöglicht sie doch, die Datenströme der Digitalisierung effektiv zu nutzen und so der zunehmenden Komplexität und Dezentralisierung des Energiesystems zu begegnen. „KI kann einen wesentlichen Beitrag für eine sichere, klimafreundliche und kosteneffiziente Energieversorgung leisten. Gleichzeitig ist KI eine Schlüsseltechnologie, um die Energieeffizienz in der Industrie zu erhöhen, wobei die tendenziell steigenden Energieverbräuche durch KI einkalkuliert werden müssen“, unterstreicht Richard.

## Bares Geld und höhere Versorgungssicherheit

Eines der vielfältigen Anwendungsfelder in der Energiewirtschaft ist die Verbesserung von Prognosen. Mit Hilfe von KI lässt sich die Erzeugung von Solar- und Windstrom genauer vorhersagen, die aufgrund der Wetterbedingungen lokal und kurzfristig stark schwanken kann. Auf KI setzt hier beispielsweise Trianel. Die Stadtwerke-Kooperation bewirtschaftet ein Direktvermarktungsportfolio von 3200 MW. Vor zwei Jahren

stellte das Aachener Unternehmen seine Prognosetools auf eine Cloudlösung mit selbstlernenden Algorithmen um. Auf diese Weise können die Erzeugungs- und Wetterdaten der einzelnen Erneuerbaren-Anlagen in Echtzeit erfasst, ausgewertet und mit historischen Wetterdaten abgeglichen werden. „Mit Hilfe von künstlicher Intelligenz erhöhen wir deutlich die Qualität der Datenanalysen“, berichtet Reinhard Klimeck, Bereichsleiter Handel und Portfoliomanagement bei Trianel. Bisherige Erfahrungen zeigten: Kurzfristige Änderungen der Erzeugung lassen sich um bis zu 20 Prozent präziser als bisher prognostizieren. Für die Stadtwerke-Kooperation ist dies bares Geld wert. Denn je exakter die Strommengen im Rahmen der Direktvermarktung an die Börse geliefert werden, umso weniger Strafzahlungen fallen bei Abweichungen an. Weiterer positiver Effekt: Höhere Prognosegenauigkeit erleichtert die Integration des volatilen Wind- und Solarstroms ins Energiesystem und erhöht somit die Versorgungssicherheit.

KI kann auch dabei helfen, die Leistungsfähigkeit im Stromnetz zu steigern. So entwickeln Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) in dem Verb-

undvorhaben PrognoNetz selbstlernende Wettersensoren, um Hochspannungsleitungen je nach Witterungsbedingungen besser auszulasten. Die Sensoren sollen die Kühlwirkung des Wetters in Echtzeit modellieren. „So lässt sich die transportierte Strommenge bei günstigen Bedingungen, das heißt niedriger Außentemperatur oder starkem Wind, um 15 bis 30 Prozent erhöhen“, sagt Wilhelm Stork, Leiter der Mikrosystemtechnik am Institut für Technik der Informationsverarbeitung des KIT.

## Gezielt Know-how aufbauen

Weitere wichtige Anwendungsmöglichkeiten der KI in der Energiewirtschaft sind optimierte Energiemanagementsysteme, die frühzeitige Identifikation von Cyberattacken auf kritische Infrastrukturen wie Netze oder Kraftwerke oder der Einsatz von Algorithmen für sogenannte Predictive Maintenance, also die vorbeugende Wartung und Instandhaltung auf Basis von KI-generierten Vorhersagen zur Lebensdauer einzelner Bauteile. Auch der Einsatz von auf KI-Basis autonom fliegenden Drohnen zur Überwachung von Stromnetzen ist inzwischen machbar, so wie beispielsweise bei Austrian Power Grid.

Viele weitere Anwendungsmöglichkeiten sind noch denkbar. Nach einer Analyse der dena gehen rund drei Viertel (74 Prozent) von 250 befragten Unternehmen davon aus, dass sich der Einsatz von KI-Technologien positiv auf die Energiewende auswirkt. 82 Prozent sind überzeugt, dass KI für eine integrierte Energiewende – also das Zusammenwachsen von Strom, Wärme und Verkehr – und eine Optimierung des Gesamtsystems eine Schlüsselrolle spielt. Dennoch herrscht unter den Entscheidern der Energiewirtschaft vorsichtige Zurückhaltung in punkto KI. „Dies lässt sich auch damit erklären, dass in den Unternehmen der Wissensstand zu KI noch relativ niedrig ist“, sagt Richard. So fühlen sich nur 17 Prozent der befragten Unternehmen gut über KI-Themen informiert. Mit dem Projekt EnerKI möchte die dena hier Abhilfe schaffen (siehe Kasten). „Die Energiewirtschaft in Deutschland muss das Thema jetzt strategisch angehen, Know-how und Personal aufbauen und zukunftsfähige Geschäftsmodelle entwickeln“, fordert Richard. Richtig gestaltet, kann Deutschland als Wirtschaftsnation von KI profitieren, international den Anschluss halten und zugleich Energiewende wie Klimaschutz voranbringen. ■



### ENERKI

Die dena unterstützt mit ihrem vom BMWi geförderten Projekt EnerKI den Wissensaufbau zum Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in der Energiewirtschaft. Ziel ist es, die Potenziale von KI für die Energiewende auszuloten, einen breiten Dialog anzustoßen und Erkenntnisse zur breiten Nutzung zur Verfügung zu stellen. Hierzu finden mehrere Dialogveranstaltungen und Expertenworkshops statt, zudem wird eine Metastudie erstellt.

**Mehr unter:**  
[www.dena.de/enerki](http://www.dena.de/enerki)

# Geld wird grün

**Um die Klimaschutzziele zu erreichen, braucht es umfassende öffentliche wie private Investitionen. Das lässt die Nachfrage nach nachhaltigen oder grünen Geldanlagen kontinuierlich steigen. Aus einem kleinen Nischenmarkt wird ein weltweiter Wachstumsmarkt. Europa und China wollen Vorreiter sein.**

TEXT Hanne May

Die Anleger bestürmten den Immobilienfinanzierer Berlin Hyp geradezu, als der im Sommer 2019 seinen dritten Grünen Pfandbrief emittierte. Mit der 500 Millionen Euro schweren Anleihe soll der Bau energieeffizienter und ökologisch nachhaltiger Gebäude refinanziert werden. Innerhalb von zweieinhalb Stunden gingen nach Unternehmensangaben 76 Bestellungen im Gesamtwert von mehr als 950 Millionen Euro ein. Auch die erste grüne Anleihe (Green Bond) der Landesbank Baden-Württemberg (LBBW) mit einem Volumen von 750 Millionen Euro war 2017 deutlich überzeichnet. Die Bank refinanzierte mit dem Erlös energieeffiziente Gewerbeimmobilien und Projekte im Bereich erneuerbare Energien.

„Investitionsmöglichkeiten in grüne Gebäude sind sehr gefragt“, weiß dena-Expertin Nana von Rottenburg. Die hohe Nachfrage von finanzkräftigen Investoren treffe aber auf ein noch geringes Angebot. Einer der Gründe: Die potenziellen Anbieter finden nicht genügend Projekte, die ihren Anforderungen genügen. Das liegt, so von Rottenburg, auch an nicht hinreichend standardisierten Kriterien, was genau als „Green Buildings“ bezeichnet werden darf: „Nötig wären einheitliche Bewertungsmaßstäbe, die auch international anerkannt sind.“

## Von der Nische zum Mainstream

Prinzipiell sind Investments in grüne Gebäude nicht neu. Im Gegenteil: Seit Jahr-

Foto: Baona/Getty Images/istockphoto

Einheitliche Bewertungsmaßstäbe für Immobilien könnten Investitionen in grüne Gebäude weiter befördern.



Die dena hat mehrere Workshops zu grüner Finanzierung veranstaltet. Mit Vertretern aus Finanzwirtschaft, verschiedenen Wirtschaftsbereichen, Politik und Wissenschaft wurde die Entwicklung einer einheitlichen Taxonomie für grüne und nachhaltige Investitionen durch die EU diskutiert. Ein besonderer Fokus lag auf der Identifikation von Hemmnissen, die Investitionen in grüne und energieeffiziente Gebäude derzeit behindern.

zehnten fließt Kapital in Geldanlagen, die Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Dieses Kapital finanziert ein breites Portfolio von Gebäuden über Unternehmen bis zu Energieerzeugungsanlagen. Dabei gibt es zwei grundlegende Prinzipien: Die Investments schließen bestimmte Wirtschaftsbereiche als nicht nachhaltig aus oder sie lenken Kapital gezielt in ausgewählte Branchen, Unternehmen und Projekte, die definierte Nachhaltigkeitsstandards und Ziele erreichen. Einzelne Banken haben ihr Statut schon länger so ausgerichtet, dass sie ihr gesamtes Geldgeschäft nachhaltig betreiben.

Dieser anfangs von wenigen privaten wie institutionellen Anlegern getriebene Nischenmarkt ist in den vergangenen Jahren enorm gewachsen. So steckten im vergangenen Jahr allein in Deutschland bereits 219,1 Milliarden Euro in nachhaltigen Geldanlagen. Und die Dynamik ist ungebrochen. Der ehemalige Nischenmarkt dürfte sich in den kommenden Jahren und Jahrzehnten zum Mainstream entwickeln, weil eine Umlenkung der Finanzflüsse entscheidende Voraussetzung für einen erfolgreichen Technologie- und Infrastrukturwandel im Sinne des Pariser Klimaschutzabkommens ist. Dieser Trend treibt die hohe Nachfrage nach Anlageformen wie grünen Immobilienanleihen, Aktien oder auch Versicherungsprodukten.

## Europa: Grünen Finanzmarkt aufbauen

Eine wichtige Voraussetzung für die Transformation des Finanzmarkts ist eine Systematisierung der bis dato sehr unterschied-

lichen Anlagekriterien für Nachhaltigkeit. Europa hat hierfür im März 2018 die Weichen gestellt, mit dem „EU-Actionplan: Financing Sustainable Growth“. Erstmals gibt die Europäische Union (EU) dem Finanzmarkt damit klare Vorgaben zu Klimaschutz und Nachhaltigkeit. Kernstück ist ein Klassifizierungssystem (Taxonomie) für grüne Geldanlagen und wirtschaftliche Aktivitäten in Energieerzeugung, Transport, Immobilien oder Landwirtschaft. Diese Taxonomie soll die Einstufung einer Investition als grün erleichtern. Geplant sind zudem eigene EU-Standards zu grünen Anleihen.

Flankierend dazu verpflichtet die überarbeitete EU-Gebäuderichtlinie die Mitgliedsstaaten erstmals, in ihren langfristigen Sanierungsstrategien darzulegen, mit welchen Instrumenten sie private Investitionen fördern wollen. Allerdings tritt die Taxonomie in der EU womöglich erst Ende 2022 in Kraft. Bei der praktischen Anwendung und der Qualitätssicherung sind noch einige Fragen offen, betont von Rottenburg.

## China: Neuorientierung im Finanzsektor

Europa ist mit seinen Plänen nicht allein. Bereits 2016 veröffentlichte die chinesische Regierung Leitlinien für den Aufbau eines grünen Finanzsystems und eine eigene Taxonomie, die 2019 überarbeitet wurde. Die Regierung wies zudem fünf Pilotregionen aus, in denen grüne Finanzstrukturen entwickelt und erprobt werden.

China verknüpft seine allgemeinen Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele eng mit einer Neuorientierung des Finanzsektors. So wurde bereits während der chinesischen G20-Präsidentschaft die „G20 Green Finance Study Group (GFSG)“ unter Federführung der People's Bank of China und der Bank of England initiiert. Ziel ist die Schaffung allgemeingültiger Definitionen und Rahmenbedingungen für ein internationales, grünes Finanzsystem.

Europäische Länder wie Frankreich, Luxemburg und Deutschland forcieren deshalb den Austausch mit China zu grünen Finanzthemen. Die dena veranstaltete hierzu im August 2019 zusammen mit dem National Energy Conservation Center China und der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Qingdao einen Workshop. Im Mittelpunkt standen unter anderem neue Finanzierungsansätze sowie die politischen Rahmenbedingungen zur Förderung von grüner Finanzierung in China. ■



Große Freude bei der Verleihung des Start Up Energy Transition (SET) Award im April 2019 in Berlin.

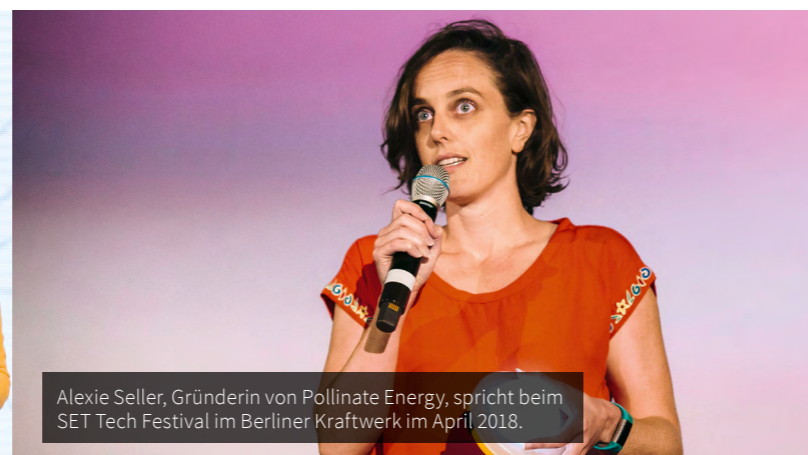
# Rückenwind für grüne Gründer

Wie ging es für die preisgekrönten Firmen weiter nach dem Start Up Energy Transition Award? Preisträger und Finalisten berichten, wie sich ihre Unternehmen seit der Teilnahme entwickeln.

TEXT Hans-Christoph Neidlein



dena-Chef Andreas Kuhlmann (links) überreicht den SET Award an das Start-up Enapter.



Alexie Seller, Gründerin von Pollinate Energy, spricht beim SET Tech Festival im Berliner Kraftwerk im April 2018.

Seit 2017 verleiht die dena an junge und innovative Unternehmen weltweit den Start Up Energy Transition Award (SET Award). Von über 1.300 Bewerbern haben es 51 Firmen ins Finale geschafft, 17 Start-ups wurden ausgezeichnet. Ob und wie sich der Award auf ihre Geschäftsentwicklung ausgewirkt hat, zeigen vier Beispiele aus drei Jahren.

## Enapter: Membranen für Elektrolyseure

„Grüner Wasserstoff aus erneuerbarem Strom für jedermann, kostengünstiger als fossile Energien“ – so lautet die Mission von Sebastian-Justus Schmidt. Der Chef von Enapter denkt groß. Mitte September 2019 startete die Serienproduktion des modularen Wasserstoffgenerators EL 2.0 in einer neuen Fabrik im italienischen Pisa. „Damit verfünffachen wir die Produktionskapazität und senken die Fertigungskosten um 20 Prozent“, berichtet Schmidt stolz. Die Elektrolyseure von Enapter arbeiten mit einer Anionenaustauschmembran (AEM). Diese patentierte Technologie kommt ohne Edelmetalle aus, was günstigere Kosten und höhere Langlebigkeit mit sich bringt.

Die Auftragsbücher des Start-ups sind voll. Zwischen Januar und September 2019 verdoppelte sich die Mitarbeiterzahl. Das in Deutschland gegründete Unternehmen hat mittlerweile Standorte in Berlin, Pisa und in Chiang Mai (Thailand). Auch die Projekte von Enapter werden zunehmend international: Wohnraumheizungen in den Niederlanden, autarke Strom- und Wärmeversorgung für das Bergdorf Malate auf der französischen Insel Réunion oder eine Pilotanlage zur Methanproduktion im australischen Queensland. Gab die Auszeichnung mit dem SET Award 2019 in der Kategorie „Low-Carbon Energy Production“ im März zusätzlich Rückenwind? „Ja“, sagt Schmidt. „Wir wurden noch bekannter und konnten wertvolle neue Kontakte knüpfen zu Firmen aus dem Energiebereich und zu den Medien. Der Zugang zu seriösen und visionären Investoren wird leichter“, bestätigt Schmidt.

## Hydrogenious Technologies: flüssiger Wasserstoff

„Der Award hat uns mediale Aufmerksamkeit gebracht“, erinnert sich Cornelius von der Heydt, kaufmännischer Leiter von Hydrogenious Technologies. Das Start-up aus Erlangen war Gewinner des SET Award 2017 in der Kategorie „Clean tech

against climate change“. Es bietet Anlagen zur Flüssigspeicherung von Wasserstoff an, die sicherer und günstiger sind als herkömmliche Gas-Hochdrucktanks. Grundlage ist die sogenannte Liquid Organic Hydrogen Carrier-Technologie (LOHC): Die Anlagen arbeiten mit flüssigen Materialien als Transportmedium für den Wasserstoff. Auch für Hydrogenious Technologies geht es geschäftlich steil nach oben. „Wir haben erfolgreich zwei Finanzierungsrunden abgeschlossen“, berichtet Heydt. Die letzte Runde im Juli 2019 hatte ein Volumen von 17 Millionen Euro. „Wir konnten auch sehr wichtige strategische Partnerschaften abschließen“, freut sich Heydt. In jüngster Zeit habe „die Nachfrage für kurzfristige als auch längerfristig sehr große Projekte“ nochmals stark zugenommen.

## BeeBryte: Software zum Sparen

Erfolgreich entwickelt hat sich auch BeeBryte (Building Energy Intelligence), der Gewinner des SET Award 2017 in der Kategorie „Urban Energy Transition“. Ausgezeichnet wurde das französische Start-up für seine cloud-basierte Software-Lösung, die den Energiekonsum optimieren soll. Die Soft-



## SET GLOBAL INNOVATION PLATFORM

Der SET Award ist Teil der SET Global Innovation Platform. Über 1.300 Start-ups aus 88 Ländern haben in den vergangenen drei Jahren am Wettbewerb „Start Up Energy Transition Award“ (SET Award) teilgenommen. Initiator ist die dena in Kooperation mit dem World Energy Council (Weltenergieerat). Bewerbungen für den SET Award 2020 können bis zum 15. Januar 2020 eingereicht werden. Die drei besten Start-ups jeder Kategorie werden eingeladen, ihre Ideen am 24. März 2020 in Berlin beim SET Tech Festival zu präsentieren.

Mehr unter [www.startup-energy-transition.com](http://www.startup-energy-transition.com)

ware steuert in Echtzeit sowohl Batterien als auch Heizungs- und Klimaanlage. So lassen sich Einsparungen um bis zu 40 Prozent bei den Nebenkosten erzielen. „Besonders interessant ist das für Einkaufszentren, Kühlhäuser und andere große Energieverbraucher“, sagt Firmengründer Frédéric Crampé. Mittlerweile zählen große Logistikunternehmen wie DHL oder STEF, der Chemiekonzern Solvay, das Bauunternehmen Bouygues oder der Energieversorger Engie zu den Kunden von BeeBryte. Das Start-up konnte sich in den vergangenen zwei Jahren mehrere Millionen Euro an Wagniskapital beschaffen.

## Pollinate Energy: Solarlampen verbessern Lebensbedingungen

Einer der Finalisten des SET Award 2018 in der Kategorie „Special Prize: Quality Access & SDG-7“ ist Pollinate Energy. Der Sonderpreis SDG7 zeichnet Lösungen für eine bezahlbare, zuverlässige, nachhaltige und moderne Energieversorgung für alle aus. Das Jungunternehmen bringt Solarlampen, verbesserte Kochstellen und Wasserfilter zu Menschen, die unter schwierigen Bedingungen in Slums leben.

Neben Indien ist nun auch Nepal im Fokus des Start-ups. Denn 2018 fusionierte Pollinate Energy mit dem dortigen Sozialunternehmen Empower Generation unter dem Dach der neuen Pollinate Group. Die Erfolgsbilanz: Insgesamt 120.000 Solarlampen konnten bislang zu günstigen Konditionen verkauft werden. „Indem arme Familien gesundheitsschädliche Kerosinlampen durch unsere Solarlampen ersetzen, können sie jährlich bis zu 62 Euro einsparen“, erklärt Biheng Zhang, Director of Philanthropy. Zudem wurden so mehr als 65.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden. Mehr als 500 Frauen wurden als „Leaders of Change“ ausgebildet. „Als Kleinunternehmerinnen können sie mit dem Produktvertrieb ihr Einkommen bis um das Siebenfache steigern“, betont Zhang.

Die SET-Initiative nominiert jedes Jahr die Top 100 Energiewende-Start-ups und veröffentlicht diese als #SET100-Liste, darunter Pollinate Energy. Biheng Zhang nahm mit ihrem Unternehmen daher im September 2019 am 24. World Energy Congress in Abu Dhabi teil: „Ich war begeistert, so viele inspirierende Start-ups zu treffen, die unsere Vision teilen. Wir werden zweifellos in Verbindung bleiben, um weiter an Lösungen zu arbeiten, die die Lebenssituation vieler Menschen verbessern.“ ■



# „Ich träume von Baumschulen in ganz Ostafrika“

Das Start-up Divine Bamboo aus Uganda stellt nachhaltige Brennstoffe aus Bambus her. 2019 erhielt das Unternehmen den Start Up Energy Transition Award der dena. Hier beschreibt Gründerin Divine Nabaweesi, was sie antreibt.

„Meine frühesten Kindheitserinnerungen lassen ein Bild von einer kleinen Kochstelle in mir aufsteigen: Ein offenes Feuer in einem verrauchten Raum. Sehr viel Rauch. Denn das Holz, das dort verbrannt wurde, war miserabel.

Später, als Jugendliche, habe ich in meiner Heimat Uganda erleben müssen, wie die Natur um uns herum verschwunden ist: Von dem Wald, der vor Jahrhunderten unser ganzes fruchtbares Land überzogen hat, sind heute nur noch Bruchteile vorhanden und



**DIVINE NABAWEEESI** Divine Nabaweesi hat Sozialarbeit und Sozialverwaltung in der ugandischen Hauptstadt Kampala studiert. Im Jahr 2015 gründete sie gemeinsam mit Maria Nampijja das Start-up Divine Bamboo, das im Jahr 2019 beim Start Up Energy Transition-Wettbewerb der dena und des World Energy Councils ausgezeichnet wurde. Divine Bamboo gewann in der Kategorie „Sonderpreis SDG7, bezahlbare, zuverlässige, nachhaltige und moderne Energieversorgung für alle“.

die Abholzung hört nicht auf. Denn unser Wald geht im Rauch der Kochstellen auf. Fast alle Menschen, die in Uganda leben, sind auf Holzkohle oder Feuerholz angewiesen, um ihr tägliches Essen zu kochen. Und alle, die den gesundheitsschädlichen Rauch von der Kochstelle einatmen, leiden darunter. Nach den amtlichen Statistiken sterben daran jedes Jahr 23.000 Menschen, allein in Uganda.

Wie geht man damit um? Ich bin ein Entrepreneur-Typ. Vor mehr als zehn Jahren habe ich meine erste Firma gegründet. Und im Jahr 2015 dann Divine Bamboo. Eine simple Google-Suche brachte mich auf die Idee. Meine Recherche hat mir gezeigt, dass man Bambus für Tausende Dinge nutzen kann, etwa für Möbel, Bauholz, Textilien oder die Papierherstellung. ‚Möglicherweise auch als Brennstoff?‘, dachte ich mir. Bambus ist eine heimische Pflanze, wir haben in Uganda drei lokale Arten.

Meine Idee war: Mit dem schnell wachsenden Bambus könnten wir große Flächen aufforsten und so die massive Abholzung des Waldes stoppen. Mit Bambus hätten die Menschen einen sauberen, heimischen Brennstoff. Gleichzeitig könnten wir die Situation in den Flüchtlingscamps entschärfen. Uganda beherbergt etwa 1,4 Millionen Flüchtlinge, die vor den Konflikten im Kongo und Südsudan fliehen. Bambus wäre eine Möglichkeit, schnell und viel Brennstoff in die Flüchtlingscamps zu liefern – bisher wird dort vor allem mit Feuerholz gekocht.

Neue Ideen haben es oft schwer. Für Divine Bamboo war Unwissen das größte Hindernis. Daher haben wir Trainings für Kleinbauern angeboten, ihnen Bam-

bus-Setzlinge geschenkt und ihnen die Abnahme ihrer Bambus-Holzkohle garantiert. Finanziert haben das private Geldgeber oder Firmen, die diese Investitionen als Ausgleichszahlungen für ihre eigenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verrechnen. Denn Bambus bindet große Mengen Treibhausgas. Im Jahr 2018 konnten wir neue Investoren gewinnen und so den Prototypen unserer Bambusbriketts entwickeln. Sie brennen sauberer als traditionelles Feuerholz und sind 30 Prozent billiger als herkömmliche Holzkohle. Für die Beschaffung von Feuerholz aus dem Wald müssen in Dörfern lebende Frauen viel Zeit aufwenden. Durch die Nutzung der Bambusbriketts können sie diese Zeit nun produktiv einsetzen. Das ist für ganz Subsahara-Afrika eine große Innovation!

Inzwischen betreiben wir die größte Baumschule für Bambus in Uganda. Auch die Regierung setzt mittlerweile auf die Neuanpflanzung und den Erhalt von Bambuswäldern. Nun arbeiten wir an der nächsten Finanzierungsrunde: Mit dem Kapital von 500.000 US-Dollar wollen wir in den kommenden zwei Jahren 5.000 Kleinbauern ausbilden und 300.000 Bambus-Setzlinge ziehen. Der Start Up Energy Transition Award und die Aufmerksamkeit, die wir dadurch bekommen haben, sind uns dabei eine große Hilfe.

Unsere Vision? Wir wollen in zehn Jahren der größte Lieferant von nachhaltigen Brennstoffen zum Kochen in Ostafrika sein. Gleichzeitig helfen wir, unsere Wälder zu schützen, Arbeit zu schaffen und die Situation der Frauen in diesem Teil der Welt zu verbessern. ■ “

Foto: Stageview/Pedro Becerra

## DENA ENERGIEWENDE- KONGRESS

16. UND 17.  
NOVEMBER 2020



Wir feiern 20 Jahre dena. Feiern Sie mit uns auf dem **dena-Kongress** im Jubiläumsjahr. Seien Sie dabei, wenn sich am 16. und 17. November 2020 in Berlin wieder Wirtschaft und Politik auf einer der wichtigsten Veranstaltungen der Energiebranche treffen. Nutzen Sie unsere Early-Bird-Angebote und melden Sie sich schon jetzt an.

[DENA-KONGRESS.DE/ANMELDUNG](https://dena-kongress.de/anmeldung)

Mehr Informationen und Hintergründe zur  
dena sowie alle wichtigen Kontakte finden Sie auf

**[www.dena.de](http://www.dena.de)**

Folgen Sie uns auf Twitter:

**[@dena\\_news](https://twitter.com/dena_news)**