

# Zeitenwende Energieeffizienz

So gelingt die Energiewende



# INHALT

<b>EDITORIAL</b>	<b>4</b>
<b>EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
<b>KAPITEL 1</b>	
<b>Erneuerbare Energien effizient erzeugen und transportieren</b>	<b>10</b>
Onshore-Windenergie wird stärker ausgebaut als bisher geplant	12
Solarenergie rückt in den Fokus	15
Offshore-Windenergie kommt wichtigere Rolle zu	17
Netzausbau	18
<i>Interview Cord Wiesner, Getec Energie GmbH</i>	<i>20</i>
<b>KAPITEL 2</b>	
<b>Effizienter Energieverbrauch</b>	<b>22</b>
Volkswirtschaft: Sektorenkopplung als Königsweg der Energiewende	23
Privathaushalte: Auf dem Weg zum energieeffizienten „Green Building“	25
Elektrische Wärmepumpe und Autarkie	25
<i>Interview Hans Schermeyer, Viessmann Solutions &amp; Services</i>	<i>28</i>
Energetische Gebäudesanierung und Digitalisierung	30
<i>Interview Matthias Hartmann, CEO, Techem GmbH</i>	<i>32</i>
Optimierte Warmwasserbereitung durch Niedertemperaturtechnik	34
<i>Interview Ralf Baginski, CTO, Mitglied der Geschäftsführung, Viega</i>	<i>36</i>
Unternehmen: Effizienz durch Digitalisierung	38
<i>Success Story Microsoft</i>	<i>44</i>
<b>SCHLUSS</b>	
<b>Was zu tun bleibt</b>	<b>46</b>

# EDITORIAL

# Energiesparen ist das Gebot der Stunde!

Kaum etwas anderes ist aktuell so wichtig wie Energiesparen: Einmal aus sicherheitspolitischen Gründen, um die Abhängigkeit von russischen Erdgas-, Erdöl- und Steinkohleimporten zu verringern. Aber auch – und das ist vielleicht noch wichtiger –, um die Energiewende zu beschleunigen, die perspektivisch für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland die größere Herausforderung darstellt: Wie können in den kommenden Dekaden Wachstum und (fossiler) Energieverbrauch entkoppelt werden, ohne den Wirtschaftsstandort Deutschland zu gefährden?

Es wäre nicht das erste Mal, dass sich eine Krise, wie wir sie aktuell erleben, in der Rückschau als Motor für Fortschritt und Innovationen erweist – so auch auf dem Feld der Energieeffizienz.

Die Handelsblatt Media Group hat sich in einer Initiative mit den Unternehmen Getec, Microsoft, Techem, Viega und Viessmann zusammengeschlossen, um dieses Thema ausführlicher zu beleuchten und Lösungswege auf den unterschiedlichsten Gebieten der Energieerzeugung und -nutzung aufzuzeigen. Allen gemein ist das Ziel, mithilfe des technischen Fortschritts in Unternehmen und Privathaushalten auf fossile und regenerativ erzeugte Energie verzichten zu können. Jede eingesparte Kilowattstunde Energie muss weder erzeugt noch importiert werden.

Die Beispiele in diesem Report erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sind aus unserer Sicht jedoch sinnvolle Ansatzpunkte, um die aktuelle Diskussion über die deutsche Energie- und Klimaschutzpolitik zu befördern, die noch keineswegs abgeschlossen ist. Deshalb wünsche ich dem Report des Handelsblatt Research Institutes ebenso aufmerksame wie kritische Leser:innen.



## **Dr. Christian Sellmann**

Mitglied der Geschäftsleitung,  
Handelsblatt Media Group



# EINLEITUNG

Die Unternehmen und Privathaushalte in Deutschland stehen unter wachsendem Druck, ihre Energieeffizienz spürbar zu erhöhen. Ein Grund ist der russische Angriffskrieg in der Ukraine, der über Nacht zu einer neuen Versorgungsrealität mit einem knappen Angebot und explodierenden Preisen für fossile Energieträger und Strom geführt hat. Aktuell sind dadurch alle drei Ziele des Energiewirtschaftsgesetzes – Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit, sprich Bezahlbarkeit – gefährdet beziehungsweise werden nicht erreicht.

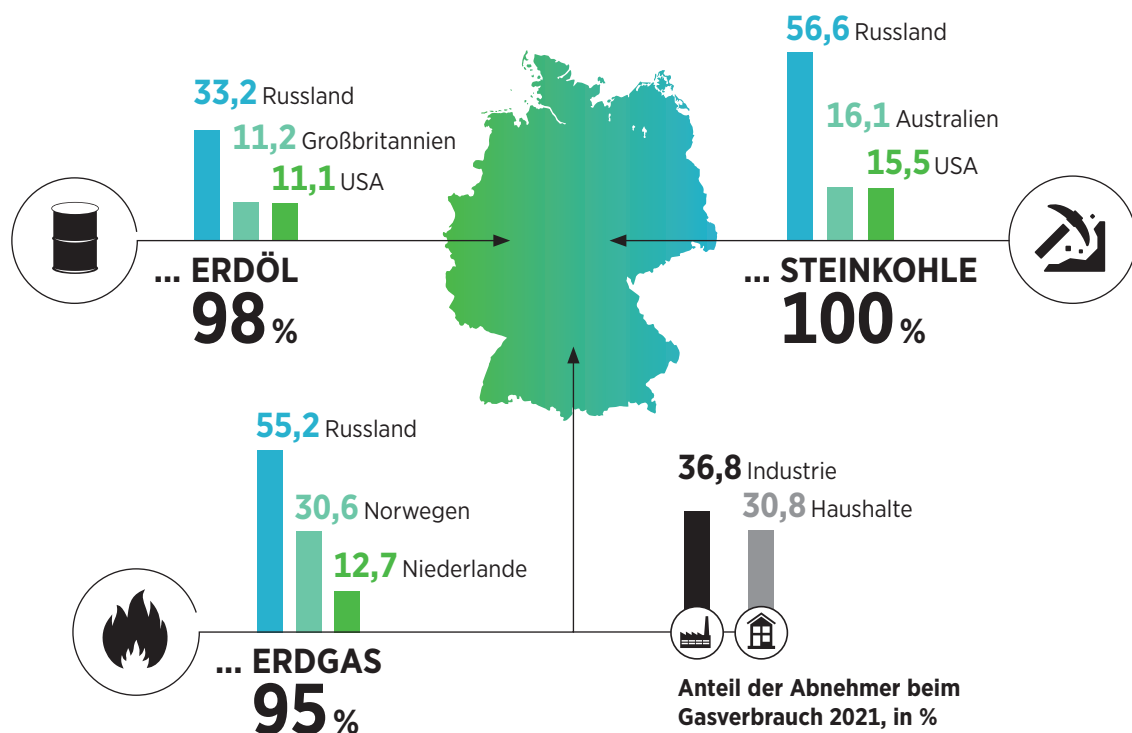
Schon die Debatte um einen möglichen Ausfall der Energielieferungen aus Russland verdeutlicht, wie abhängig und verwundbar die deutsche Volkswirtschaft auf diesem Feld ist, insbesondere beim Erdgas. Als Reaktion möchte die Bundesregierung die Energieversorgung stärker diversifizieren und zum Jahresende den Anteil der russischen Gases am Gesamtverbrauch auf 30 Prozent reduzieren. Der Verzicht auf Erdgas, Erdöl und Kohle fällt umso leichter, je schneller es Unternehmen und Privathaushalten gelingt, den Verbrauch zu reduzieren. Kurzfristig kann dies dadurch gelingen, dass man zum Beispiel die Raum- und Wassertemperatur absenkt sowie die Einstellung der Heizungsanlagen optimiert, so wie es die Bundesregierung in ihrer Energieeffizienzkampagne propagiert.

Mittel- und langfristig sind signifikante Energieeinsparungen jedoch nur über eine deutlich verbesserte Energieeffizienz möglich. Mithilfe technischer Maßnahmen – nicht zuletzt der Digitalisierung – kann es gelingen, die gleiche Leistung, Helligkeit oder Wärme mit einem geringeren Einsatz (fossiler) Energie zu erreichen. Energieverbrauch und Wertschöpfung beziehungsweise Wohlstandsniveau können und müssen noch stärker als bisher voneinander entkoppelt werden. Zudem ist es möglich, auf effiziente Weise die Energieerzeugung ohne zusätzlichen Ressourcen-, Flächen- beziehungsweise Landschaftsverbrauch zu erhöhen.

Eine höhere Energieeffizienz ist unabhängig von der aktuellen Diskussion notwendig, denn die Novelle des Klimaschutzge-

## Anteil der Importe am Gesamtverbrauch mit ...

im Jahr 2020, die Top-3-Versorgungsländer Deutschlands, in %



Quellen: BGR Energiestudie 2021, BP, Destatis, BAFA, Statista, BDEW

setzes aus dem vergangenen Jahr sieht eine deutliche Verschärfung der bisherigen Klimaschutzziele vor. So soll Deutschland im Jahr 2045 klimaneutral sein, was bedeutet, dass ab diesem Datum aus der Verfeuerung fossiler Energieträger nur noch so viele Treibhausgase ausgestoßen werden dürfen, wie wieder gebunden werden können. Schon bis zum Jahr 2030 sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen nun um 65 Prozent im Vergleich zum Jahr 1990 verringert werden, bis 2040 ist eine Senkung um 88 Prozent und bis 2045 um 95 bis 100 Prozent geplant („Netto-Treibhausgasneutralität“).

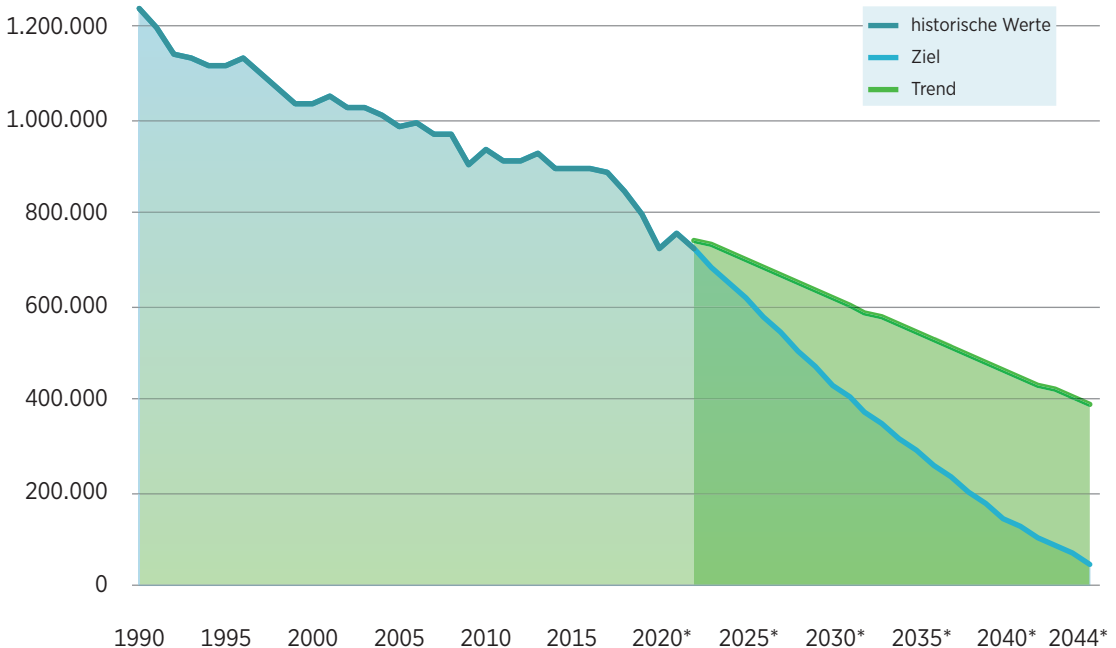
Um die Größe der Aufgabe noch einmal zu verdeutlichen: In den gut 30 Jahren zwischen 1990 und 2021 hat Deutschland 480 Millionen Tonnen Treibhausgase eingespart. In den knapp 25 Jahren bis 2045

müssen weitere rund 700 Millionen Tonnen eingespart werden, um das Reduktionsziel von 95 Prozent zu erreichen. Die „niedrig hängenden Früchte“ sind dabei bereits gepflückt, denn ein erheblicher Teil der bisher erreichten Einsparungen sind die Folgen des Niedergangs der DDR-Industrie in den 1990er-Jahren.

Die Grafik zeigt, wie ambitioniert das Ziel ist, wenn man die Einsparungen der Jahre 1990 bis 2021 als Trendlinie bis 2045 verlängert. Die Herausforderung wächst, weil infolge des Abschaltens der letzten drei Kernkraftwerke am Ende dieses Jahres und durch den Verzicht auf die Stromerzeugung durch Gaskraftwerke – an ihre Stelle sollen klimaschädlichere Kohlekraftwerke treten – die Treibhausgasemissionen zumindest kurzfristig ansteigen dürften.

## Treibhausgasemissionen

Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>



Quellen: UBA, HRI  
\* Prognose ab 2020



Noch eine letzte Zahl, um das Problem zu skizzieren: Lediglich ein Sechstel des deutschen Energieverbrauchs wird aktuell aus erneuerbaren Quellen gedeckt, ist also CO<sub>2</sub>-neutral. Mehr als 80 Prozent sind fossilen Ursprungs, ein kleiner Teil stammt noch aus der Kernenergie.

Der verbesserten Energieeffizienz kommt damit eine Schlüsselrolle beim klimaneutralen Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft zu – je weniger Energie benötigt wird, desto weniger Energie muss produziert beziehungsweise importiert werden. In der „dena-Leitstudie Integrierte Energiewende“ soll im Szenario einer weitgehenden Elektrifizierung der Volkswirtschaft der Primärenergiebedarf in Deutschland im Jahr 2050 um knapp 50 Prozent niedriger liegen als im Referenzjahr 2015 – bei einer gleichzeitigen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 Prozent. Die dann benötigte Energie soll ausschließlich aus erneuerbaren Quellen und im Inland erzeugten beziehungsweise importierten synthetischen Energieträgern (Power-to-X-Technologien) stammen.

# 16,5 %

Anteil der erneuerbaren Energien  
am Primärenergieverbrauch

Quelle: AGEB

Schließlich ist ein Effizienzsprung nötig, weil Energie perspektivisch teuer bleiben wird: Der klimaneutrale Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft ist nicht zum Nulltarif zu haben.

Im Folgenden werden beispielhaft Wege aufgezeigt, wie Energie in Deutschland effizienter als bisher erzeugt, transportiert und genutzt werden kann.

# KAPITEL 1

## Erneuerbare Energien effizient erzeugen und transportieren

Seit dem Regierungswechsel im Jahr 2021 nimmt die Energiewende Fahrt auf. Aus Klimaschutzmotiven und wegen des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine möchte die Bundesregierung die Energieabhängigkeit vom Ausland schnell reduzieren und die erneuerbaren Energien stark ausbauen. Der Ausbau wird als „überragendes öffentliches Interesse“ definiert und als eine „Frage der nationalen Sicherheit“. Regenerative Energien genießen damit bei der Schutzgüterabwägung Vorrang.

Das Ambitionsniveau wird deutlich angehoben. Im Jahr 2030 sollen nun 750 Terrawattstunden (TWh) Strom in Deutschland erzeugt werden – das sind 30 Prozent mehr, als im vergangenen Jahr verbraucht wurden (565 TWh). Die Bundesregierung geht also von einem stark steigenden Stromverbrauch aus. Nicht zuletzt, weil die Volkswirtschaft zunehmend elektrifiziert wird. In immer mehr Bereichen (Wärme, Verkehr) werden fossile durch regenerative Energien – vor allem grünen Strom – ersetzt,

um Deutschland bis 2045 klimaneutral zu machen. So sollen mindestens 80 Prozent, das heißt rund 600 TWh Elektrizität im Jahr 2030 aus regenerativen Quellen stammen. Bislang wurde lediglich ein Anteil von 65 Prozent angestrebt. Dabei reichen die Ausbaupfade der Bundesregierung aktuell bis zum Jahr 2040. Die meisten der geplanten Änderungen sollen spätestens mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2023 in Kraft treten.

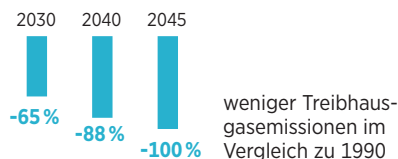
## Ziele der Energiewende



### Treibhausgasemissionen

# 2045

soll Deutschland Treibhausgasneutralität erreichen.



### Gebäude

# 65 %

Mindestanteil erneuerbarer Energien für neue Heizungen ab 2024

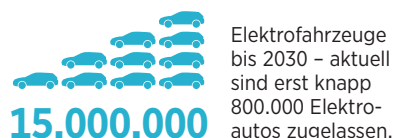
Nahezu klimaneutraler Gebäudebestand bis 2045



### Verkehr

# 1.000.000

Ladepunkte sollen bis 2030 installiert sein.



### Effizienz

# 50 %

weniger Primärenergieverbrauch bis 2050 (im Vergleich zu 2008).

24 % weniger Endenergieverbrauch bis 2030 – geschafft wurden in zehn Jahren gerade mal zwei Prozent.



### Erneuerbare Energien

# 80 %

soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 mindestens betragen

Aktueller Stand der Energieziele



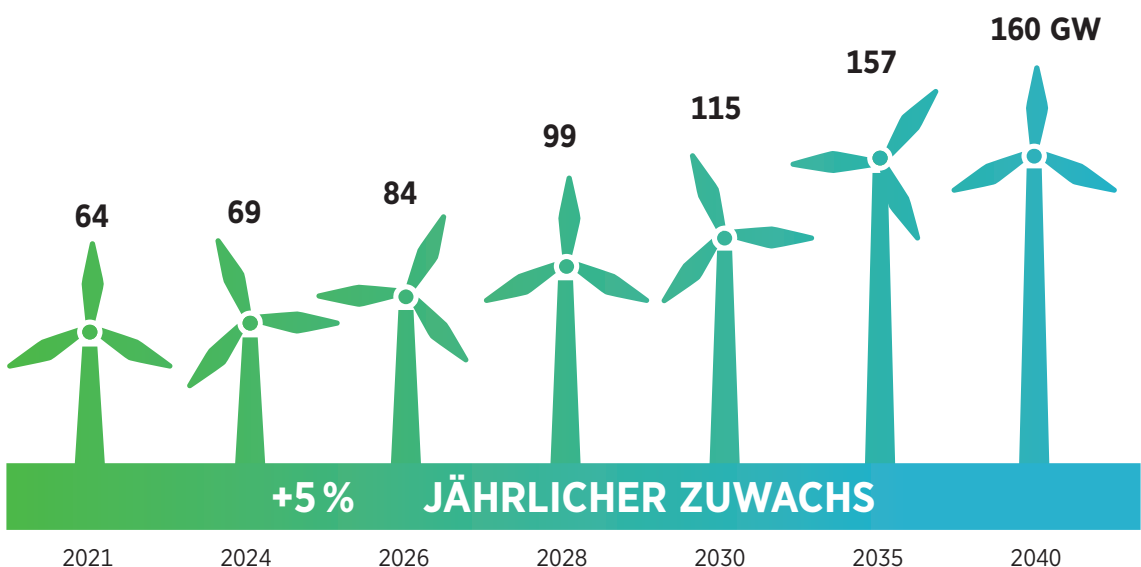
# Onshore-Windenergie wird stärker ausgebaut als bisher geplant

Bei der Windenergie an Land werden die Ausbauziele spürbar angehoben. Bis zum Jahr 2030 sollen nun Windräder mit einer installierten Kapazität von 115 Gigawatt (GW) Strom produzieren – im EEG 2021 waren es lediglich 71 GW. Im Jahr 2040 sind nun Windkraftanlagen mit einer Leistung von 160 GW geplant. Bei einer Volllaststundenzahl von 2.000 im Jahr können 2040 rund 320 TWh Strom erzeugt werden.

Von 2025 bis 2030 sollen jährlich zehn GW Windkraft netto zugebaut werden. Zum Vergleich: 2021 waren es lediglich 1,7 GW. Die Bundesregierung hofft offensichtlich, dass die Widerstände in der Bevölkerung gegen den Bau von Windrädern in der eigenen Nachbarschaft abnehmen. Die Ausbauziele bis 2024 sind vergleichsweise bescheiden, die große Herausforderung kommt in der zweiten Hälfte der 2020er-Jahre.

Die größte Hürde für das Wachstum der Windenergie war lange Zeit der Mangel an verfügbaren Flächen für den Bau von Windkraftanlagen. Um dieses Hindernis zu beseitigen, sollen im Jahr 2026 in Deutschland 1,4 Prozent und 2032 dann zwei Prozent der Fläche für Windräder reserviert werden. Dies erfordert mehr als eine Verdoppelung der ausgewiesenen Flächen in den kommenden Jahren. Denn bisher sind lediglich 0,85 Prozent der Fläche in Deutschland für Windenergie vorgesehen – und tatsächlich genutzt werden sogar nur 0,5 Prozent. Im Windflächenbedarfsgesetz sind klare Vorgaben für jedes Bundesland enthalten: So muss Bayern bis Ende 2026 1,1 Prozent ausweisen. Im Jahr 2032 sind es dann bereits 1,8 Prozent. Gleiches gilt für Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen. Länder mit mehr Wind wie etwa Mecklen-

## Installierte Windkraft-Onshore-Leistung



Quelle: Bundesregierung, ab 2024 Prognose

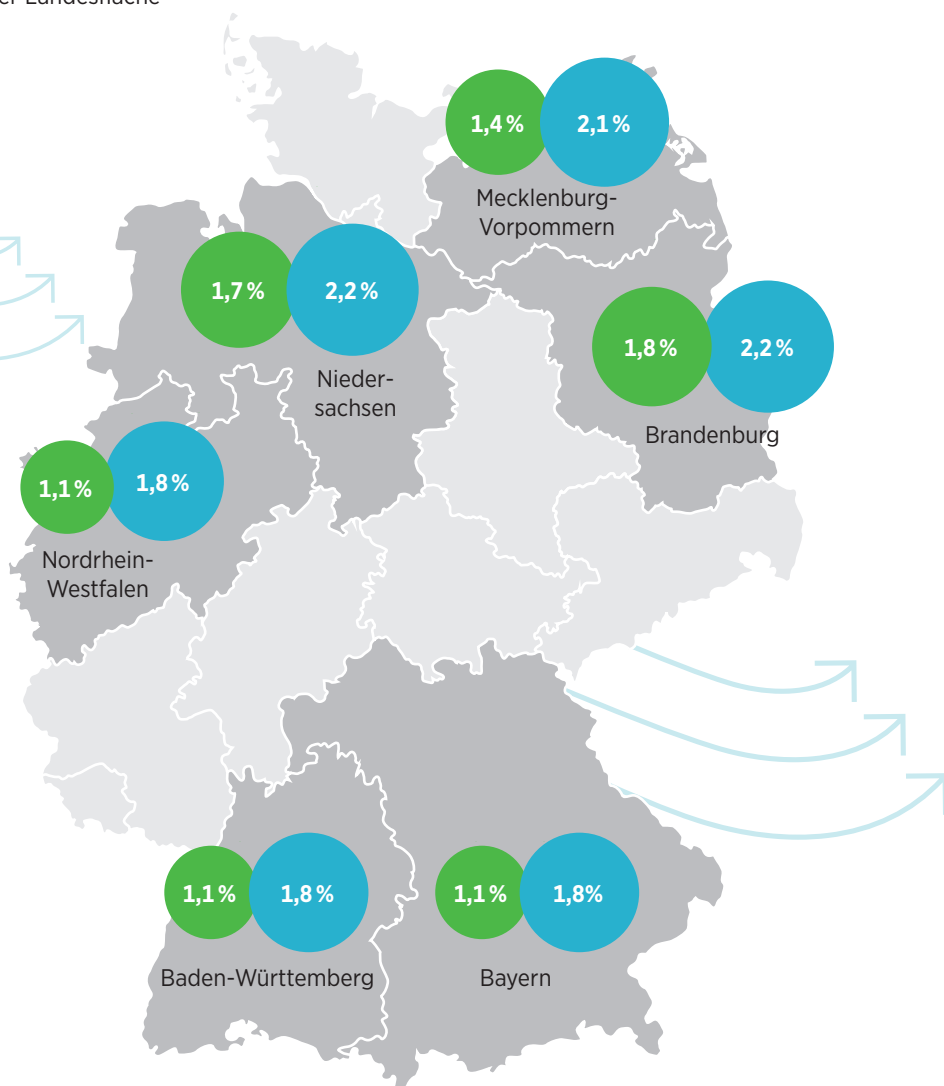
burg-Vorpommern haben Vorgaben von 1,4 und 2,1 Prozent, Brandenburg sogar 1,8 beziehungsweise 2,2 Prozent. Und selbst die Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg müssen 2032 0,5 Prozent ihrer Fläche für Windenergie ausweisen.

Bis zum Juni 2023 können die Bundesländer untereinander vereinbaren, dass die Flächenziele zum Ausgleich in einem anderen Bundesland erreicht werden können. Bundesländer haben also die Möglichkeit, Flächen für Windkraftanlagen zu „verkaufen“.

## Windbeitragsflächen großer Bundesländer

Geplanter Anteil an der Landesfläche

- 2026
- 2032



Quellen: BMWK, Entwurf WaLG

## Power Purchase Agreement (PPA)

Der Zubau von Erzeugungskapazität kann durch Power Purchase Agreements (PPAs) maßgeblich vorangetrieben werden. PPAs sind (häufig) langfristige Stromlieferverträge zwischen einem Stromproduzenten und einem Stromabnehmer (Stromverbraucher oder Stromhändler) – meist sind es (große) Unternehmen aus der Industrie mit einem hohen Strombedarf.

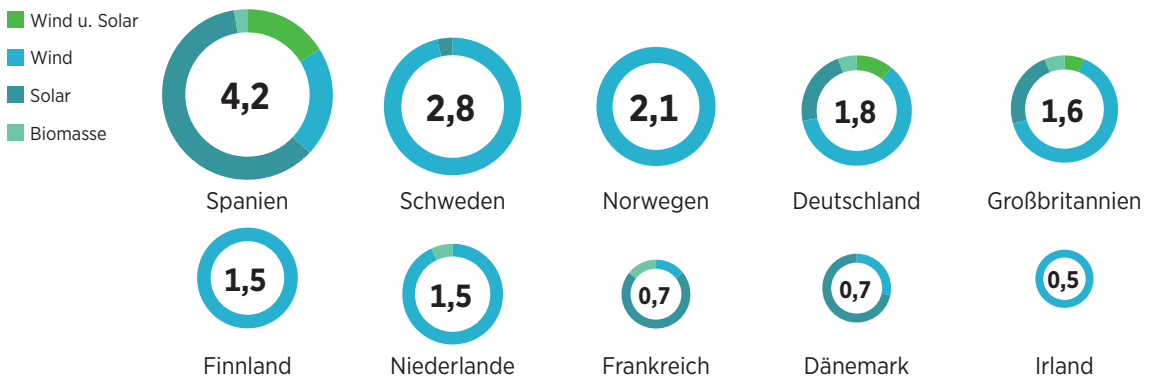
Statt bei einem Energieversorger kaufen die Unternehmen ihren Strom direkt bei Betreibern von Windkraft- oder Solarparks. Der Vorteil für den Betreiber beziehungsweise Investor: Er hat bei einer Vertragslaufzeit, die in vielen Fällen 20 Jahre beträgt, Planungssicherheit. Die Abnehmer wiederum sichern sich einen Festpreis, machen sich also unabhängig von Preisschwankungen. Darüber hinaus sparen sie Geld, denn bei PPAs fallen verschiedene Entgelte weg, die von Stromabnehmern üblicherweise zu zahlen sind. Deutschland liegt bei den PPAs im europäischen Vergleich im Mittelfeld – angesichts der Größe der Volkswirtschaft bleibt die Bundesrepublik hinter ihren Möglichkeiten zurück.

PPAs sind darüber hinaus eine Möglichkeit, die Nutzungsdauer von Windkraftanlagen zu verlängern – und damit die ambitionierten Nettozubauziele zu erreichen.

Seit 2021 fallen die ersten Windkraftanlagen aus der EEG-Förderung. PPAs sind eine Möglichkeit, einen Windpark über die EEG-Förderdauer hinaus zu betreiben. Dies gilt insbesondere dann, wenn ein Repowering nicht möglich ist, also kleinere alte Windräder zum Beispiel aufgrund von Abstandsregelungen nicht durch größere und leistungsfähigere Turbinen ersetzt werden können. So kann weiterhin Strom in über 20 Jahre alten Windparks erzeugt werden, die eigentlich nach Auslaufen der EEG-Förderung mittelfristig stillgelegt werden sollten. Damit bleibt die erzeugte Menge an Grünstrom durch die PPAs konstant, der Ressourcen- und Flächenverbrauch steigt nicht an. Eine ökologisch und ökonomisch effiziente Lösung.

### Grüne PPAs

Gesamte Kapazität in Gigawatt (GW), 2022



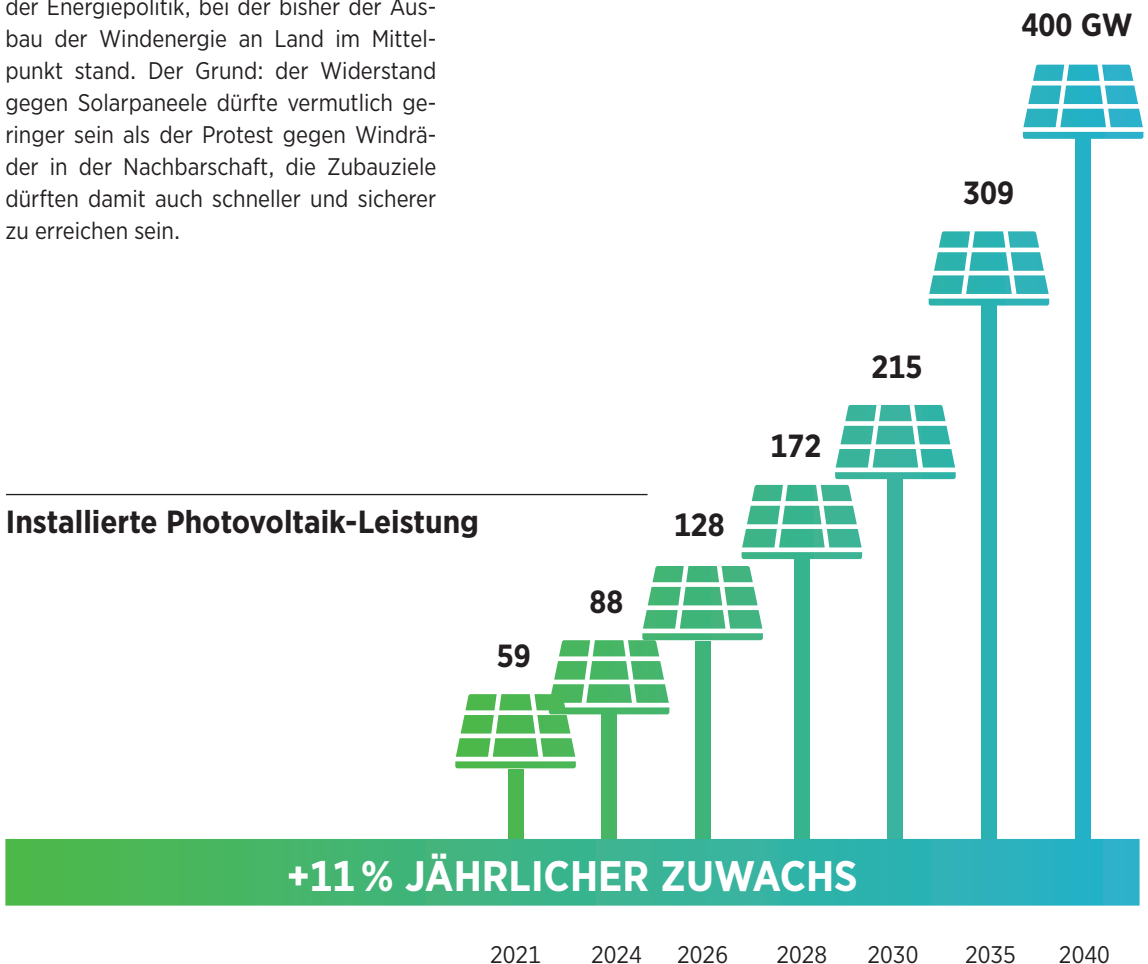
Quelle: RE-Source

# Solarenergie rückt in den Fokus

Bei der Solarenergie werden die Zubauziele noch stärker angehoben, so dass im Jahr 2030 Solaranlagen im Umfang von 215 GW in Deutschland installiert sein sollen – im Erneuerbare-Energien-Gesetz von 2021 lag die Zielmarke bei nur 100 GW. Für das Jahr 2040 werden nun sogar 400 GW angestrebt. Bei einer durchschnittlichen Volllaststundenzahl von 1.000 können im Jahr 2040 rund 400 TWh Strom produziert werden – mehr als mit Windkraftanlagen an Land.

Damit rückt die Solarenergie in den Fokus der Energiepolitik, bei der bisher der Ausbau der Windenergie an Land im Mittelpunkt stand. Der Grund: der Widerstand gegen Solarpaneele dürfte vermutlich geringer sein als der Protest gegen Windräder in der Nachbarschaft, die Zubauziele dürften damit auch schneller und sicherer zu erreichen sein.

Jährlich sollen 22 GW zugebaut werden; dieses Ziel ist ausgesprochen ambitioniert, wuchs die installierte Kapazität im vergangenen Jahr doch um lediglich 5,3 GW an. Der Ausbau wird jeweils zur Hälfte auf Dach- und Freiflächen verteilt. Der beschleunigte Ausbau wird nicht zuletzt durch eine wieder erhöhte finanzielle Förderung unterstützt, von der jedoch ausschließlich Erzeuger:innen profitieren, die ihren Strom vollständig in das Netz einspeisen.



Quelle: Bundesregierung, ab 2024 Prognose



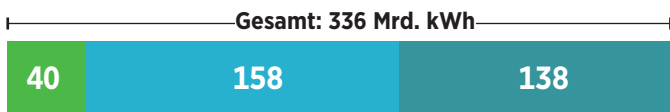
## Energiewende im Eigenheim

Bestand: 10,8 Mio. Ein- und Zweifamilienhäuser

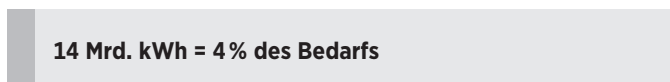
■ Strom ■ Wärme ■ Pkw-Mobilität

### Ist 2021

#### Energiebedarf (überwiegend fossil)

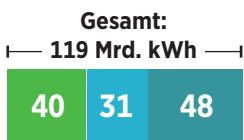


#### Solarstrom Produktion

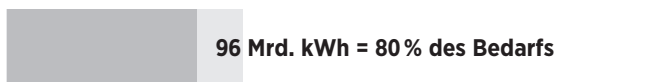


### Potenzial

#### Energiebedarf (100 % elektrisch)



#### Solarstrom Produktion



Kleinanlagenbetreiber erhalten eine Einspeisevergütung von 13,8 Cent/Kilowattstunde (kWh) und damit eine doppelt so hohe Unterstützung wie Betreiber, die einen Teil des Stroms selbst verbrauchen (Prosumer). Bei Großanlagenbetreibern mit einer installierten Leistung von 1.000 Kilowatt-Peak (kWp) beträgt der Vorteil noch immer 50 Prozent.

Das wesentliche Ziel der Reform dürfte darin bestehen, gewerbliche Investoren, die keinen Strom verbrauchen, zum Bau großer Dachflächenanlagen zu motivieren, um diese bisher ungenutzten Reserven zu erschließen.

Dennoch dürften die Zubauziele ohne private Klein-Prosumer außer Reichweite sein. Bislang profitieren von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) fast ausschließlich Immobilieneigentümer:innen. Selbst bei den günstigsten Angeboten der Vergleichsportale zahlen Verbraucher:innen für einen neuen Stromtarif aktuell bis zu 45 Cent die Kilowattstunde. Im Sommer 2021 waren es nur 29 bis 30 Cent. Mit einer eigenen Solaranlage in Kombination mit einem Batteriespeicher produzieren Hauseigentümer:innen einen Teil ihrer Stroms deutlich günstiger. Nach sieben bis zehn Jahren haben sich die Investitionen meist amortisiert.

Laut einer aktuellen Studie des Energiedienstleisters LichtBlick eignen sich 10,8 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser in Deutschland für einen wirtschaftlichen Einsatz von PV-Anlagen zum Eigenverbrauch und zur Netzeinspeisung als Prosumer. Mieter:innen ist dieser Markt faktisch verschlossen. Im „Mieter:innenstrom“ liegt ein bislang ungenutztes Potenzial, das es zu heben gilt. Das Projekt Energiewende wird nur funktionieren, wenn auf nahezu jedem Hausdach ein Sonnenkraftwerk steht.

Quelle: LichtBlick/EUPD Research

# Offshore-Windenergie kommt wichtigere Rolle zu

Schließlich soll auch die Produktion von Windstrom auf See deutlich erhöht werden. War bisher bis zum Jahr 2030 ein Kapazitätszuwachs auf 20 GW geplant, so sind es nun 30 GW. Noch größer ist die Differenz im Jahr 2040: 40 GW bisher, 70 GW künftig. Der Vorteil: Die jährliche Windausbeute auf See ist mit 4.000 Volllaststunden deutlich höher als an Land mit 2.000 Volllaststunden. Im Jahr 2040 sind 280 TWh Stromerzeugung möglich. Aufgrund der hohen Anbindungskosten ist Offshore-Strom allerdings teurer als Onshore-Strom.

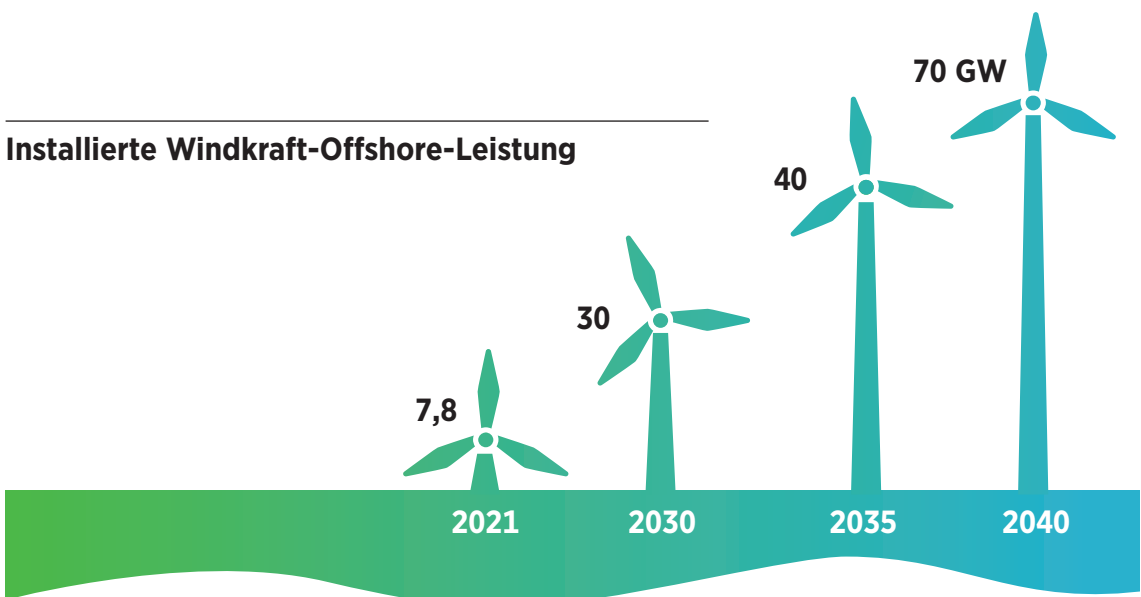
Auch hier hofft die Bundesregierung auf geringeren gesellschaftlichen Widerstand als beim Zubau von Windkraftanlagen an Land.

Dennoch ist die Herausforderung groß: Im vergangenen Jahr ist keine einzige Anlage auf See in Betrieb gegangen. Im Februar 2022 hat die Bundesnetzagentur eine neue Ausschreibungsrunde für drei Windparks gestartet. Der Umfang beträgt

knapp ein GW. Zwei der Flächen liegen in der Nordsee vor den ostfriesischen Inseln, die dritte in der Ostsee nordöstlich der Insel Rügen. Die Anlagen sollen im Jahr 2026 fertiggestellt werden. Den Zuschlag erhält der Bieter mit dem geringsten Subventionsbedarf. Diese Regel gilt auch bei Ausschreibungen für Onshore-Windparks. Damit ist die ökonomische Effizienz gewährleistet.

Insgesamt können durch den Ausbau der Wind- und Solarenergie im Jahr 2040 rund 1.000 TWh grüner Strom produziert werden. Das ist immerhin mehr als viermal so viel wie heute erzeugt wird. Allerdings bleibt die Menge noch immer um mehr als 800 TWh hinter dem Bedarf zurück, den die dena für 2050 prognostiziert. Das heißt, der Ausbau in Deutschland muss nach 2040 weitergehen und ein Teil durch Importe von Energieträgern auf Basis grünen Stroms gedeckt werden. Ohne einen Effizienzsprung bei der Energienutzung ist der Strombedarf noch höher.

## Installierte Windkraft-Offshore-Leistung



Quelle: Bundesregierung, ab 2030 Prognose

# Netzausbau

Parallel zum Ausbau der Energieerzeugung aus regenerativen Quellen müssen die Stromnetze in erheblichem Maße erweitert werden. Ursache ist die räumliche Distanz zwischen den (neuen) Stromproduzenten an und in der Nord- beziehungsweise Ostsee und den Verbrauchszentren im Süden Deutschlands. Laut Netzentwicklungsplan besteht bis 2035 ein Neubaubedarf von 3.600 Kilometern Übertragungsnetzen, die den Strom über lange Strecken transportieren, dazu kommen notwendige Verstärkungen bei 3.450 Kilometern des Netzes.

Neben den Übertragungsnetzen müssen auch die Verteilnetze ausgebaut werden. Schon heute wird auf der Verteilnetzebene der Überschussstrom von rund 1,6 Millionen dezentralen Energieerzeugern, vor allem Photovoltaik-Anlagen, eingespeist.

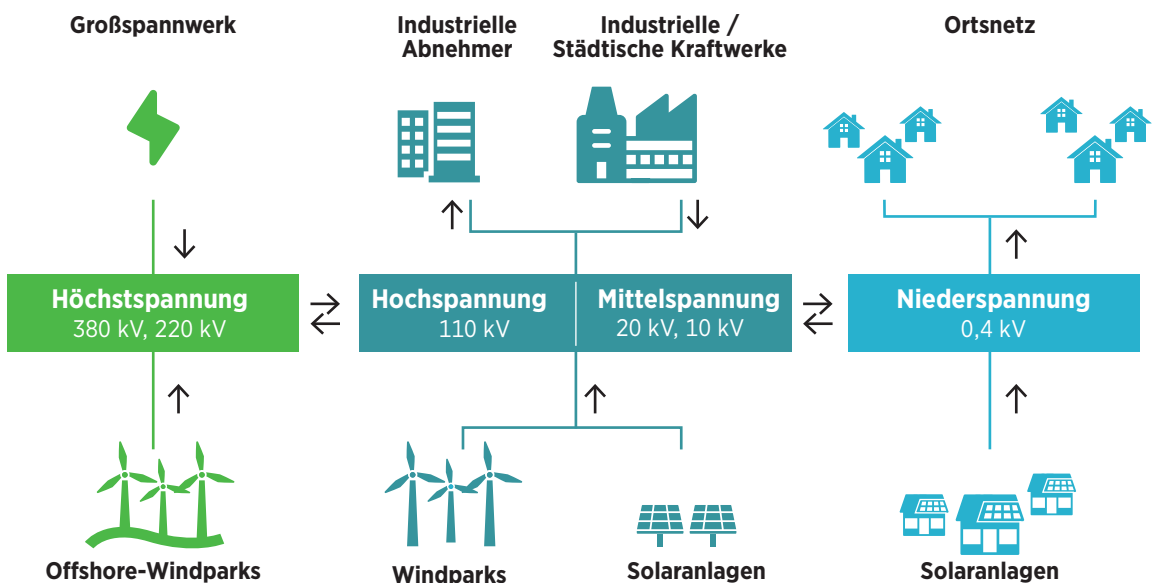
Damit steigen die Anforderungen an die knapp 900 Verteilnetzbetreiber in Deutschland massiv. Sie müssen den Strom nicht mehr wie bisher nur als Einbahnstraße von den Übertragungsnetzen zu den Hausanschlüssen weiterleiten, sondern auch in die Gegenrichtung. Der Aufwand für Betrieb und Steuerung der Verteilnetze in beide Richtungen steigt enorm. Ohne Ausbau könnten die Engpässe auch im Verteilnetz dazu führen, dass ein Großteil der Energie abgeregelt werden müsse, „in Einzelanlagen sogar bis auf Null“, wie ein regionaler Energieversorger befürchtet.

Die größte Herausforderung für die Politik besteht auf dem Gebiet der Netze darin, schnell die gesellschaftliche Akzeptanz für den notwendigen Neu- und Ausbau vor allem der Übertragungsnetze herzustellen.

## Deutsches Stromnetz

### Übertragungsnetz

### Verteilernetz



Quelle: eon

## Nutzen statt abregeln

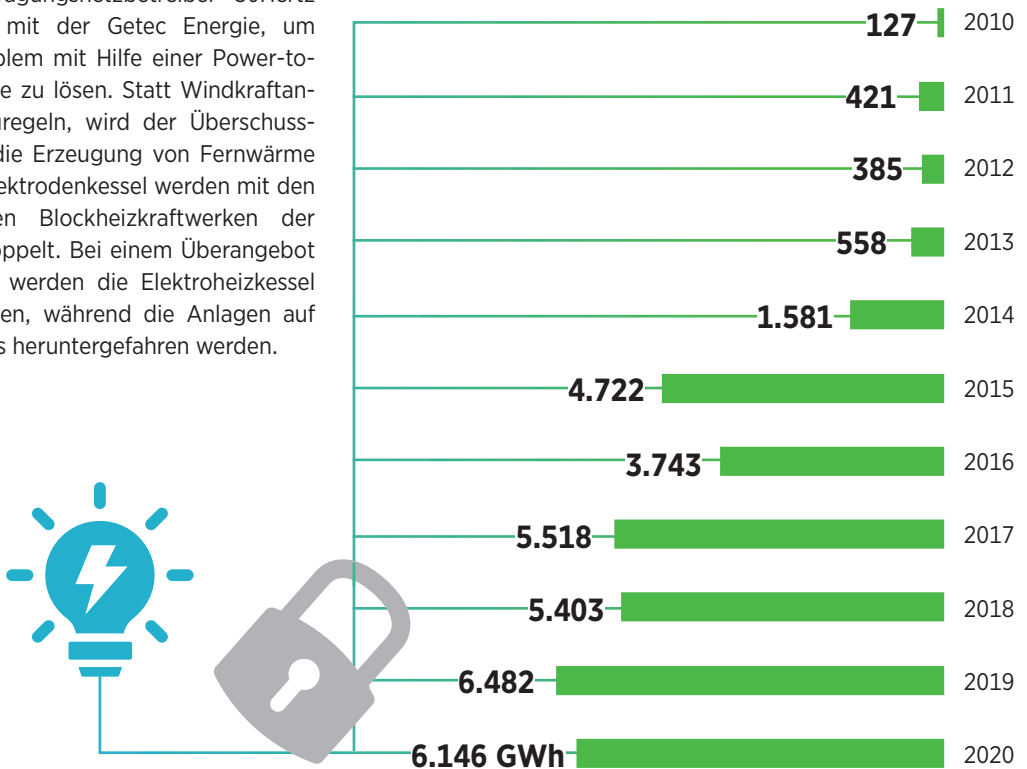
Werden die Netze nicht zügig ausgebaut, dürfte mit dem Zubau der Erzeugungskapazitäten noch mehr Strom als bisher nicht genutzt werden. Im Jahr 2020 wurden über 6.100 Gigawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien abgeregelt, um die Stabilität der Stromnetze zu gewährleisten. Abregeln heißt, Strom wird nicht in das Netz eingespeist, also verschwendet. Dazu werden Windräder aus dem Wind gedreht oder bei Solaranlagen die Wechselrichter ausgeschaltet. Notwendig wird dies, wenn Verteil- oder Übertragungsnetze überlastet sind. Diese Gefahr besteht insbesondere in Küstennähe, wo zwar viel Windstrom produziert wird, die Netzkapazitäten aber zum Abtransport des Stroms aktuell hinter dem Bedarf zurückbleiben.

Der Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz kooperiert mit der Getec Energie, um dieses Problem mit Hilfe einer Power-to-Heat-Anlage zu lösen. Statt Windkraftanlagen abzuregeln, wird der Überschussstrom für die Erzeugung von Fernwärme genutzt. Elektrodenkessel werden mit den bestehenden Blockheizkraftwerken der Getec gekoppelt. Bei einem Überangebot von Strom werden die Elektroheizkessel hochgefahren, während die Anlagen auf Erdgasbasis heruntergefahren werden.

Die Finanzierung der Power-to-Heat-Anlage übernimmt der Stromnetzbetreiber 50Hertz, der im Gegenzug volle Zugriffsrechte erhält, um durch dieses intelligente Zusammenspiel in Perioden mit größeren Windüberschüssen nicht nur systemdienlich zur Entspannung der Netz-situation beizutragen. Er spart sich zudem die Abregelung und damit die Entschädigung der Windanlagenbetreiber. Diese Lösung ist zudem effizienter als die Erzeugung von grünem Wasserstoff mithilfe des Überschussstroms (Power-to-Gas), da geringere Umwandlungsverluste anfallen.

## Verschwendung von grüner Energie

Ausfallarbeit durch Abregelung von Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien in Deutschland



Quelle: Bundesnetzagentur



# INTERVIEW

## Cord Wiesner

CEO, Getec Energie GmbH



---

**Die Bundesregierung will den Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden beiden Jahrzehnten deutlich beschleunigen. Unter welchen Bedingungen sind die Ziele zu erreichen?**

Die Ausbaupläne für die erneuerbaren Energien sind wahrlich ambitioniert, treffen aber auf breite Akzeptanz! Viele Industrieunternehmen beschäftigen sich aktiv eigenständig mit dem Gedanken, in Erneuerbare-Energien-Anlagen zu investieren. Ein großes Hindernis sind die derzeit noch sehr langwierigen Genehmigungsverfahren. Wenn wir die Ausbauziele erreichen wollen, müssen wir hier deutlich schneller agieren!

Zusätzlich brauchen wir Planungssicherheit in Deutschland: Seit 2010 haben wir in der Solarbranche etwa 100.000 Arbeitsplätze verloren, die uns jetzt massiv fehlen, um die Ausbauziele zu realisieren.

---

**Im vergangenen Jahr wurden mehr als sechs Terrawattstunden regenerativ erzeugten Stroms abregelt, das heißt nicht in das Stromnetz eingespeist. Gibt es Lösungen, diese „Geisterenergie“ sinnvoll zu nutzen und damit die Effizienz des Systems zu erhöhen?**

Die Herausforderung besteht darin, dass Stromerzeugung und Stromverbrauch oftmals in großer räumlicher Entfernung stattfinden. Die Abregelung ist nötig, weil wir den Strom nicht in dem Maße, wie er produziert wird, abtransportieren können.

Die Notwendigkeit eines Netzausbaus ist unstrittig, der Netzausbau darf aber nicht als alleiniges Mittel gesehen und bewertet werden. Wir müssen uns zusätzlich damit beschäftigen, wie wir den überschüssigen Strom an besonders betroffenen Knotenpunkten zwischenspeichern und wie wir Anreize schaffen, den Verbrauch zu flexibilisieren.

Aktuell werden zum Beispiel Verbraucher:innen mit konstantem Energieverbrauch bei den Netzentgelten gefördert. Wir müssen darüber nachdenken, wie wir auch Flexibilitäten im Verbrauch incentivieren können und welche aktuellen Regelungen dem entgegenstehen.

---

**Welche Rolle können Power Purchase Agreements bei „Altanlagen“ spielen, die aus der EEG-Förderung gefallen sind und mittelfristig stillgelegt werden würden?**

PPAs für ausgeführte Anlagen sind ein ideales Instrument, um den Anlagen mittelfristig eine wirtschaftlich interessante Perspektive zu bieten, auch über die aktuelle Phase der extrem hohen Strompreise hinaus.

Die PPAs sind aber nicht nur für die Anlagenbetreiber, sondern auch für die Abnehmer interessant: Solange eine Anlage die EEG-Förderung in Anspruch nimmt, darf der produzierte Strom wegen des Doppelvermarktungsverbots nicht als „Grünstrom“ vermarktet werden. Mit dem Entfallen der Förderung haben Abnehmer jetzt vermehrt die Möglichkeit, „Grünstrom made in Germany“ zu kaufen.

---

**Bislang profitierten von Photovoltaik-Anlagen fast ausschließlich Immobilieneigentümer:innen. Wie kann man auch Mieterinnen und Mieter in die regenerative Stromerzeugung einbeziehen?**

Erste Schritte in die richtige Richtung wurden mit dem Mieter:innenstrommodell bereits unternommen. Allerdings sind die aktuellen Regularien für Mieter:innenstrom so komplex, dass eine Umsetzung mit großen Hürden verbunden ist. Gut sichtbar sind diese Hürden

anhand der Umsetzungsquote: Ende 2021 waren bundesweit nur rund 62 Megawatt Mieter:innenstromanlagen installiert - bei einem ursprünglichen Deckel von 500 MW.

Auch wenn der Deckel inzwischen gestrichen wurde, sind andere „Bremsklötze“ noch nicht überwunden. Hier gilt es, pragmatische Lösungen zu finden und regulatorische Hürden abzubauen.

---

**Wo sehen Sie künftig weitere Potenziale zur Verbesserung der Effizienz im Energieversorgungssystem?**

Unser Energieversorgungssystem basiert bislang immer noch auf dem Grundgedanken der konventionellen Energieerzeugung, größtenteils als Grundlast. Durch den Zubau von erneuerbaren Energien wird die Stromerzeugung volatil; hier gibt es enormes Potenzial, die Effizienz unseres Systems zu steigern, indem wir Erzeugung und Verbrauch stärker in Einklang bringen. Die Erzeugung von Strom aus beispielsweise Windanlagen lässt sich nur bedingt steuern, deshalb ist es wichtig, die bei den Verbraucher:innen jetzt schon vorhandenen Flexibilitäten zu nutzen. Die Voraussetzung für die effiziente Nutzung von Verbrauchsflexibilitäten ist eine permanente Datenverfügbarkeit. Ich denke, dass wir hier auch noch enorme Digitalisierungspotenziale heben können.

# KAPITEL 2

## Effizienter Energieverbrauch

Eine weitgehend CO<sub>2</sub>-freier Energieverbrauch setzt voraus, dass regenerativ erzeugter Strom in allen Bereichen der Volkswirtschaft genutzt wird. Große Hoffnungen ruhen in diesem Zusammenhang auf der Sektorenkopplung. Hinter der Sektorenkopplung steht die Idee, die vier Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und Industrie miteinander zu koppeln, um Energie effizienter als bisher zu nutzen und Treibhausgase zu minimieren.

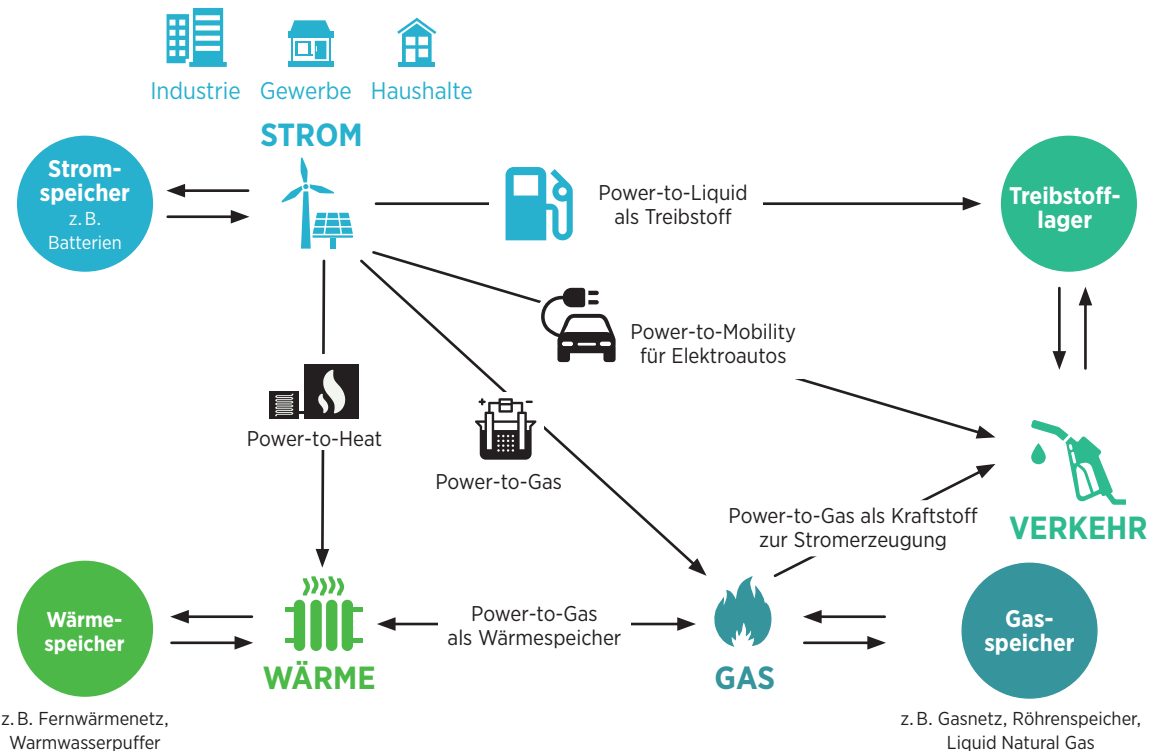
# Volkswirtschaft: Sektorenkopplung als Königsweg der Energiewende

Die Sektorenkopplung im weiteren Sinne zielt darauf ab, alle Energieformen zu einem Gesamtsystem zusammenzuführen. So kann die in der Industrie entstehende Abwärme beispielsweise zum Heizen verwendet werden. Klär-, Bio- und Deponiegase sind in der Wärme- und Stromerzeugung nutzbar.

Die Aufgabe der Sektorenkopplung im engeren Sinne besteht darin, Strom energetisch und energiewirtschaftlich mit den Sektoren Wärme, Mobilität und nicht energetischen Industrieprozessen so zu verknüpfen, dass ein räumlich, zeitlich und ökonomisch optimiertes Gesamtsystem

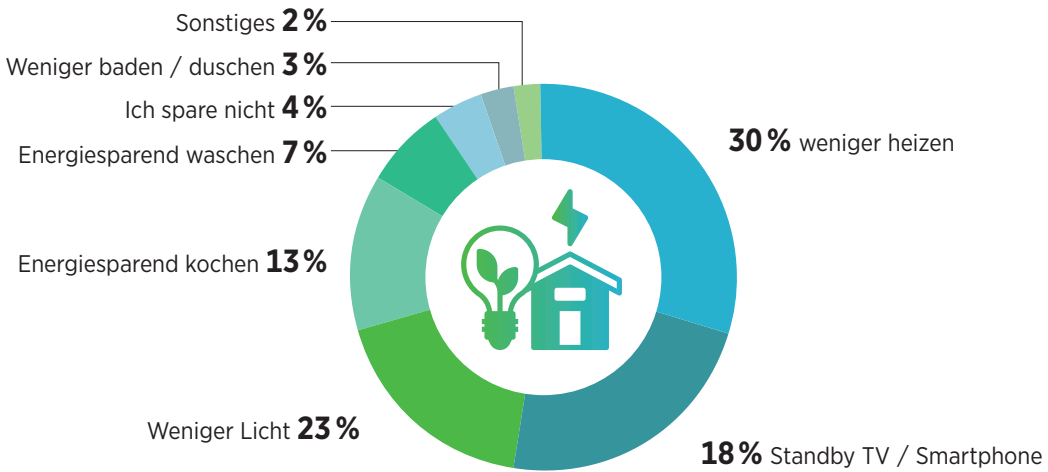
entsteht. Regenerativ erzeugter Strom ist damit das Schlüsselement und Bindeglied der Energiewende. Die genannten Sektoren werden hinsichtlich ihres Energieverbrauchs elektrifiziert, zum einen durch die unmittelbare Nutzung von Strom, zum zweiten indirekt durch Verwendung des Stroms zur Erzeugung von grünem Wasserstoff. Ziel ist dabei eine bessere Einbindung des überschüssigen Stroms an sonnen- und windreichen Tagen in das Gesamtsystem mithilfe von Power-to-X-Technologien und die Speicherung von regenerativ erzeugtem Strom mithilfe von Power-to-X-Technologien.

## Sektorenkopplung



## Persönliche Energiewende

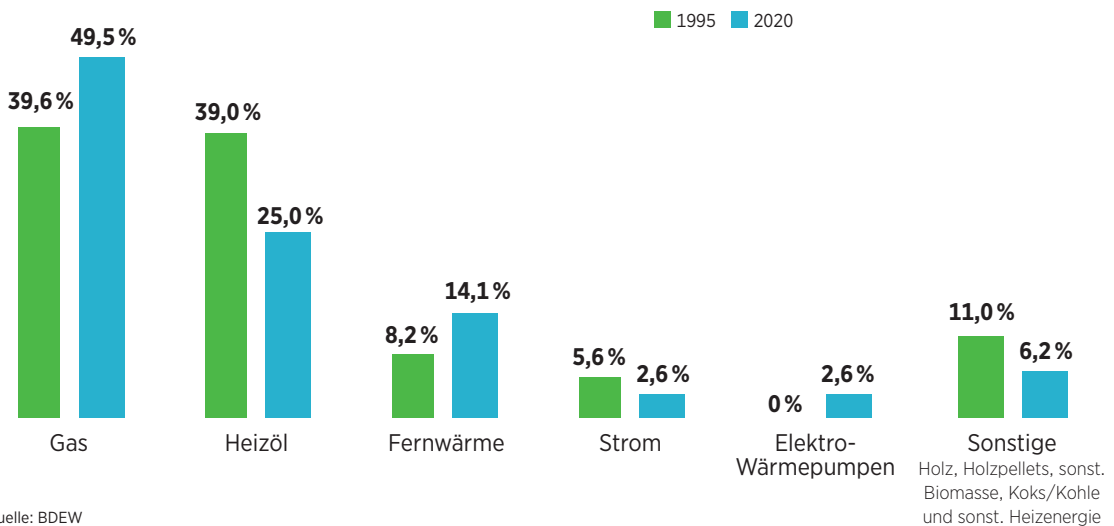
An welcher Stelle im Haushalt versucht jeder zuerst Energie zu sparen?



Quelle: Bosch/Innofact; Repräsentative Umfrage 2019

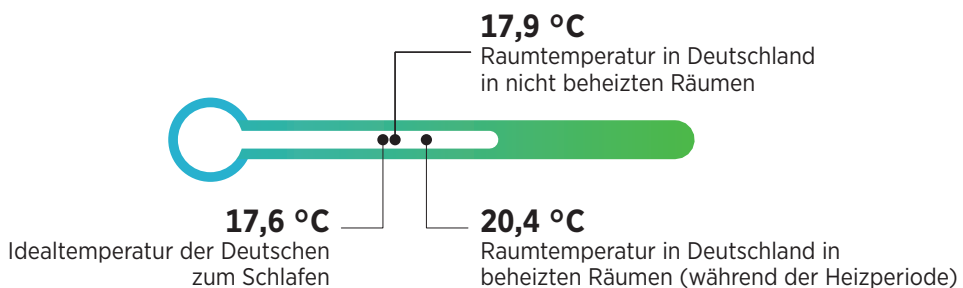
## Meist Gas und Öl

Anteil der Energieträger beim Heizen des Wohnungsbestandes in Deutschland



Quelle: BDEW

## Wohlfühltemperatur der Deutschen



Quelle: Techem

# Privathaushalte: Auf dem Weg zum energieeffizienten „Green Building“

Der Gebäudesektor hat mit 115 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> die nach dem Klimaschutzgesetz (KSG) 2021 zulässigen Emissionsmengen im vergangenen Jahr um zwei Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> überschritten. Der Handlungsbedarf ist demnach groß, die Möglichkeiten zur Verbesserung der Effizienz und zum Verzicht auf fossile Energieträger sind es aber ebenfalls.

## Elektrische Wärmepumpe und Autarkie

Die Raumwärme macht in Privathaushalten rund 70 Prozent des Energieverbrauchs von 667 TWh aus. In Deutschland wird Wärme im Gebäudebereich zum allergrößten Teil auf der Basis der fossilen Energieträger Gas und Öl erzeugt. So wurden im vergangenen Jahr 410 TWh Erdgas zum Beheizen von Gebäuden verbrannt – über 40 Prozent des in Deutschland verbrauchten Erdgases.

2021 wurden 930.000 Heizungsanlagen installiert, davon waren lediglich 154.000 Wärmepumpen. Im Neubaubereich liegt der Anteil von Wärmepumpen allerdings inzwischen bei über 50 Prozent. Die Bundesregierung setzt vor allem auf die Wärmepumpe, um die Wärmewende voranzutreiben. Bis 2030 soll der Bestand von derzeit gut eine Million auf vier bis sechs Millionen ansteigen.

Bei der Erzeugung von Heizwärme ist die elektrische Wärmepumpe eine sehr effiziente Technologie, weil sie die hohe Qualität des Stroms bestmöglich nutzt. Sie verwendet die Umweltenergie aus dem Erdreich oder der Außenluft und hebt deren Temperatur mithilfe des Stroms an. Dadurch wird die Umgebungswärme nutzbar, um Gebäude zu heizen oder zur Warmwasserbereitung. Bei effizienten Wärmepumpenanlagen liegt die Jahresarbeitszahl, das Maß für die Effizienz, in einem Bereich von 3,0 bis 4,5, das heißt sie benötigt eine Einheit Strom, um drei bis 4,5 Einheiten Wärme zu erzeugen.

Wenn neben der Wärmepumpe eine Photovoltaik-Anlage, ein Batteriespeicher, ein Warmwasserspeicher, eine moderne Gebäudebelüftung samt digitaler Steuerung sowie Home-Energiemanagementsysteme, die die Energieströme visualisieren, messen und beeinflussen können, vorhanden sind, kann ein einzelner Haushalt beim Heizen bis zu 90 Prozent nachhaltig autark werden. Nur rund zehn Prozent des benötigten Stroms müssen noch zugekauft werden. Dies ist sowohl im Bereich Neubau als auch in Bestandsgebäuden, die einen gewissen Dämmstandard haben, möglich.

Anzahl der 2021 installierten Wärmepumpen  
in Deutschland:

**154.000**  
(+28% zum Vorjahr)

Wärmepumpen sind künftig auch in Mehrfamilienhäusern einsetzbar. Dort spielen sie heute praktisch noch keine Rolle. Denn die Erschließung der Umweltwärme in verdichteten städtischen Räumen ist schwieriger. Eine Außenluftwärmepumpe muss sehr geräuscharm sein, damit niemand gestört wird. Nutzt man eine Erdwärmepumpe, muss das Erdreich in einer bereits bebauten Umgebung erschlossen werden.

Ein weiterer zukunftssträchtiger Anwendungsbereich ist die elektrische Wärmepumpe für Fernwärmenetze oder für Nahwärmenetze für größere städtische Wohnquartiere. Bei einem großen Angebot an Strom aus erneuerbaren Energien ist es nicht sinnvoll, ein Wärmenetz über ein Heizkraftwerk oder Kraft-Wärme-Kopplung zu betreiben. Alternativ kann man in der Grundlast Großwärmepumpen einsetzen: auch als hybrides System, bei dem nur in Spitzenlastzeiten an besonders kalten Wintertagen ein (kleines) Bockheizkraftwerk zugeschaltet wird. Dieses kann man mit Biogas (Biomasse) oder perspektivisch mit grünem Wasserstoff beziehungsweise mit synthetischem Methan betreiben.

Grundsätzlich ist es ökonomisch wenig effizient, für die Grundlast synthetisches Methan herzustellen (Power-to-Gas), um es nachher in einem Gas-Brennwertkessel zu verheizen, weil man sehr hochwertige elektrische Energie erzeugt, um sie dann in verschiedenen aufwändigen Schritten in synthetisches Erdgas umzuwandeln. Am Schluss verbleibt nur noch ein Wirkungsgrad von rund 30 Prozent. Damit sind Insellösungen nicht ausgeschlossen, wo der Einsatz von synthetischem Erdgas sinnvoll ist.

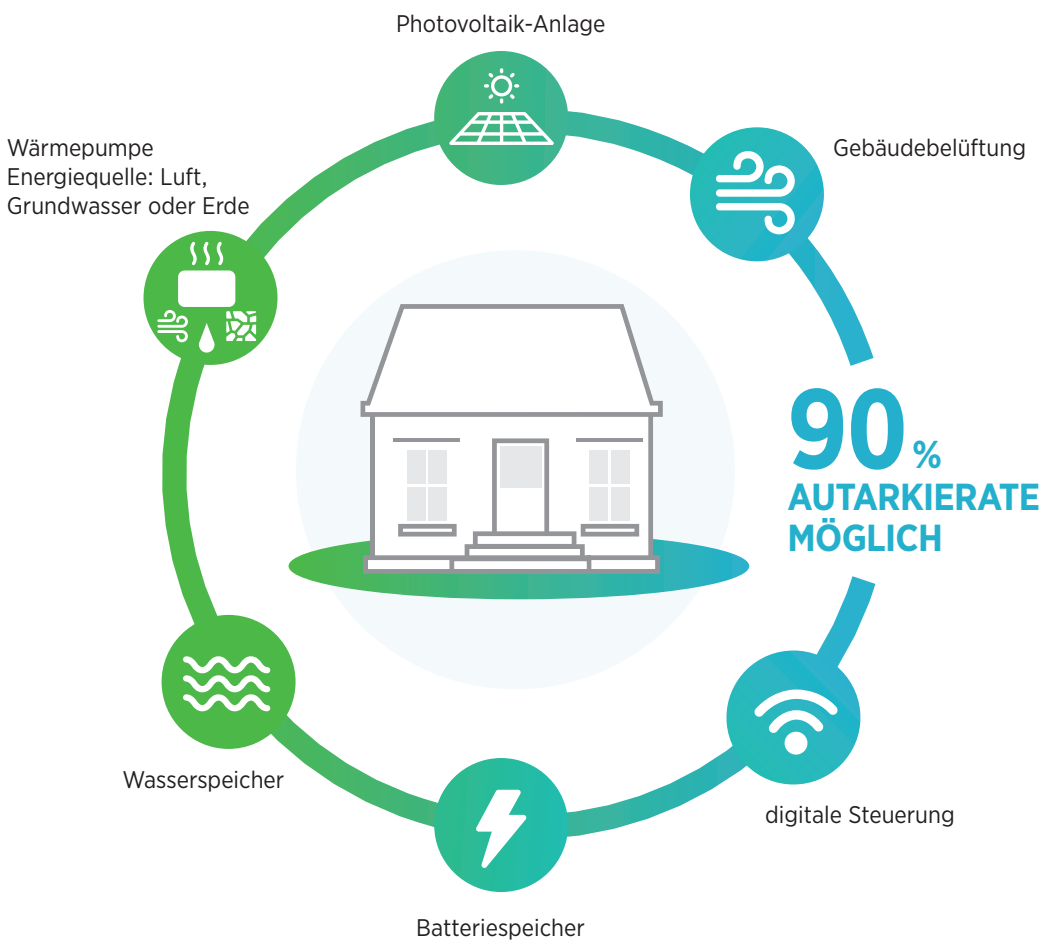
Bei der kommunalen Planung von Wärmenetzen helfen digitale Technologien. Start-ups entwickeln digitale Zwillinge, die ganze Quartiere simulieren können mit Verbräuchen auf Hausebene. Kommunen, die relativ wenige Kapazitäten in diesem Bereich haben, greifen vermehrt auf solche digitalen Ansätze zurück.

Schließlich können Wärmepumpen auch zur Stabilisierung der Stromnetze beitragen (siehe Interview mit Hans Schermeyer, Seite 28).

---

## Selbstständiger werden

dank einer ganzheitlichen Klimalösung, die wichtige Elemente der Energieversorgung verbindet



Quelle: Viessmann

---



# INTERVIEW

**Hans Schermeyer**  
Viessmann Solutions & Services



---

## **Worin liegt der besondere Vorteil einer Wärmepumpe?**

Letzten Endes muss die Wärmepumpe zwar eine gewisse Wärmemenge am Tag bereitstellen, aber wann sie das macht, da besteht durchaus ein zeitlicher Spielraum, um den Betrieb – und damit den Strombedarf – flexibel nach vorne oder hinten zu verschieben.

---

## **Und zu diesem Zweck arbeiten Sie in einem Projekt mit den Übertragungsnetzbetreibern Tennet und 50Hertz zusammen, um durch das gezielte An- oder Abschalten von Wärmepumpen einen Beitrag zu leisten, mit dem man Engpässe im Übertragungsnetz vermeiden oder auflösen kann. Wie muss ich mir das vorstellen?**

Hierzu ein Beispiel: Angenommen in Deutschland werden 80 Gigawatt Strom benötigt, wovon 60 Gigawatt in norddeutschen Windkraftanlagen erzeugt werden. Süddeutschland hat davon vielleicht einen „Importbedarf“ von 40 Gigawatt. Das Netz ist derzeit aber noch nicht in der Lage, diese 40 Gigawatt Strom von Nord nach Süd zu leiten. Daher müssen Windkraftanlagen in Norddeutschland abgeregelt, das heißt abgeschaltet werden, obwohl sie sehr günstigen und vor allem erneuerbaren Strom erzeugen und gleichzeitig beispielsweise Gaskraftwerke im Süden hochgefahren werden. Dieser Vorgang nennt sich Redispatch, das heißt die Anpassung des marktlichen Kraftwerkeinsatzes an die physikalischen Möglichkeiten des Stromnetzes durch die Netzbetreiber. Würden aber Wärmepumpen

in Norddeutschland hochgefahren, die den ansonsten abgeregelten Strom nutzen, und Wärmepumpen in Süddeutschland runtergefahren, die nun keinen Strom verbrauchen, kann im Ergebnis der Nord-Süd-Engpass verringert werden. Das machen wir jetzt schon in vergleichsweise kleinem Umfang, aber perspektivisch – wenn mehrere Millionen Wärmepumpen installiert sind und an unseren Angeboten teilnehmen – kann der Stabilisierungseffekt auf das Netz beträchtlich werden.

---

## **Und wie profitieren die Eigentümerinnen und Eigentümer der Wärmepumpen von der Teilnahme am Engpassmanagement?**

Einmal über zusätzliche Erlöse beziehungsweise einen Rabatt auf ihrer Jahres-Stromabrechnung. Mindestens genauso wichtig ist für unsere Kundinnen und Kunden jedoch, dass Sie proaktiv die Energiewende mitgestalten können. Aktuell steht dieses Argument bei vielen sogar noch mehr im Vordergrund als früher; weil uns Wärmepumpen unabhängiger von fossilen Energieträgern machen. Viele Kundinnen und Kunden entdecken, dass sie mit ihrer Wärmepumpe Einfluss auf den Gasbedarf des Landes haben. Ihre Überlegung: Wenn es eine Knappheit an erneuerbarer Energie gibt und daher Gaskraftwerke anlaufen müssen, um Strom zu erzeugen, dann kann ich auch ein, zwei oder drei Stunden darauf verzichten, meine Wärmepumpe laufen zu lassen. Ich warte auf die nächste Windfront und nehme Strom aus Windkraft, um die Wärme zu erzeugen.

Wärmepumpen gelten als eine Schlüsseltechnologie bei der Energie- und Wärmewende. Sie können aber noch viel mehr, als effizient Häuser und Wohnungen zu heizen. Wärmepumpen können auch die Stromnetze stabilisieren. Diese Stabilisierung ist eine notwendige Rahmenbedingung der Energiewende, verursacht vor allem durch die räumliche Distanz zwischen den (Wind-)Stromproduzenten an und in der Nord- beziehungsweise Ostsee und den Verbrauchszentren im Süden Deutschlands.

---

### **Welche Herausforderungen oder Hindernisse technischer oder regulatorischer Art gibt es aktuell noch in Deutschland?**

Starten wir noch mal mit der guten Nachricht: Wenn Energie wertvoller wird, dann wird Flexibilität mehr wert. Mit Flexibilität meine ich die Möglichkeit einer Wärmepumpe zur Lastverschiebung, also den Betrieb von den teuersten Stunden am Tag in die billigsten Stunden am Tag zu verschieben. Vereinfacht gesagt: Steigt der Strompreis mit dem Faktor zehn, ist es auch zehnmal wertvoller den Wärmepumpenbetrieb zu verschieben. Das sind gute Nachrichten für alle flexiblen Stromverbraucher – insbesondere Wärmepumpen.

Ein wichtiger Grund, warum sich Wärmepumpen noch nicht an den Strompreisen orientieren, besteht in den Auflagen. Um sie am Strommarkt viertelstündig zu bilanzieren, benötigt man beispielsweise einen Smart Meter.

Da ist unser Projekt mit den Übertragungsnetzbetreibern Tennet und 50Hertz eine erfrischend pragmatische Ausnahme. Wir testen hier ein Konzept, wie zukünftig auch aus Wärmepumpen Redispatch-Dienstleistungen erbracht und vergütet werden können. Natürlich zeigt das Projekt noch einen gewissen Pilotcharakter, weil wir unsere eigene Kommunikations- und Steuerungsarchitektur verwenden und noch nicht auf die Smart Meter zurückgreifen können.

Eine kurzfristige Lösung für dieses Auflagenproblem könnten Bagatellgrenzen sein. Wenn wir einen Schwarm von wenigen tausend schlaue Wärmepumpen bilden, dann gibt uns das Freiraum zum Lernen, wie wir kurzfristig unseren Beitrag zur Energiesicherheit leisten. Natürlich mit hochsicheren Standards. Aber anstelle der durchregulierten Informationskette über Smart Meter, reicht dann vielleicht eine pragmatische Übergangslösung wie eine Selbstverpflichtung zur IT-Sicherheitsarchitektur. Bei mehr aggregierter Flexibilität gelten dann alle Vorschriften des Energieversorgungssystems, einschließlich intelligenter Messsysteme. So könnte der Markthochlauf stufenweise, aber sofort beginnen, damit wir noch diesen Winter messbare Effekte sehen.

---

### **Ein Blick in die Zukunft: Wie schnell, glauben Sie, wird sich dieses Modell durchsetzen? Wo stehen wir im Jahr 2025?**

Ich bin mir sicher, dass wir als Unternehmen Viessmann gemeinsam mit unseren Kundinnen und Kunden noch in diesem Winter eine Handvoll Wärmepumpen – vielleicht sogar ein paar Hundert – anhand der Verfügbarkeit von Gas steuern. Denn darum geht es ja aktuell. Ich gehe davon aus, dass nahezu jede Wärmepumpe, die ab 2023 in Deutschland installiert wird, technologisch in der Lage ist, auf Steuersignale zu reagieren. Im Jahr 2025 werden in Deutschland bereits über eine Millionen Wärmepumpen zur Netzstabilisierung beitragen und sich an der Verfügbarkeit erneuerbarer Energie orientieren.

## Energetische Gebäudesanierung und Digitalisierung

Ein Problem gibt es noch beim Einsatz von Wärmepumpen in (unsanierten) Bestandsbauten. Aufgrund der niedrigen Vorlauftemperaturen ist eine Wärmepumpe in Kombination mit einer Fußbodenheizung am effizientesten, die es jedoch in Altbauten im Regelfall nicht gibt.

Notwendige Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz von Wärmepumpen in Bestandsbauten ist auf jeden Fall eine energetische Sanierung der Gebäude. In Deutschland gibt es knapp 43 Millionen Wohnungen, davon sind mehr als 30 Millionen vor dem Jahr 1990 gebaut worden, mehr als die Hälfte davor früher als 1977,

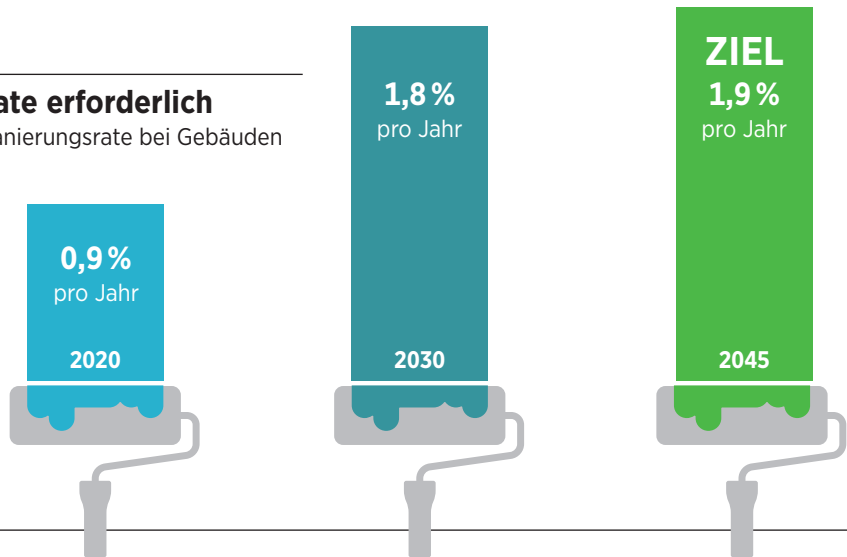
also vor der ersten Energiesparverordnung für Gebäude. Die energetische Sanierung des Altbestands ist eine gewaltige, aber nicht unmögliche Aufgabe. Derzeit wird jährlich rund ein Prozent der Bestandsgebäude energetisch saniert. Die vorliegenden Prognosen gehen davon aus, dass diese Rate langsam auf bis zu 2,5 Prozent gesteigert werden kann. Doch selbst dann würde es rein rechnerisch 40 Jahre dauern, bis der gesamte Gebäudebestand saniert wäre. Allerdings hat die Bundesregierung es in der jüngsten Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) aus dem Sommer dieses Jahres versäumt, Nachrüstpflichten für Bestandsbauten zu formulieren.

Die Wärmewende umfasst die Energiewende im Wärmebereich und beruht hauptsächlich auf drei Säulen: der Gebäudehülle, der Heizungstechnik und der Digitalisierung. Auch für den Wärmebereich gilt in erster Linie das Prinzip „Efficiency First“: Durch die Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäude- und Industriesektor sowie bei Handel und Gewerbe wird der Wärmebedarf deutlich gesenkt und der verbleibende Bedarf soll durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden.

Im Durchschnitt verursacht eine 65 bis 70 Quadratmeter große Wohnung in einem Mehrfamilienhaus CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2,2 Tonnen im Jahr (33 kg/m<sup>2</sup>). Durch eine Dämmung von Fassade, Dach und Fenstern sowie eine neue Heizungsanlage mit optimierter Betriebsführung durch die Nutzer:innen können die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2045 um 1,1 Tonnen gesenkt werden. Die zweite Hälfte des Einsparpotenzials von 2,2 Tonnen kann durch die Umstellung von fossilen Energieträgern wie Gas oder Öl auf erneuerbare Energien gehoben werden (siehe Interview mit Matthias Hartmann, Seite 32).

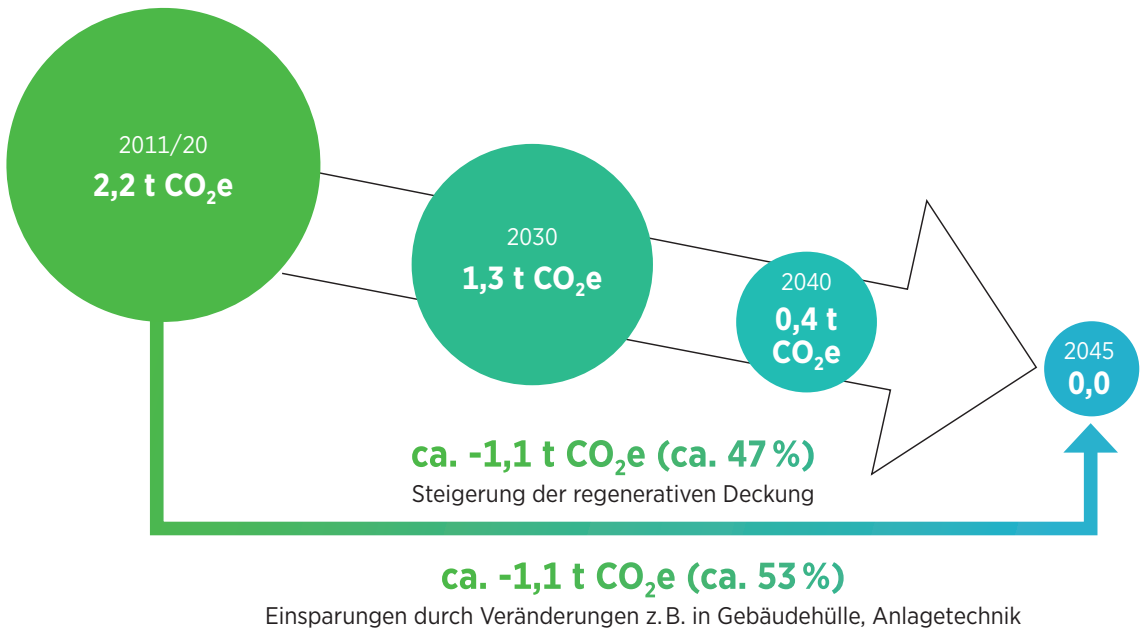
## Hohe Sanierungsrate erforderlich

Nötige Steigerung der Sanierungsrate bei Gebäuden



Quelle: EWI, ITG/FIW, UBA

## CO<sub>2</sub>-Neutralität im Gebäude ist möglich



Quelle: TRIOS

# INTERVIEW



**Matthias Hartmann**  
CEO, Techem GmbH



**Sowohl die Reduktion der Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern als auch die Erreichung der Klimaziele haben für die deutsche und europäische Energiepolitik oberste Priorität. Dabei spielt auch die Dekarbonisierung des Gebäudesektors eine wichtige Rolle. Doch ist ein klimaneutraler Gebäudebestand überhaupt möglich?**

Die Debatte um einen möglichen Ausfall der Energie-lieferungen aus Russland und der stetig steigenden Energiepreise zeigt, wie abhängig und verwundbar die deutsche Volkswirtschaft in diesem Bereich geworden ist. Dabei fällt der Verzicht auf fossile Energieträger umso leichter, je schneller es Vermieter:innen, aber auch Privathaushalten gelingt, den Verbrauch zu reduzieren. Unabhängig von dieser aktuellen Diskussion ist eine höhere Energieeffizienz notwendig, um die Klimaschutzziele zu erreichen – was ohne die Dekarbonisierung des Gebäudesektors nicht möglich sein wird.

Dazu braucht es vor allem deutlich mehr Tempo und Entschlossenheit in der Umsetzung. In Deutschland gibt es knapp 43 Millionen Wohnungen, von denen mehr als 30 Millionen vor dem Jahr 1990 gebaut wurden. Ohne die energetische Sanierung des Bestands ist die Energiewende im Gebäude nicht machbar. Entscheidend dafür ist ein effizienter und hochautomatisierter Gebäudebetrieb.

Wie der Weg dorthin aussehen kann, zeigen Berechnungen des Techem Research Institute on Sustainability (TRIOS). Im Durchschnitt verbraucht eine Wohnung für Raumheizung und Trinkwasserbereitung in einem Mehrfamilienhaus jährlich 33 kg/m<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>-Emissionen. Unseren Berechnungen zufolge können eine Dämmung von Fassade, Dach und Fenstern, eine effiziente Heizungsanlage mit optimierter Betriebsführung sowie ein ressourcenschonendes Nutzungsverhalten diese Emissionen bis 2045 um rund die Hälfte senken. Die verbleibende Menge an CO<sub>2</sub> muss durch die Umstellung fossiler Energieträger auf erneuerbare Energien dekarbonisiert werden.

**Inwiefern trägt Digitalisierung zu einer höheren Energieeffizienz im Gebäude bei?**

Ohne Digitalisierung wird die Energiewende nicht gelingen. Für einen effizienten Gebäudebetrieb müssen Energieströme gemessen, reguliert und regenerative Erzeugung intelligent aufeinander abgestimmt werden. Dafür sind digitale Lösungen essenziell. Mit niedriginvestiver Technik können Heizungsanlagen umfassend analysiert und intelligent gesteuert werden. Auf diese Weise lässt sich der Energieverbrauch einer Immobilie bereits um 10 bis 15 Prozent reduzieren. Was jedoch häufig außen vor gelassen wird, ist die Relevanz der Nutzenden. Digitalisierung und digitales Messen schaffen Transparenz über den eigenen

Verbrauch und legen Einsparpotenziale offen. Erhalten Mietende regelmäßig Einblick in ihre Verbrauchsdaten, können sie ihr Heizverhalten anpassen und dadurch Energie und Kosten sparen. Dafür bedarf es jedoch des aktiven Mitwirkens aller Verbraucherinnen und Verbraucher. Kombiniert mit dem gestärkten Bewusstsein hinsichtlich des Energieverbrauchs kann Digitalisierung ihre volle Wirkung entfalten – und insgesamt 20 bis 25 Prozent Energie einsparen. Denn: Messen schafft Bewusstsein!

---

**Mit der novellierten Heizkostenverordnung (HeizkostenV) hat die Politik einen wichtigen Grundstein für mehr Verbrauchstransparenz gelegt. Was wird darüber hinaus benötigt?**

Die novellierte Heizkostenverordnung ermöglicht die Bereitstellung unterjähriger Verbrauchsinformationen in Liegenschaften mit fernablesbaren Erfassungsgeräten. Auf dieser Basis können Mietende ihren Energieverbrauch unmittelbar anpassen. Doch ist die Nutzung der verfügbaren anonymisierten Daten limitiert – so dürfen sie bislang nicht automatisiert verarbeitet werden, um etwa die gesamte Heizungsanlage optimal einzustellen. Hier ist ein Umdenken notwendig, um die verfügbaren Daten ganzheitlich zum Wohle der Mietenden und der Energieeffizienz zu nutzen. Überhaupt ist die digitale Transformation bislang nur wenig fokussiert. Es mangelt an gemeinsamen Datenstandards. Zudem herrscht

ein verbreitetes Silodenken innerhalb der Branche, sodass die Kopplung der Sektoren nur langsam vorankommt. Nun liegt es an der Politik, die Weichen für konkrete skalierbare Lösungen zu stellen – etwa für die flächendeckende Einführung eines verpflichtenden Heizungsmonitorings. Aber auch die Unternehmen müssen sich öffnen und ihre Verantwortung wahrnehmen.

---

**Welche Rolle spielt denn insbesondere die Sektorenkopplung für mehr Energieeffizienz im Immobiliensektor?**

Neben der Digitalisierung muss auch die Vernetzung der einzelnen Sektoren stärker vorangetrieben werden. Bisher wurden die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr in der Energiewirtschaft meist unabhängig voneinander betrachtet. Dabei ist für eine umfassende Wärmewende ein starkes Zusammenspiel verschiedener Akteure erforderlich, um Synergien zu erzeugen. Stehen künftig vermehrt erneuerbare Energien zur Verfügung, kann der regenerativ erzeugte Strom in anderen Sektoren etwa zum Heizen oder für Elektromobilität genutzt werden. Mit einem umfassenden Datenüberblick können Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen in die Objekte oder gar gebäudeübergreifend in die Versorgung von Quartieren integriert werden. Dazu trägt der Einsatz digitaler und intelligenter Messtechnik bei, durch den Energie besser organisiert und effizienter genutzt wird.

## Optimierte Warmwasserbereitung durch Niedertemperaturtechnik

Eine weitere Herausforderung beim Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern betrifft die Trinkwarmwassererzeugung, wo es deutlich höhere Auflagen hinsichtlich des Problems der Legionellen gibt. Wasser in Warmwasserspeichern muss aktuell auf mindestens 60 °Celsius erwärmt werden, um sicherzustellen, dass das Trinkwasser im Leitungsnetz eines Hauses gesundheitlich unbedenklich ist. Das schreibt der Gesetzgeber vor. In Altbauten mit häufig mangelhaften hydraulischen Verhältnissen arbeiten zentrale Trinkwassererwärmer sogar mit 65 ° oder 70 °Celsius – auch in den Sommermonaten. Diese Temperaturen sind nur mit einem hohen Energieeinsatz zu erreichen.

Nicht zuletzt deshalb ist der Energiebedarf zur Warmwasserbereitung in den Privathaushalten in den vergangenen Jahren nicht zurückgegangen. Er betrug 2010 103,6 TWh, zehn Jahre später waren es 106,3 TWh. Der Anteil am gesamten Endenergieverbrauch der Privathaushalte stieg in diesem Zeitraum von 13,9 auf 15,9 Prozent an.

Nach der Gebäudehülle ist die Trinkwassererwärmung damit der wichtigste Hebel zur Energieeinsparung in den Gebäuden von morgen. Durch ein Bündel technischer Maßnahmen kann die zur Einhaltung der Hygiene notwendige Warmwassertemperatur um mehr als zehn Grad Celsius abgesenkt werden.

Durch die Niedertemperaturtechnik verbessert sich die Energiebilanz des Gebäudes signifikant. Außerdem verringert sich die Differenz zwischen der Wassertemperatur in den Leitungen und der Außentemperatur, sodass die Temperatur- und Energieverluste innerhalb des Zirkulationssystems geringer ausfallen.

Digitale Technologien unterstützen dabei den Betrieb und die Qualitätsüberwachung des Trinkwassermanagementsystems. Sensoren können die Temperatur, den Trinkwasserdurchfluss und andere Wasserparameter aufnehmen. Zu lange Stagnationszeiten können dann automatisch Spülungen auslösen, kritische Temperaturbereiche lassen sich so ebenfalls vermeiden (siehe Interview mit Ralf Baginski, Seite 36).

Die Deutschen duschen laut einer Befragung des Sanitärherstellers Hansgrohe im Durchschnitt etwa 11 Minuten. Wer 11 Minuten duscht, braucht dafür rund 6 Kilowattstunden Energie.\* Für 60 Millionen Duscher in Deutschland mit 220 Duschen jährlich kommt man auf jährlich 13 Milliarden Duschvorgänge und **80 Terawattstunden** Energieverbrauch.

\* Dieser Rechnung liegt ein Duschkopf mit 16 Litern Durchfluss je Minute, eine Kaltwassertemperatur von 10 °C und eine Duschwassertemperatur von 40 °C zugrunde.

## Auch Wasser kann Energie sparen

Anteil am gesamten Endenergieverbrauch der Privathaushalte

- Warmwasserverbrauch
- Raumwärme



Quelle: ARGE Energiebilanzen



# INTERVIEW

## Ralf Baginski

CTO, Mitglied der Geschäftsführung, Viega



---

**Herr Baginski, Viega hat gemeinsam mit dem Handelsblatt Research Institute eine Zukunftsstrategie Trinkwasser vorgelegt. Dort plädieren Sie für Niedertemperatur-Technologien im Gebäudesektor. Warum?**

Die Brisanz des Themas „Niedertemperatur“ ist noch nicht ausreichend in der Öffentlichkeit angekommen. Allerdings befeuert die aktuelle Entwicklung das Thema zunehmend. Wir sehen im Moment, wie die Politik mit Macht weg von den fossilen Energieträgern will. Die Richtung stimmt. Aber ein Fokus auf die Energieerzeugung allein reicht nicht. Wir müssen das Thema Energie in Gebäuden völlig neu und gesamtheitlicher denken und uns intensiv mit der Frage beschäftigen, wie wir diese effizient im Gebäude einsetzen. Wir glauben, dass wir von Viega der Politik hier ein Stück weit helfen können, die Energiewende zu meistern. Niedertemperatursysteme zur Wassererwärmung spielen hierbei eine Schlüsselrolle.

---

**Können Sie das näher erläutern?**

Was viele nicht wissen: Trinkwarmwasser, also Wasser, welches wir beispielsweise zum Duschen und Kochen verwenden, ist bereits heute der zweitgrößte Posten im Gebäudeenergieverbrauch – bei zunehmendem Anteil. Nach der Gebäudehülle ist die Trinkwassererwärmung der wichtigste Hebel zur Energieeinsparung

in den Gebäuden von morgen und damit ein zentraler Baustein für den Klimaschutz. Durch niedrigere Temperaturen im Trinkwassersystem können wir eine Menge Energie und Emissionen einsparen. Und steigern damit übrigens auch den Wirkungsgrad von Wärmepumpen, die bei der Bereitstellung der aktuell sehr hohen Temperaturen von Trinkwarmwasser ihr Effizienzpotenzial nicht voll ausschöpfen können. Niedrige Temperaturen in der Warmwasserbereitung macht die Wärmepumpe noch deutlich effizienter und somit attraktiver. Niedertemperatursysteme zahlen somit an vielen Stellen auf das Thema Gebäudeeffizienz ein.

---

**Können Sie das Sparpotenzial näher beziffern?**

Wir gehen auf Basis erster Berechnungen von einer Ersparnis von etwa 50 Prozent bei Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Trinkwarmwassererwärmung aus. Intelligente Lösungen wie die Ultrafiltration ermöglichen eine Absenkung der Trinkwarmwassertemperatur von 60 ° bis 55 °Celsius auf 47 ° bis 45 °Celsius. Mit Blick auf die Gesamtenergiebilanz eines Gebäudes des KfW 55-Standard ergibt sich damit eine potenzielle Energieeinsparung von etwa 25 Prozent. Gleichzeitig ist die Trinkwasserhygiene zu jedem Zeitpunkt gewährleistet.

---

**Die 60 ° bis 55 °Celsius-Marke beim Warmwasser galt bislang als Qualitätssiegel zur Vorbeugung bei Legionellen ...**

Sie haben recht. Energiesparen darf keinesfalls zur Vernachlässigung von Trinkwasserhygiene führen. Jährlich erkranken bis zu 30.000 Menschen an der sogenannten Legionärskrankheit, einer schweren Form der Lungenentzündung. Eine Möglichkeit, die Vermehrung von Legionellen zu verhindern, ist die Temperatursteuerung: Wenn die Temperatur bei Kaltwasser unter 25 °Celsius oder bei Trinkwarmwasser über 55 °Celsius liegt, vermehren sich Legionellen nicht nennenswert. So stellen wir die Qualität des Trinkwarmwassers aktuell sicher. Es gibt nur ein Problem: Hierbei wird das Wasser weit über die erforderliche Nutzungstemperatur hinaus erwärmt – und das ist sehr energieintensiv und ineffizient. Wie eben beschrieben: Es bestehen aber bereits innovative Technologieansätze zur Gewährleistung der Trinkwasserhygiene bei niedrigeren Temperaturen. Der Konflikt Trinkwasserhygiene versus Effizienz ist also lösbar. Allerdings ist das Querschnittsthema Gesundheit/Energieeffizienz im Gebäude noch Neuland. Neue Technologien brauchen eben manchmal auch neue Regeln, wenn die Klimawende das Ziel ist. Hier wird auch die Politik umdenken müssen.

---

**Was sollte die Politik tun?**

Sie muss jetzt die richtigen Weichen stellen. Wie schon gesagt: Nach der Gebäudehülle ist die Trinkwassererwärmung der wichtigste Hebel zur Energieeinsparung in den Gebäuden von morgen. Energieeffiziente Trinkwassererwärmung muss auch politisch mitgedacht und die Weichenstellungen dafür jetzt richtig gestellt werden. Bei den anstehenden Reformen von Gebäudeenergierecht und Förderung sollte Trinkwasser deshalb eine stärkere Rolle spielen. Es muss auch technologieoffen gedacht werden, um innovativen Technologien – wie Niedertemperaturlösungen – Raum zu geben. Förderung und Forschung sollten effiziente Trinkwasser- und Heizsysteme in den Fokus stellen.

---

**Sie sagten, Viega will sich in den Prozess einbringen. Wo sehen Sie Ihre Rolle?**

Wir wollen Anregungen geben, um diesen wichtigen Prozess in die richtige Richtung zu lenken. Wie gesagt: Das gesamte Thema Energieeffizienz im Gebäude muss übergreifend gedacht werden. Dabei ist die gesamte Branche gefordert. Wir bei Viega sind daher offen für Kooperationen mit anderen Mitspielern. Wir glauben, dass hierin große Chancen auch für unseren Wirtschaftssektor stecken, weltweit eine führende Rolle zu übernehmen.

# Unternehmen: Effizienz durch Digitalisierung

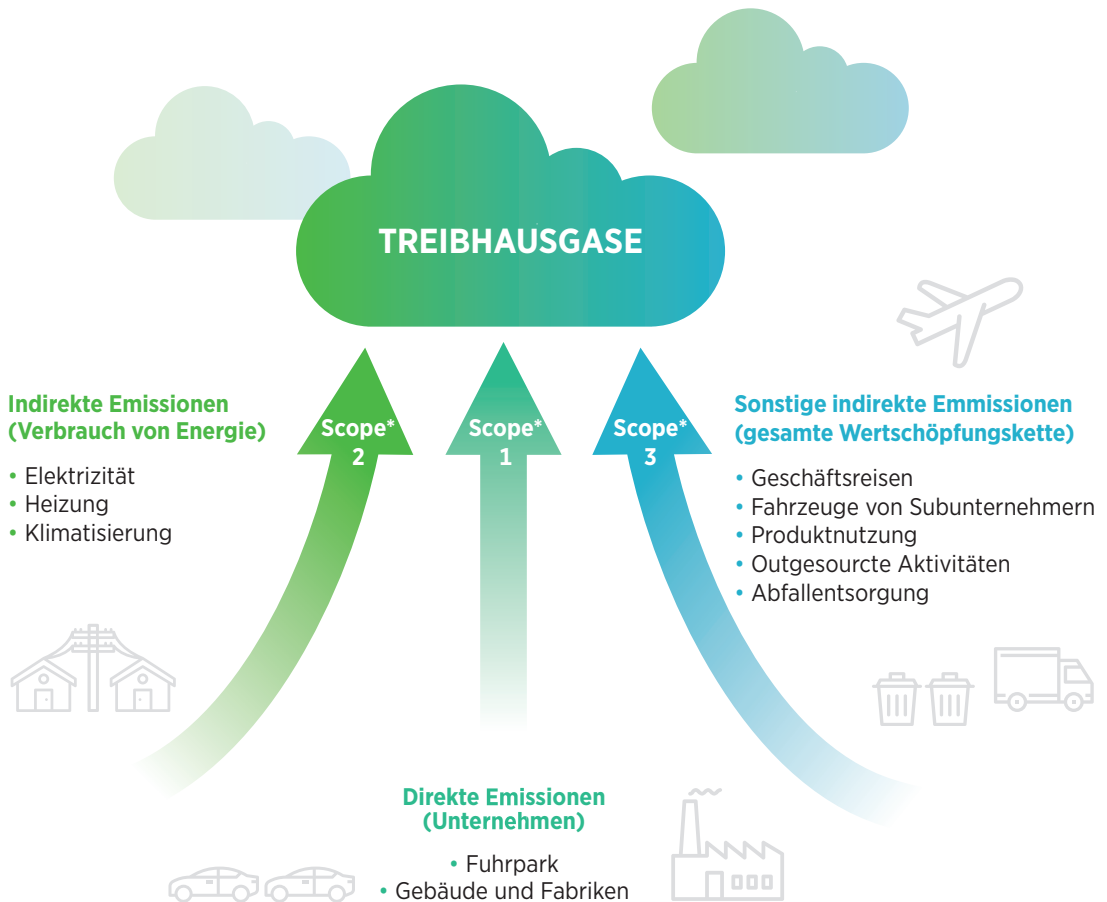
Die Unternehmen aus Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verbrauchen mehr als 1.000 TWh Energie im Jahr. Allein die Industrieunternehmen verursachten dabei im vergangenen Jahr 181 Millionen Tonnen Treibhausgase, das heißt ein knappes Viertel aller deutschen Emissionen.

Mehrheitlich reagieren die Unternehmen positiv auf die Herausforderungen des klimaneutralen Umbaus der Wirtschaft. So hat zum Beispiel für zwei Drittel der vom Handelsblatt Research Institute (HRI) im Jahr 2021 befragten Mittelständler das Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität eine hohe Priorität, lediglich für ein Viertel der Befragten genießt das Ziel keinen Vorrang. Knapp die Hälfte der Mittelständler verschafft sich aktuell bereits einen Überblick über den Stand des Klimaschutzes in ihrem Unternehmen, indem der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Wertschöpfungskette ermittelt wird – oder plant zumindest eine solche Erhebung.

Der Bilanzierungsstandard „Greenhouse Gas Protocol“ (GHG) ermöglicht es den Unternehmen, den Umfang und die Quellen ihres Treibhausgasausstoßes zu identifizieren. Dabei werden die Emissionen drei Bereichen (Scopes) zugeordnet. Scope 1 umfasst die direkten Emissionen des Unternehmens, Scope 2 alle indirekten Emissionen, die bei der Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte entstehen, die zugekauft wurden. Und Scope 3 beinhaltet alle sonstigen indirekten vor- und nachgelagerten Emissionen entlang der Wertschöpfungskette. Dazu gehören auch die Emissionen, die bei der Herstellung, dem Transport eingekaufter Güter, der Verteilung und Nutzung der eigenen Produkte oder bei der Abfallentsorgung entstehen. Die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den 16 „Scope 3“-Kategorien sind sehr aufwändig. Aktuell sind die Unternehmen lediglich zur Ermittlung der Emissionen in den Kategorien Scope 1 und 2 verpflichtet, während die Erfassung in der Kategorie Scope 3 (noch) freiwillig ist.

## Richtig erfasst

Wie die Digitalisierung dabei hilft, die Treibhausgasemissionen zu senken



\* Scope bezeichnet die jeweilige Emissionskategorie  
Quelle: Greenhouse Gas Protocol (GHG)

Für die Unternehmen gibt es mehrere Ansatzpunkte, um ihren fossilen Energieverbrauch zu senken: Zum einen kann die Energieeffizienz der Geschäftsabläufe, der Produktionsprozesse und der Logistik verbessert werden. So ist es zum Beispiel leicht möglich, Energieeffizienz gleich mitzudenken, wenn eine Maschine oder ein Ablauf neu aufgesetzt wird.

Zweiter Ansatzpunkt sind die Immobilien, das heißt Bürogebäude, Lagerhallen, Ladenlokale oder auch Produktionshallen. In Deutschland gibt es rund zwei Millionen Nichtwohngebäude, die beheizt oder klimatisiert werden. Wie im Wohnungsbau handelt es sich größtenteils um Bestandsgebäude: 58 Prozent sind vor 1979 gebaut worden, weitere 38 Prozent in den vier Jahrzehnten bis 2009 und lediglich vier Prozent seit dem Jahr 2010. Der energetische Sanierungsbedarf ist wie bei den Wohngebäuden allgemein hoch.

# Wandel der Sektoren

Anteil der Unternehmen, die Nullemissionen bis 2050 angekündigt haben, nach Sektoren, in %



■ Scope 1+2+3 ■ Teile der Lieferkette ■ Scope 1+2 ■ kein Ziel

**Erläuterung:**

- Scope 1: Direkte Emissionen aus eigenen oder kontrollierten Quellen
- Scope 2: Indirekte Emissionen aus der Erzeugung von gekaufter Energie
- Scope 3: Indirekte Emissionen, die in der Wertschöpfungskette eines Unternehmens entstehen, bsw. durch gekaufte Waren oder Geschäftsreisen

Quelle: IEA, Grundlage der Analyse sind die jeweils 10-25 größten Sektor-Unternehmen

Im Wärmebereich kann man den Energieverbrauch relativ kurzfristig um bis zu zehn Prozent senken, zusammen mit den Fertigungsprozessen beträgt das Einsparpotenzial bis zu 30 Prozent.

Schließlich gilt es sicherzustellen, dass Strom, Wärme, Kälte und so weiter mit geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen als bisher erzeugt werden. Im Idealfall geschieht dies CO<sub>2</sub>-neutral, das heißt auf der Basis erneuerbarer Energien. Unternehmen können zum Beispiel eigene Anlagen für die Erzeugung erneuerbarer Energien installieren, beispielsweise Photovoltaik-Anlagen auf vorhandenen Produktionshallen oder über ein PPA ihren Strombedarf decken.

Der Umstieg der Unternehmen auf regenerative Energien ist eng mit dem Thema Flexibilisierung von Stromerzeugung und -verbrauch verknüpft. Der wachsende Anteil der volatilen Energieproduktion aus erneuerbaren Energien, der in das Verteilnetz eingespeist wird, erfordert nicht nur einen umfangreichen Netzausbau, sondern auch netzstabilisierende Maßnahmen wie eine Flexibilisierung der Stromnachfrage der Unternehmen und Privathaushalte durch variable Stromtarife, die Angebot und Nachfrage in Übereinstimmung bringen.

Bislang werden durch die Netzentgelte, also die Gelder, die für die Nutzung der vorhandenen Infrastruktur von den Stromkund:innen zu zahlen sind, die Verbraucherinnen und Verbraucher incentiviert, die möglichst gleichmäßig eine hohe Last haben. Die Stromnetzentgeltverordnung ermöglicht eine fast vollständige Befreiung von Netzentgelten für Abnehmer:innen mit einem konstant hohen Strombedarf. Sie bezahlen lediglich 10 bis 20 Prozent der üblichen Netzentgelte. Diese Regelung steht im Gegensatz zu den Anforderungen, die sich aus der volatilen Erzeugung durch PV- und Windkraftanlagen ergeben.

Eine höhere Energieeffizienz durch energiesparende Technologien in der Produktion oder die Nutzung regenerativ erzeugter Wärme oder Kälte steht aktuell für jeweils ein gutes Drittel der vom HRI im vergangenen Jahr befragten Mittelständler im Vordergrund. Bei den Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe – mit einem im Durchschnitt höheren Energiebedarf – haben diese Themen eine deutlich größere Relevanz. Fast zwei Drittel von ihnen sehen eine höhere Energieeffizienz durch energiesparende Technologien als wichtigste Maßnahme an und mehr als 40 Prozent die Umstellung auf grüne Energie.

Die Treibhausgasneutralität der Unternehmen sollte dabei auf möglichst klimaschonende, effiziente Weise erreicht werden.

Die Aufgabe ist keineswegs trivial, denn es ist nicht nur entscheidend, wann die Unternehmen keine Treibhausgase mehr emittieren, sondern wie viele Emissionen auf dem Weg dorthin ausgestoßen wurden, das heißt wie effizient das Ziel erreicht wird. Durch einen sehr schnellen und energieintensiven Umbau von Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen oder einer abrupten CO<sub>2</sub>-Reduktion erst kurz vor dem Zieljahr können die Gesamtemissionen möglicherweise höher liegen als notwendig.

Die Digitalisierung kann an entscheidender Stelle dazu beitragen, die Prozesse in Unternehmen energieeffizienter zu gestalten. Digitale Lösungen helfen nicht nur bei der Erfassung der Emissionen: Moderne Cloud-Technologien erlauben es den Unternehmen, immer größere Datenmengen zu beherrschen, auszuwerten und geeignete Effizienzmaßnahmen einleiten. Das Internet of Things (IoT), Machine Learning und künstliche Intelligenz (KI) bilden darüber hinaus die Basis für erfolgreiche Digitalisierungsprojekte im Bereich Energieeffizienz wie zum Beispiel für ein nachhaltiges Gebäudemanagement. So wird volle Transparenz rund um den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich. Nicht zuletzt deshalb sehen zum Beispiel drei Viertel der Mittelständler die Digitalisierung als Chance für mehr Nachhaltigkeit (siehe die Success Story Microsoft, Seite 44).

Angemerkt sei: Die Anbieter von Digitalisierungslösungen und Betreiber von Rechenzentren stehen dabei vor der gleichen Herausforderung wie alle anderen Unternehmen – immerhin verbrauchen die knapp 50.000 Rechenzentren in Deutschland rund 17 TWh Strom im Jahr. Wie können sie ihre Prozesse im Hinblick auf den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen effizienter gestalten und ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen senken? Microsoft hat sich

beispielsweise zum Ziel gesetzt, bis 2030 „carbon negative“ zu sein – und das über alle drei Scopes. Die Betreiber von Rechenzentren haben dabei zwei wichtige Ansatzpunkte: Einmal der Betrieb mit regenerativ erzeugtem Strom und zum zweiten die Nutzung der Abwärme, zum Beispiel in Wärmenetzen. Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung ist eine stärkere Ausrichtung der Rechenzentren auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz vorgesehen. Das Ziel: Ab dem Jahr 2027 sollen alle neuen Rechenzentren klimaneutral betrieben werden.

Anzahl der Rechenzentren in Deutschland:

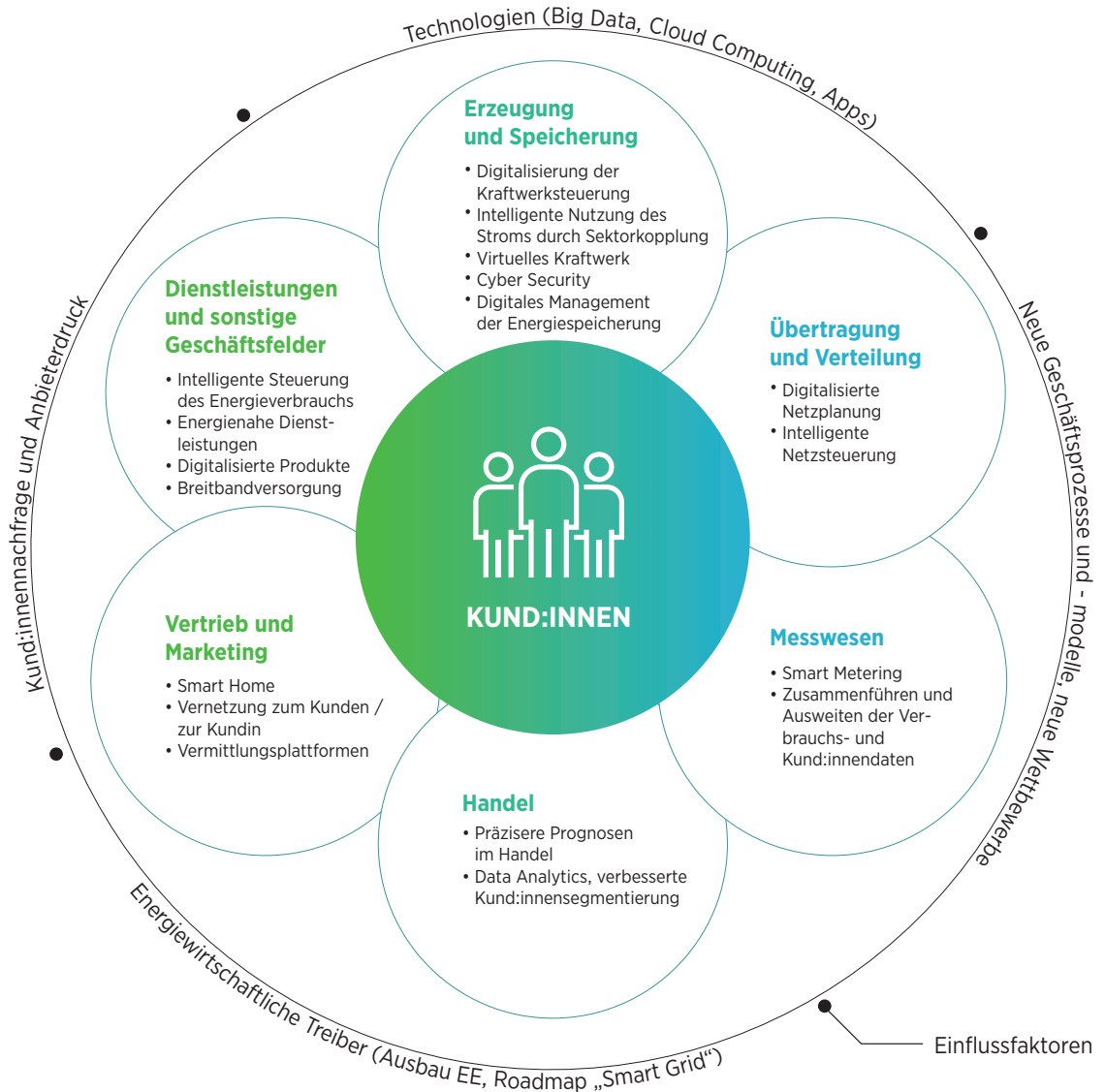
**50.000**

Jährlicher Stromverbrauch der Rechenzentren in Deutschland:

**17 TWh**

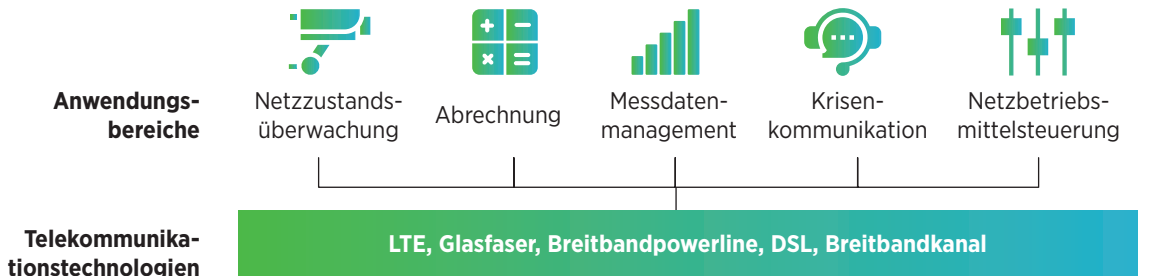
# Alle Bereiche der Energiewende werden digitalisiert

Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette



Quelle: BDEW

## Intelligente Energienetze



Quelle: BMWi

# SUCCESS STORY

## Microsoft

Gemeinsam zum klimaneutralen Gebäudebestand: Als ein aktiver Akteur der Energiewende bietet das Unternehmen Techem mit seinen Produkten und Services individuelle Lösungsbausteine zur signifikanten CO<sub>2</sub>-Reduktion an. Um die Energieeffizienz von Gebäuden immer weiter zu verbessern, setzt Techem vor allem auf die Vernetzung und das regelmäßige Erfassen von Daten unter höchsten Sicherheitsstandards. Denn nur eine fundierte Datenbasis schafft die notwendige Transparenz und das Bewusstsein für den eigenen Energieverbrauch. Für seine Datenauswertung nutzt das Unternehmen unter anderem die Azure Cloud, den Azure Data Explorer und den Azure IoT Hub von Microsoft.

### **Die Herausforderung: Immer größere Datenmengen und die enge Überwachung jedes einzelnen Geräts**

Über 41 Millionen Funkerfassungsgeräte der Firma Techem Energy Services sind derzeit in 19 Ländern im Einsatz. Sie messen tagtäglich, was früher nur einmal im Jahr abgelesen wurde: Wasserverbrauch, Wärmezufuhr und Daten zu deren Nutzung. „Wohnen soll so klimafreundlich und CO<sub>2</sub>-reduzierend wie möglich sein. Gutes Messen hat daran einen entscheidenden Anteil“, sagt Roland Werner, Head of Digital bei Techem Energy Services.

Messen schafft Bewusstsein und hilft Vermieter:innen und Hausverwaltungen dabei, Einblicke in den Energieverbrauch ihrer Häuser zu erlangen, die sie mit ihren Mieter:innen teilen können. „Nur wenn wir wissen, was wir an Ressourcen verbrauchen, können wir unser Verhalten ändern. Das kann dann für einen geringeren Energieverbrauch sorgen, weil man zum Beispiel anders lüftet und heizt“, sagt Roland Werner. „Und ein geringerer Energieverbrauch spart nicht nur Geld, sondern leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Denn ein erheblicher Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen entsteht in der Immobilienwirtschaft im Rahmen der Wärmeversorgung. Und mit der digitalen und intelligenten Steuerung von Heizungsanlagen in Kombination mit der intelligenten Berücksichtigung der Energiebedarfe im Gebäude lassen sich durchaus bis zu 15 Prozent davon einsparen.“

Alles steht und fällt also mit einer präzisen Datenbasis und einer gut funktionierenden, wartungsfreien digitalen Datenkommunikation. Bis vor wenigen Jahren liefen alle Daten im lokalen Rechenzentrum zusammen, ohne die Möglichkeit zur detaillierten Analyse, geschweige denn zur Überwachung jedes einzelnen Messgeräts mit Blick auf Auffälligkeiten. Zusätzlich werden auch die zu verarbeitenden Datenmengen immer größer: Die Anzahl der Geräte steigt und auch externe Daten, wie zum Beispiel Wetterdaten, müssen integriert werden. Hinzu kommt, dass die Daten den Mieter:innen entsprechend der gesetzlichen Vorgaben statt einmal jährlich nun einmal im Monat transparent gemacht werden müssen, wenn sie bereits über fernablesbare Zähler verfügen. Gleichzeitig steigt auch der Datenaustausch zwischen den Beteiligten in der Immobilienbranche und schlussendlich auch die Anforderung an den Schutz der Daten. „Für mich war damit sofort klar, dass wir eine leistungsfähige und vor allem skalierbare und sichere Lösung brauchen, um Big Data-fähig zu werden“, sagt Roland Werner. „Der Schritt, große Teile unserer Datenverarbeitung in die Cloud zu heben, war daher der einzig logische.“

### **Die Lösung: Geräteüberwachung und Data Analytics mittels Azure Data Explorer**

Die Entscheidung für Microsoft als technologischem Partner war schnell gefallen. „Im Bereich Kommunikation und Kollaboration setzen wir bereits seit Jahren auf Microsoft-Technologien“, erklärt Roland Werner. „Außerdem hat Microsoft mit der Cloud-Plattform Azure ein passendes Produkt am Markt, das kontinuierlich weiterentwickelt wird und modernste IoT-Services bereitstellt. Zusätzlich legen wir besonders großen Wert auf die Einhaltung höchster Sicherheitsstandards und können diese mit der Cloud verstärken und an veränderte Rahmenbedingungen anpassen. Das hat uns überzeugt.“

Heute landen die Daten der Techem Kund:innen zeitnah in Azure, wo sie direkt verarbeitet werden. Über den Azure IoT Hub werden die Daten dann in den Azure Data Explorer übertragen und dort verwertbar gemacht. Über fortgeschrittene Auswertungen, maschinelles Lernen mit Databricks und die Visualisierung über Power BI liefern die Daten heute wertvolle Erkenntnisse. Wenn beispielsweise Wärmeerzeugungsanlagen nicht richtig eingestellt sind und mehr Wärme produzieren als verbraucht wird, dann ist das eine unnötige CO<sub>2</sub>-Belastung. Genau das kann heute über die Datenauswertung sichtbar gemacht und optimiert werden. Auch die kontinuierliche Überwachung jedes Messwertes und jedes Geräts ist in der Cloud kein Problem – selbst bei Heizungen, bei denen alle 15 Minuten Temperaturen und Zähler erfasst werden. Bei Diskrepanzen im Abgleich mit Referenzwerten werden umgehend Alarmer ausgelöst, die die User:innen in ihrem Power BI Dashboard oder zukünftig in einer neu entwickelten Anwendungen für Kund:innen sehen. Auch Rauchwarnmelder, die falsch aufgehängt wurden, können mit Hilfe der Daten zeit-

nah erkannt werden. So können automatisch SAP-Aufträge zur Überprüfung durch Montagepartner ausgelöst werden. Während der Projektumsetzung mussten nicht nur KI-Algorithmen und Software realisiert und die Ergebnisse der Datenanalysen mit User:innen verifiziert werden. Es galt auch, wichtige Regularien für den Umgang mit Daten zu beachten. Denn obwohl die Vermieter:innen die Kund:innen von Techem sind, wird letztlich der Energieverbrauch in den Wohnungen der Mieter:innen gemessen. Die in die Cloud gelieferten Daten müssen deshalb verschlüsselt werden. Die Geräte sind zudem so konfiguriert, dass sie nur in vertragsgemäß benötigtem Umfang erfassen und senden. Aus diesem Grund hat sich Techem zusätzlich für die Verschlüsselung der Daten mittels eigenem Customer Encryption Key entschieden. Der Standort der Microsoft Server innerhalb der EU ist ein weiteres wichtiges Element.

„Bei Azure haben wir die volle Kostenkontrolle und eine niedrige Eintrittsbarriere. Wir können Kapazitäten in Spitzenzeiten, wie dem Jahres- oder Monatsende, einfach dazubuchen“, sagt Roland Werner. „In der teilweise noch recht konservativen Wohnungswirtschaft betreiben viele Teilnehmer:innen ein eigenes Rechenzentrum, aber dadurch verpassen sie die Chancen der Cloud und sie profitieren auch nicht von der Leistungsstärke der dortigen Software von Microsoft. Wir verspüren dort ein zunehmendes Interesse an Cloud-Technologie.“ In Zukunft will Roland Werner deshalb noch stärker auf die Skalierung der IoT-Datenverarbeitung setzen. „Denn die Regelkreise zur digitalen Energieoptimierung werden immer komplexer und leistungsfähiger. Aber da wir nun gut vorbereitet sind, werden wir auch künftig sehr einfach weitere Datenquellen und fortgeschrittene Analysetechniken dazuschalten können. Das erlaubt uns, weitere digitale Produkte auf den Markt zu bringen und unseren Kund:innen dabei zu helfen, noch nachhaltiger und wirtschaftlicher zu werden.“

# SCHLUSS

## Was zu tun bleibt

Krisen erweisen sich in der Rückschau oft als Motor für Fortschritt und Innovationen. So spricht viel dafür, dass auch die aktuelle Versorgungskrise nicht nur die Elektrifizierung der Volkswirtschaft (Sektorenkopplung) sowie den Ausbau der erneuerbaren Energien beschleunigt. Einen Innovationsschub dürfte die Krise auch auf dem Feld der Energieeffizienz auslösen und damit die Energiewende vorantreiben.

## **Investitionen in Energieeffizienz fördern und Förderung verstetigen**

Bereits auf dem heutigen Technologie-niveau existiert eine Vielzahl von Möglichkeiten für Unternehmen, energieeffizienter zu produzieren – sie müssen nur genutzt werden. Effizienzmaßnahmen führen in der Industrie in den meisten Fällen zu signifikanten Einsparungen. Dennoch zögern Unternehmen, ihre Prozesse energetisch zu modernisieren, möglicherweise aufgrund der Investitionskosten. Sie scheuen Investitionen in neue Technologien, Gebäude, Maschinen und Anlagen, insbesondere bei einer dünnen Kapitaldecke und konkurrierenden Investitionsobjekten im Kerngeschäft.

Privathaushalte stehen vor einer ähnlichen Herausforderung, insbesondere bei der Modernisierung ihrer Heizungsanlagen und energetischen Sanierung der Häuser und Wohnungen. Die Investitionssummen sind teilweise beträchtlich.

Darum ist es angeraten, die öffentliche Förderung des energieeffizienten Umbaus von Unternehmen und Immobilien – zum Beispiel durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) – zu verstetigen.

## **Digitalisierung vorantreiben**

Deutschland ist im internationalen Vergleich ein Nachzügler bei der Digitalisierung; 2030 sollen nun alle deutschen Haushalte an das Glasfasernetz angeschlossen sein. Für den Aufbau eines intelligenten Stromnetzes zur Vermeidung von Netzengpässen – eines Smart Grids – ist der Zeitraum noch großzügiger. Dafür ist ein intelligentes Messsystem notwendig, das aus einem digitalen Smart Meter und einer Kommunikationseinheit, dem Smart Meter Gateway, besteht, der über das Internet die Verbindung zwischen Endverbraucher:innen und Energieversorger herstellt. Das intelligente Messsystem schafft eine hohe Transparenz über den Zustand der Verteilnetze und erlaubt die zeitnahe Steuerung von Erzeugungskapazitäten und Lasten sowie eine dynamische Elektrizitätsbepreisung. Moderne Messeinrichtungen sollen die bestehenden Stromzähler erst bis 2032 in allen Haushalten ersetzen.

## **Innovationspotenzial konsequent nutzen**

Der berühmte österreichische Ökonom Joseph Schumpeter hat zu Beginn des 20. Jahrhunderts festgestellt, dass das dauerhafte Wachstum einer Volkswirtschaft nur mit einem kontinuierlichen Strom an Innovationen gesichert sei. Dieses Postulat gilt in Krisenzeiten umso mehr, denn ohne neue Produkte oder Prozesse auf der Grundlage wird die Energie- und Effizienzwende nicht zu meistern sein. Deshalb sollte die öffentliche Hand sehr stark in Forschung investieren, in Pilotanlagen, sie sollte Leuchttürme bauen, wo sichtbar wird, was technisch möglich ist. Im nächsten Schritt sollte es Ziel sein, die wissenschaftlichen Leuchttürme und Pilotprojekte in die Fläche zu bekommen. Schumpeter unterscheidet zwischen der eigentlichen Erfindung (Invention) und

der für den ökonomischen Erfolg wichtigen Innovation, das heißt der Umsetzung einer genialen Idee in ein marktfähiges Produkt durch den Unternehmer (von Unternehmerinnen sprach Schumpeter nicht). Die Zahl der Erfinder:innen, denen dies nicht gelang, ist Legende – insbesondere in Deutschland. Die Bundesrepublik ist zwar ein starker Wissenschaftsstandort, bleibt jedoch bei der Umsetzung der Forschungsergebnisse in marktfähige Produkte hinter anderen Ländern zurück. Grund dafür ist nicht nur, die geringere Bereitschaft von Wissenschaftler:innen ein Unternehmen zu gründen. Eine wesentliche Ursache ist auch das hemmende politische und regulatorische Umfeld.

## **Politisches und regulatorisches Umfeld liberalisieren**

Regelmäßig wird von Ökonom:innen ein Bürokratieabbau sowie eine modernere Rechtsordnung gefordert, um Innovationen zu unterstützen und zu beschleunigen. Die häufige Wiederholung dieser Forderung macht deutlich, dass auf diesem Feld trotz vieler Sonntagsreden von Politikerinnen und Politikern bislang kein wirklicher Fortschritt zu verzeichnen ist. In Deutschland gehen Sicherheit und Genauigkeit immer noch vor Schnelligkeit und Risikobereitschaft. Um die Energieabhängigkeit durch sprunghafte, disruptive Prozess- oder Produktinnovationen zügig zu verringern, ist jedoch ein Abgehen von diesen Prinzipien angeraten.

Sinnvoll ist eine Liberalisierung in zweifacher Hinsicht: Einmal im Hinblick auf Technologieoffenheit: Der Gesetzgeber sollte das Ziel und den ordnungspolitischen Rahmen vorgeben, den technologischen Weg dorthin aber nicht auch noch bestimmen. Zum zweiten ist beim Datenschutz eine Lockerung der strengen deutschen Regeln im Hinblick auf die Nutzung großer Mengen anonymisierter Daten, bei denen Rückschlüsse nicht auf ein Individuum nicht möglich sind, angeraten.

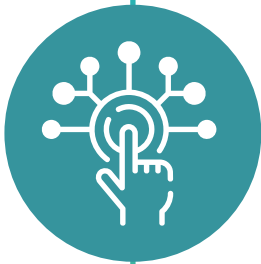
Hinsichtlich der zunehmend volatilen Stromerzeugung ist es sinnvoll und systemdienlich, regulatorische Anreize zu setzen, die ein flexibles Verbraucherverhalten fördern und belohnen und nicht im schlimmsten Fall bestrafen, zum Beispiel durch eine Reform der Netzentgelte.

## **Fachkräftemangel aktiv begegnen**

Ohne signifikanten Fachkräfteaufwuchs wird es nicht gelingen, die anvisierten 400.000 bis 500.000 Wärmepumpen im Jahr zu installieren. Die beteiligten Akteure – Hersteller, Handwerksbetriebe und der Staat – müssen neue Impulse setzen und stärker als bisher für eine berufliche Ausbildung in diesem Bereich zu werben: für die Mitarbeit an der Energiewende. Gleichzeitig wird man vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung mit einem sinkenden Erwerbspersonenpotenzial auf (qualifizierte) Zuwanderung nicht verzichten können.



**Investitionen in Energieeffizienz fördern und Förderung verstetigen**



**Digitalisierung vorantreiben**



**Innovationspotenzial konsequent nutzen**



**Politisches und regulatorisches Umfeld liberalisieren**



**Fachkräftemangel aktiv begegnen**

# Impressum und Partner

## Konzept, Analyse und Gestaltung

Handelsblatt GmbH  
Handelsblatt Research Institute  
Toulouser Allee 27, 40211 Düsseldorf  
www.handelsblatt-research.com

Text: Dr. Jörg Lichter, Gudrun Matthee-Will  
Layout: Kristine Reimann, Christina Wiesen

Redaktionsschluss: 29.07.2022

Bilder: Unsplash, Flaticon

**Handelsblatt**  
**RESEARCH INSTITUTE**

Das **Handelsblatt Research Institute (HRI)** ist ein unabhängiges Forschungsinstitut unter dem Dach der Handelsblatt Media Group. Es erstellt wissenschaftliche Studien im Auftrag von Kunden wie Unternehmen, Finanzinvestoren, Verbänden, Stiftungen und staatlichen Stellen. Dabei verbindet es die wissenschaftliche Kompetenz des 20-köpfigen Teams aus Ökonom:innen, Sozial- und Naturwissenschaftler:innen, Informationswissenschaftler:innen sowie Historiker:innen mit journalistischer Kompetenz in der Aufbereitung der Ergebnisse. Es arbeitet mit einem Netzwerk von Partner:innen und Spezialist:innen zusammen. Daneben bietet das Handelsblatt Research Institute Desk-Research, Wettbewerbsanalysen und Marktforschung an.

## Literatur

ChannelPartner.de, 28.6.2022.

EID Energie Informationsdienst, Heft 25/2022.

Energiereport, Nr. 04, 22.6.2022.

Handelsblatt, 17.6.2022: Die Autarkie-Revolution.

Haupt, Sabine u. a.: Gründergeist. Erfolgsgeschichten, Herausforderungen, Zukunftsperspektiven, 2021.

Haupt, Sabine u. a.: Die intelligente Stadt. Studie im Rahmen des Masterplan 2030, 2020.

Heide, Frank Georg; Jung, Sven; Lichter, Jörg: So gelingt Klimaneutralität in Ihrem Unternehmen. 3 konkrete Stellschrauben für den Einstieg in den Ausstieg, 2022.

Horizont Österreich Nr. green!, 21.6.2022.

Lichter, Jörg: Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in Deutschland. Herausforderungen und Lösungsansätze. Studie im Auftrag von Uniper, 2021.

Lichter, Jörg: Klimaschutzpolitik im Unternehmen. Make it or buy it. Studie erstellt im Auftrag von Engie, 2021.

www.powernews.org, 28.6.2022.



**Techem** ist einer der führenden Servicepartner für smarte und nachhaltige Gebäude. Dabei liegt der Fokus auf der Energieeffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette in Immobilien. Techem fördert Wohngesundheit, Prozesseffizienz und Klimaschutz. Das Unternehmen ist Marktführer in der Funkfernerfassung von Energieverbrauch und treibt mit seinen Leistungen im Bereich Energiemanagement die Digitalisierung in Gebäuden gezielt voran. Techem wurde 1952 gegründet, ist heute mit knapp 4.000 Mitarbeitenden in 19 Ländern aktiv und hat über 12 Millionen Wohnungen im Service.

---



Die **GETEC ENERGIE GmbH** unterstützt große Energieverbraucher, -versorger und -erzeuger bei der effizienten und nachhaltigen Beschaffung bzw. Vermarktung von Energie. Mit ihrer hocheffizienten B2B-Plattform und ihrem energiewirtschaftlichen Know-how stellt die GETEC ENERGIE GmbH ihren Kunden umfassende Lösungen zur Verfügung.

---



Die **Microsoft Deutschland GmbH** wurde im Jahr 1983 gegründet. Mit unseren 30.000 Partnern in Deutschland unterstützen wir Unternehmen durch innovative Lösungen für die intelligente Cloud und das Intelligent Edge. Daneben ist Microsoft ein weltweit führender Anbieter in Bereichen wie produktive Softwarelösungen, IT-Sicherheit, innovative Hardware und Entwicklungsplattformen.

---



**ViEga** ist Experte für gesundes Trinkwasser im Gebäude und zählt zu den Weltmarkt- und Technologieführern der Installationsbranche. Als qualitätsorientiertes Familienunternehmen mit international fast 5.000 Mitarbeitenden verfügt das Unternehmen über 120 Jahre Erfahrung in der Gebäudetechnik. Kernkompetenzen sind der Erhalt und die Weiterentwicklung von Trinkwasserhygiene, Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit im Gebäude. An zehn Standorten weltweit entwickelt und produziert die Unternehmensgruppe über 17.000 Produkte und Systeme.

---



Das Familienunternehmen **Viessmann** wurde 1917 gegründet und ist heute ein weltweit führender Anbieter für nachhaltige Klima- und erneuerbare Energielösungen. Das Integrierte Viessmann Lösungsangebot verbindet Produkte und Systeme über digitale Plattformen und Dienstleistungen nahtlos miteinander und schafft so ein individualisiertes Wohlfühlklima für die NutzerInnen. Alle Aktivitäten basieren auf dem Unternehmensleitbild „Wir gestalten Lebensräume für zukünftige Generationen“.

