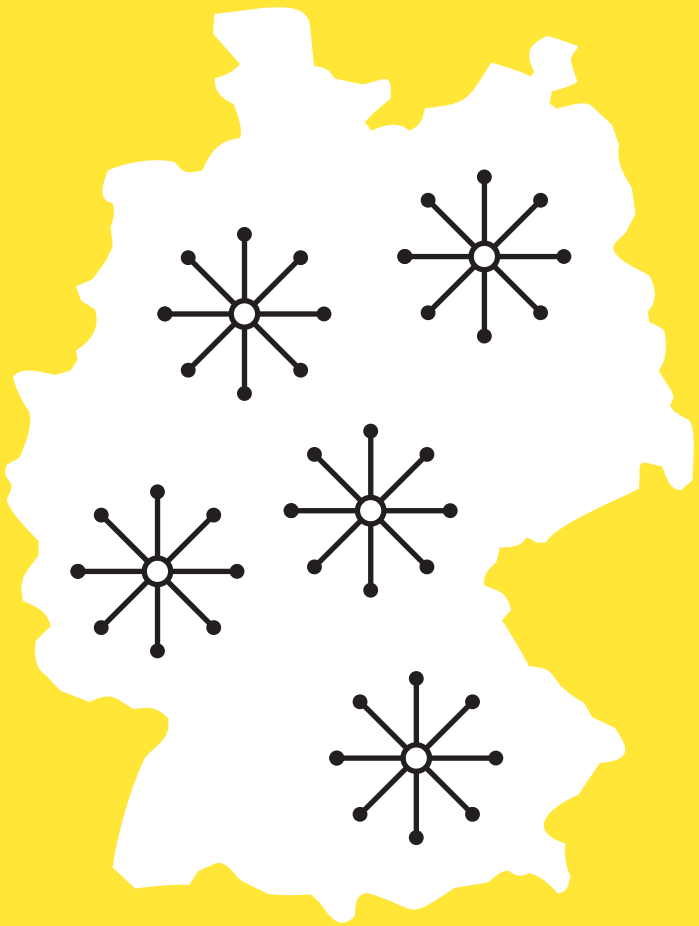
Fakten für die echte Energiewende: sauber, smart, schnell.

[eFacts]



VORWORT

100 % Erneuerbar ist möglich. Technik und Konzepte sind längst vorhanden. Wir müssen jetzt handeln und die klimagerechte Energieversorgung umsetzen! Neun eFacts machen anschaulich, wie wir mit der echten Energiewende die Klimaziele schneller erreichen. Und dass es sich lohnt: für eine intakte Umwelt, eine sichere Energieversorgung, faire Preise und mehr regionale Wertschöpfung. Die dezentrale Energieversorgung ist dabei einer der wichtigsten Bausteine, denn sie ist systemeffizient.

Die Energiewende ist ein gesamtgesellschaftliches Projekt. Sie geht uns alle an und ist das wichtigste Thema unserer Zeit. Informieren Sie sich, diskutieren und wirken Sie mit, damit die Last für die kommenden Generationen nicht noch größer und teurer wird. Nehmen Sie die Politik in die Verantwortung und treffen Sie selbst die richtigen Entscheidungen. Alle Infos zur *echten* Energiewende gibt es bei eFacts.de

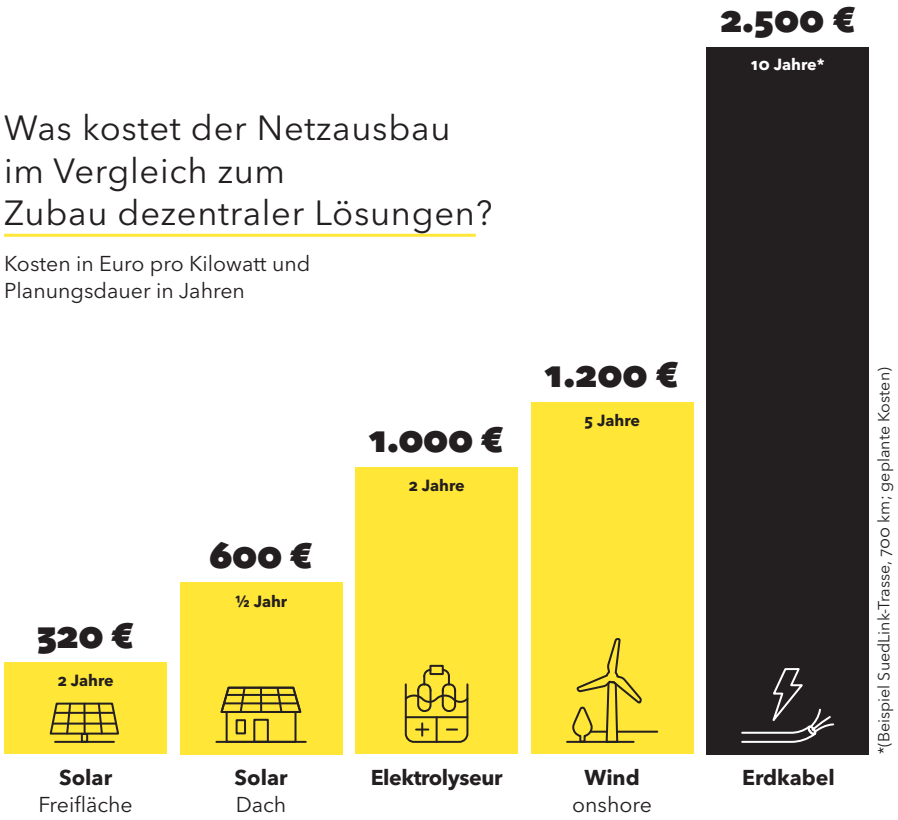
eFact

Dezentral schlägt zentral.

Kleiner ist besser: Flexible und dezentrale Netze sind günstiger und schneller als zentrale Stromtrassen.

Was kostet der Netzausbau im Vergleich zum Zubau dezentraler Lösungen?

Kosten in Euro pro Kilowatt und Planungsdauer in Jahren



GRUNDWISSEN

Mit 100 % erneuerbarer Energie sparen wir viel Geld – wenn wir dezentral denken. Dafür müssen wir nur Erzeuger wie Wind- oder Solaranlagen, Speicher und Verbraucher miteinander verbinden. Denn wenn Erzeugung und Verbrauch lokal im Gleichgewicht sind, kann der kostspielige Netzausbau reduziert werden. Der Zubau dezentraler Erzeugungsanlagen ist erheblich günstiger, als Strom über lange Strecken durch das Land zu transportieren!

MEHR WISSEN

[ ] Dezentrale Systeme sind besonders kosteneffizient, wenn Erzeugung und Verbrauch räumlich nahe beieinander liegen und die Verbraucher wie Industrie, Haushalte oder Verkehr flexibel sind. Dann können sie die wetterabhängige Stromerzeugung aus Solar- und Windkraft optimal nutzen. Mittlerweile ist die Produktion von Strom aus Wind- oder Solarenergie – egal wo in Deutschland – günstiger als die Transportkosten durch den dafür notwendigen zusätzlichen Netz- und Infrastrukturausbau. Dazu brauchen wir Speicherlösungen wie Batterien und die Wasserstofftechnologie. Grünstrom kann per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und flexibel gespeichert, transportiert oder genutzt werden. Zusätzlich können wir Strom in Batterien speichern, zum Beispiel in Elektroautos. Deren Anteil steigt bis 2030 bereits auf rund ein Viertel des deutschen PKW-Bestands – hier besteht also großes Potenzial. Mit diesen Mitteln erfolgt der Ausgleich zwischen Erzeugung und Verbrauch lokal. Der Netzausbaubedarf sinkt – der Bau langer Stromtrassen wird überflüssig.

QUELLEN

Ausführliche Angaben finden Sie in den Quellennachweisen ab Seite 42.

acatech | DIW | IHK München | Statista | TenneT | WIBERA

eFact

Umbau ist schneller als Neubau.

Volles Rohr für Erneuerbare: Warum der Gasnetzumbau die Energieversorgung günstiger und schneller sichert.

Das Gasnetz transportiert im Vergleich zum Stromnetz mehr als das 10fache an Energie.

Übertragungsleistung in Gigawatt

GRUNDWISSEN

Der Bau neuer Stromtrassen dauert lange, ist teuer und stößt auf Widerstand in der Bevölkerung. Viel effizienter ist es, Grünstrom in Wasserstoff umzuwandeln und in das bestehende Gasnetz einzuspeisen. Dieses verläuft unterirdisch und transportiert erheblich größere Energiemengen als eine Stromleitung.

MEHR WISSEN

[ ] Doppelter Effizienzvorteil, wenn wir einfach das Gasnetz für die Verwendung von Wasserstoff umrüsten: Erstens transportieren Gasleitungen ein Vielfaches der Energie im Vergleich zu Stromleitungen. Es müssen also weniger Leitungen neu gebaut werden – die Energiewende gelingt schneller! Zweitens kann die vorhandene Gasnetz-Infrastruktur genutzt werden, um Power-to-Gas-Anlagen mit Verbrauchern zu verbinden. Diese Elektrolyseure erzeugen in der Nähe von Wind- und Solaranlagen aus Grünstrom Wasserstoff. Der Wasserstoff wird dann zu den Verbrauchern transportiert. Solche dezentralen Abnehmer für Grünstrom entlasten das Stromnetz. Das wiederum kann die Kosten für das teure Engpassmanagement – das sind Maßnahmen zur Vermeidung von Leitungsüberlastungen – um über 20 % reduzieren. Bei derzeit über 1 Milliarde Euro jährlich ergibt sich ein erhebliches Einsparpotenzial.

QUELLEN

DIW | DW | KIT | OPAL | UBA | Statistisches Bundesamt

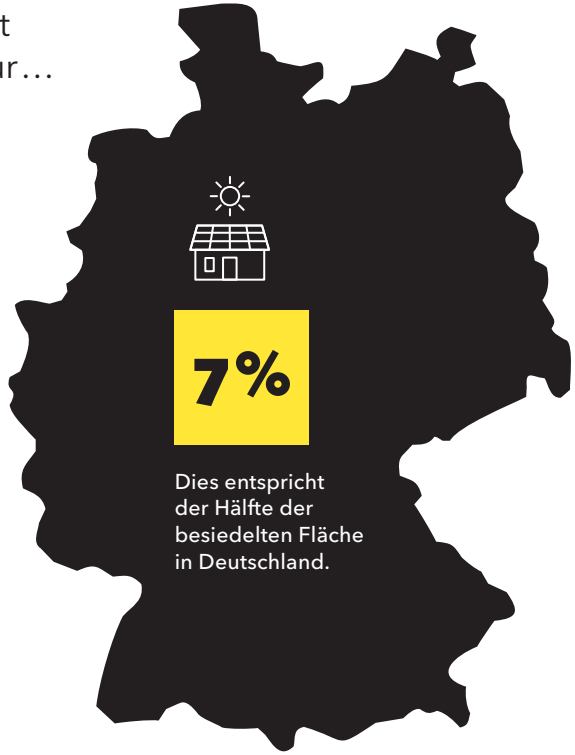
eFact

100 % Grünstrom? Aber sicher.

Es ist genug! Warum Deutschland sich aus Erneuerbaren vollständig versorgen kann.

Für eine theoretische Vollversorgung aus Solarstrom genügt eine Fläche von nur…

Flächenbedarf in Prozent



GRUNDWISSEN

Wir können aus dem Vollen schöpfen: Wind- und Solarenergie, Biomasse, Batteriespeicher und Wasserstofftechnologie sichern künftig unsere Energieversorgung – rund um die Uhr. Wie das geht? Energie effizient nutzen, Solar- und Windkraftanlagen zügig ausbauen und flexible Speichertechnologien wie Wasserstoff-Elektrolyse ausbauen. 100 % Versorgungssicherheit bei null Emissionen ist kein Traum, sondern 100 % machbar.

MEHR WISSEN

[ ] In Zukunft kommt unsere Energie vollständig aus erneuerbaren Quellen. Grüner Wasserstoff ist dabei der Schlüssel für die Versorgungssicherheit: Er kann in großen Mengen aus Grünstrom erzeugt und gespeichert, transportiert und flexibel bereitgestellt werden – als Rohstoff in der Industrie, zur Erzeugung von Wärme und Strom für Gebäude und für unsere Mobilität auf Straße und Schiene. Wo der Strom dafür herkommt? Überall auf Dächern, an Fassaden und auf Carports kann Solarstrom erzeugt werden. Aktuell sind rund 14 % von Deutschland besiedelt – die Hälfte dieser Fläche würde reichen, um uns vollständig aus Solarkraft zu versorgen! Nimmt man die Windkraft hinzu, reduziert sich die benötigte Fläche auf 2 %. Damit gewinnen wir locker genug Strom, um jederzeit sicher versorgt zu sein!

QUELLEN

DIW | FZ Jülich | Öko-Institut

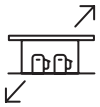
eFact

Die Energiewende hat eine Batterie: Wasserstoff.

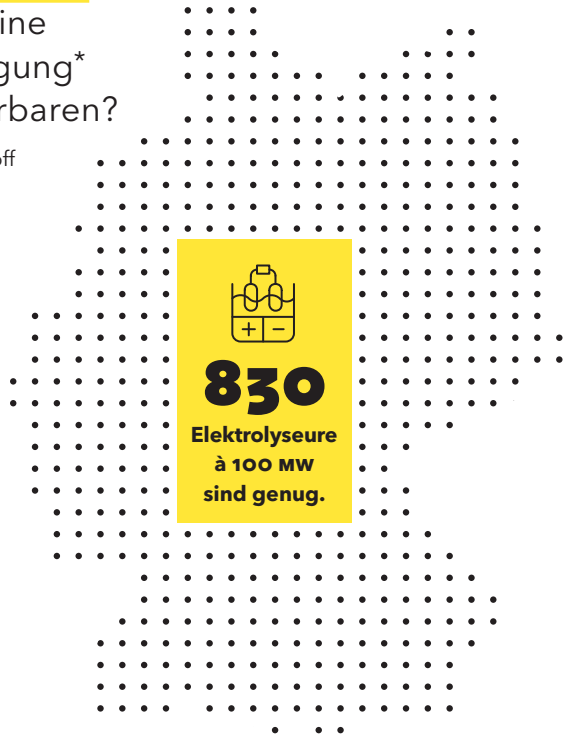
Kalt, nass, dunkel? Egal. Warum Erneuerbare auch im Winter zuverlässig liefern.

Wie viele Elektrolyseure brauchen wir für eine sichere Vollversorgung* aus 100 % Erneuerbaren?

* ohne Importe von Wasserstoff



Ein 100 MW-Elektrolyseur ist etwa so groß wie eine Tankstelle (700 m²).



GRUNDWISSEN

Energie aus erneuerbaren Quellen gibt es mehr als genug – nur nicht zu jedem Zeitpunkt in gleicher Menge. Unsere Versorgung ist dennoch gesichert, wenn wir unseren Verbrauch flexibel gestalten und Wasserstoff als Speicher nutzen. Immer dann, wenn viel Solar- und Windstrom verfügbar ist, stellen Elektrolyseure Grünen Wasserstoff her. Dieser steht für alle Sektoren bereit: Industrie, Mobilität, Strom und Wärme. Das Gasnetz mit allen Speichern bietet ausreichend Kapazität für die Menge an Wasserstoff, die ganz Deutschland rund ums Jahr sicher versorgt – egal bei welchem Wetter. Das macht Wasserstoff zur »Batterie der Energiewende«.

MEHR WISSEN

[ ] Nutzen wir das Potenzial der echten Energiewende: Ein dezentral aufgebautes Versorgungssystem mit räumlicher Nähe von Erzeugung und Verbrauch nutzt verfügbare Energie effizienter. Abwärme, die bei der Elektrolyse zur Erzeugung von Wasserstoff entsteht, wird ins Nahwärmenetz eingespeist. So kann sie genutzt werden anstatt zu verpuffen. Zur Produktion der erforderlichen Menge an Wasserstoff braucht es insgesamt etwa 830 Elektrolyseure mit je 100 Megawatt Leistung. Solch ein Elektrolyseur braucht mit Nebenanlagen ungefähr so viel Platz wie eine Tankstelle. Von denen haben wir im Vergleich 14.000 in Deutschland.

QUELLEN

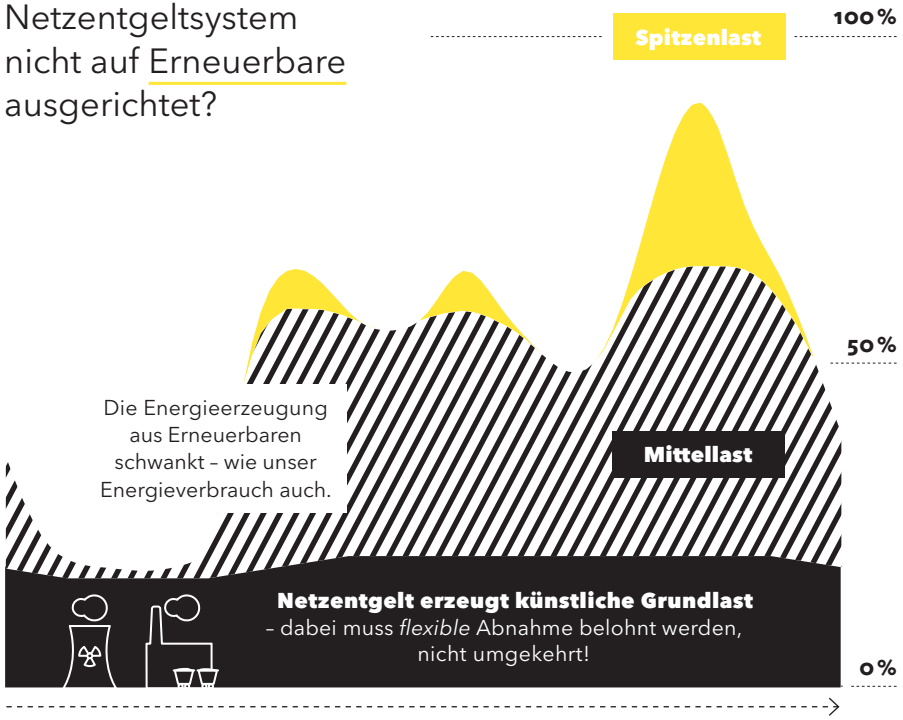
ADAC | DIHK | DIW

eFact

Netzentgeltreform: Auf den richtigen Anreiz kommt es an.

Das Netzentgeltsystem gibt noch immer Anreiz zu hohem Stromverbrauch – ein überholtes System!

Warum ist unser Netzentgeltsystem nicht auf Erneuerbare ausgerichtet?



(Tageslastverlauf in Prozent – Lastspitze 100 % wird sonntags erreicht.)

GRUNDWISSEN

Das derzeitige Netzentgeltsystem belohnt Ineffizienz: Wer einen konstant hohen Stromverbrauch hat, zahlt auf die Kilowattstunde bezogen am wenigsten Netzentgelt. Für die Energiewende muss das System ganz anders aussehen: Belohnt wird dann, wer seinen Verbrauch am besten der aktuellen Netzsituation anpassen kann. In Zeiten starker Netzauslastung wegen hoher Stromeinspeisung sollten Verbraucher, die viel Strom abnehmen, nur minimale Netzentgelte zahlen. Heute wird eine solche Lastspitze mit einem hohen Leistungspreis bestraft.

MEHR WISSEN

[ ] Das derzeitige Netzentgeltsystem folgt der Funktionsweise von Kohle- und Kernkraftwerken. Diese laufen idealerweise rund um die Uhr mit einer kontinuierlichen Leistung. Flexibles Anfahren und Abschalten gehen zu Lasten der Lebensdauer von Kessel und Nebenanlagen. Die Netzentgelte geben daher noch immer Anreiz für hohen und konstanten Verbrauch. Unser Verbrauch ist aber nicht immer gleich hoch. Bei einer vollständigen Versorgung aus erneuerbaren Quellen müssen wir umdenken – Flexibilität muss belohnt werden! Wie kann man der Industrie einen Anreiz geben, flexibel zu werden? Die Netzentgelte müssen günstiger sein, wenn sich Verbraucherinnen und Verbraucher auf eine flexible Abnahme des Stroms einstellen: Auf diese Weise wird bei höherer Einspeisung mehr produziert und das Netz entlastet. Damit wird beispielsweise das Lager eines Betriebs zum Energiespeicher und das Netz weniger beansprucht. Zahlreiche solcher Beispiele sind denk- und machbar. Zwar werden nicht alle Energieverbraucher die Flexibilität erhöhen können. Doch wenn der Anreiz hoch genug ist werden wir sehen, dass sich viele Betriebe umstellen können. Wie viele? Finden wir es heraus!

QUELLEN

Agora Energiewende | EnArgus

eFact

Unterm Strich bleibt mehr – in der Region.

Dabei sein und profitieren: Wie mit Erneuerbaren mehr Wertschöpfung in der Region entsteht.

Welche Faktoren heben die Attraktivität der Kommune?

GRUNDWISSEN

Die »Energiewende von unten« ist in vollem Gang: Bisher haben sich Menschen in ganz Deutschland zu weit über 800 Energiegenossenschaften zusammengeschlossen. Sie tragen damit aktiv zum Klimaschutz und zum Umbau des Energiesystems bei. Sie sichern Arbeitsplätze in ihrer Region und schaffen Transparenz darüber, woher ihre Energie kommt. Der dezentrale Charakter der echten Energiewende und der Genossenschaftsgrundgedanke greifen ineinander: Beides schafft Teilhabe, Mitbestimmung und Sicherheit – finanziell und in der Energieversorgung. Das überzeugt!

MEHR WISSEN

[ ] Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare findet auf vielen Ebenen statt: Bürgerinnen und Bürger sind selbst am Erlös aus dem Verkauf der Energie beteiligt und generieren zugleich Pacht- und Steuereinnahmen für ihre Kommune. Menschen, die täglich vor Augen haben, wie ihre Energie erzeugt wird, gehen bewusster und effizienter damit um. Neben der Stromerzeugung bietet die Sektorkopplung die Möglichkeit, regionale Wärmeangebote, Ladeinfrastruktur und Tankstellen für Wasserstoff aufzubauen. Diese sichtbare Kreislaufwirtschaft schafft Identifikation mit der Gemeinde, stärkt die Kommune durch Wertschöpfung und fördert Umwelt- und Klimaschutz.

QUELLEN

DGRV | EnergieAgentur.NRW | AEE

eFact

Strom muss mehr als Strom sein.

Alles inklusive: Wie Erneuerbare für Strom, Wärme und Mobilität sorgen.

Wie sorgt Grüner Wasserstoff für mehr Effizienz? → Grüner Wasserstoff verbindet alle Sektoren.

GRUNDWISSEN

Wind- und Solarkraft sind die Pfeiler der Energiewende, doch sie liefern weit mehr als Strom: Sie versorgen uns mit der Basis für Brenn- und Kraftstoff. Sie liefern Grundstoffe für die chemische Industrie oder die Stahlherstellung. Regenerativer Strom, per Elektrolyse in Grünen Wasserstoff umgewandelt, ist das klimaneutrale Bindeglied zwischen den Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und Industrie. Bislang hat jeder Sektor eine eigene Infrastruktur und eigene Richtlinien. Das führt zu großen Effizienzeinbußen: Bei der Erzeugung von Strom aus Kohle beispielsweise wird die entstehende Wärme häufig nicht genutzt, sondern verfällt. Anders ist es bei der Sektorkopplung mit Grünstrom und Grünem Wasserstoff: Damit erreichen wir Flexibilität, eine Steigerung der Energieeffizienz durch höhere Wirkungsgrade und die Dekarbonisierung der Industrie.

MEHR WISSEN

[ ] Damit die echte Energiewende gelingt, brauchen wir Grünen Wasserstoff – dieser wird per Elektrolyse aus Wasser und Grünstrom erzeugt und ist damit klimaneutral. Noch sind die Kapazitäten zur Erzeugung von Grünem Wasserstoff in Deutschland gering: Derzeit werden nur 7 % des deutschen Wasserstoffbedarfs durch Elektrolyse hergestellt. Deutschland hat das Potenzial, seinen gesamten Bedarf aus erneuerbaren Energien und Wasserstoff zu decken. Das ist sinnvoller, effizienter und schneller umsetzbar, als Grünen Wasserstoff aus dem Ausland zu importieren. Die Vorteile liegen auf der Hand: Alle Sektoren werden künftig CO_2-neutral sein, wenn hier erzeugter Grüner Wasserstoff zu Treibstoff für Bus-, Bahn- und Schiffsverkehr wird, in Industrieprozessen zum Einsatz kommt und Gebäude mit Strom und Wärme versorgt.

QUELLEN

DIHK | UBA

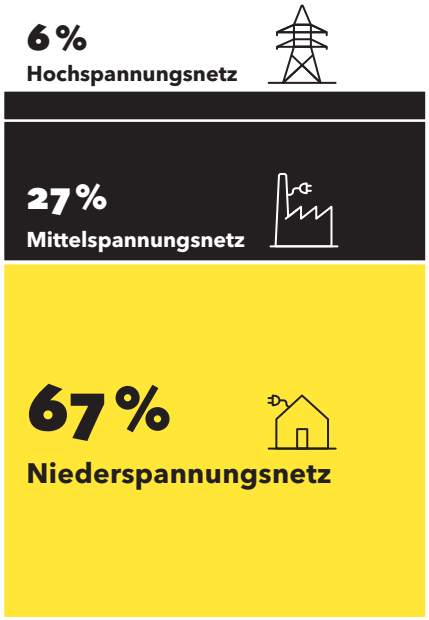
eFact

Nur smarte Energie ist effizient.

Auf den Durchblick kommt es an: Warum Digitalisierung mehr Effizienz bringt.

Wie groß ist der Anteil unseres Stromnetzes, der nicht präzise erfasst wird?

Anteil der Spannungsebenen in Prozent



Die meisten Betriebsmittel, Erzeuger und Verbraucher im Niederspannungsnetz werden nicht stetig gemessen, sondern ihr Verbrauch wird nur geschätzt.

GRUNDWISSEN

Machen Sie am Steuer die Augen zu? Ihr Verteilnetzbetrieb wahrscheinlich schon. Das konventionelle Energiesystem war wie eine Einbahnstraße: Strom fließt hier von den Großkraftwerken zu denen, die ihn nutzen. Mit der Energiewende gibt es aber immer mehr »Prosumierende«: Verbrauchende speisen zum Beispiel Solarstrom vom eigenen Dach ins Netz ein. Sie erzeugen und konsumieren damit zugleich – der Energiefluss bekommt zwei Richtungen. Damit das System funktioniert, müssen aber alle – Netzbetreiber, Verbraucher und Einspeiser – in Echtzeit mit Daten versorgt werden. Einspeiseprognose, Netzdaten, Speicherstand – diese Daten ermöglichen effiziente Energienutzung und neue Geschäftsmodelle.

MEHR WISSEN

[ ] Wir brauchen mehr Tempo bei der Digitalisierung im Energiesystem: Noch kommunizieren Netzbetreiber und Lieferanten per E-Mail mit Fristen von mehreren Tagen. Für einen schnellen Ausbau von Smart Metern – intelligenten Messsystemen – bei Erzeugern und Verbrauchern müssen Behörden und die gesetzgebende Instanz viel schneller arbeiten. Sie müssen neue Standards vorgeben. Während der Telefonanbieter sekundenscharf Gesprächsminuten auflisten kann, wird bei den meisten Stromverbrauchern nicht einmal der tatsächliche, momentane Verbrauch gemessen: Grundlage der Abrechnung ist das »Standard-Lastprofil«. Das ist ein theoretischer Wert, der sich aus Messungen in der Vergangenheit errechnet. Effizienz und Innovation brauchen aber Digitalisierung – je schneller, desto besser!

QUELLEN

Bundesnetzagentur | Statista

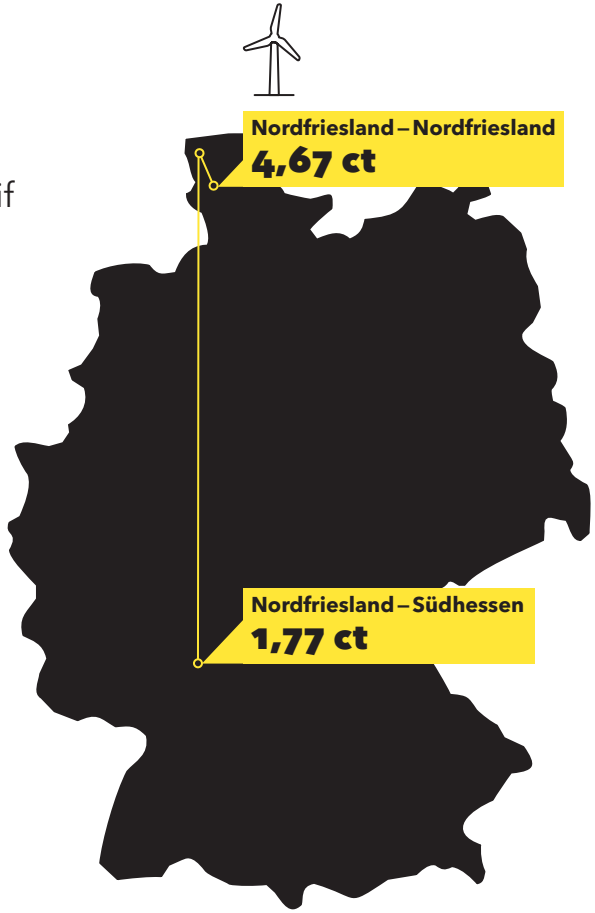
eFact

Langstrecke muss teurer sein als Kurzstrecke.

Anreize für Flexibilität und Netzentlastung: Wie die Netzentgelte neu berechnet werden müssen.

Wie wirkt sich der Transportweg des Stroms auf den Tarif aus? Gar nicht!

Netzentgeltkosten in Cent pro Kilowattstunde für eine Elektrolyse mit 3.000 Jahresbenutzungsstunden



GRUNDWISSEN

Auf dem Weg zu 100 % Erneuerbar gehen Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg mit gutem Beispiel voran – schon heute erzeugen sie mehr sauberen Strom, als sie selbst benötigen. Allerdings zahlen Verbraucherinnen und Verbraucher in Bundesländern mit hoher Grünstromerzeugung mehr für ihren Strom als solche in den südlichen Bundesländern. Diese wiederum produzieren weniger Ökostrom, haben aber einen hohen Energiebedarf. Tatsächlich ist es günstiger, in Hessen Strom aus Nordfriesland zu verbrauchen, als in Nordfriesland selbst: Die Netzentgelte sind im Süden geringer und der Transportweg des Stroms ist nicht Bestandteil des Tarifs. Dabei führt der Energietransport von Nord nach Süd zu hoher Netzbelastung. Das verursacht hohe Kosten für das Engpassmanagement.

MEHR WISSEN

[ ] Etwa 1 Milliarde Euro pro Jahr fallen für das Engpassmanagement an. Das sind Eingriffe und Maßnahmen zur Steuerung von Energieanlagen, um Netzüberlastungen auszugleichen und Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Außerdem bestraft das derzeitige Netzentgeltsystem die Flexibilität. Wir brauchen also ein neues Netzentgeltsystem: Die Netzentgelte müssen dann am niedrigsten sein, wenn Verbraucher flexibel auf die Erzeugung von Windkraft- und Solaranlagen in ihrer Region reagieren. Wenn das Netzentgeltsystem nicht geändert wird, werden aus Kostengründen ineffiziente Entscheidungen getroffen: Elektrolyseure in Südhessen nutzen Wind aus Nordfriesland. Der Anreiz sollte aber dahin gehen, dass der Elektrolyseur in Nordfriesland in der Nähe der Windkraftanlage gebaut wird. Dieses Vorgehen reduziert Netzengpässe und senkt die Kosten für das Engpassmanagement – die Kosten sinken damit für alle. So entsteht ein effizientes Gesamtsystem.

QUELLEN

KIT | Agora Energiewende

Unsere Vision: Die schnelle, klimagerechte Energieversorgung.

ENGAGEMENT

Der Klimawandel ist die größte Bedrohung für Mensch und Umwelt. Viele Länder – auch Deutschland – haben ehrgeizige Ziele zur Reduktion von Emissionen aufgestellt oder weiter verschärft. Doch ist das genug? Realistisch betrachtet könnten wir deutlich weiter sein: Technologien und Know-how für 100 % Erneuerbare sind schon lange da, doch noch wird viel von überholten Regularien gebremst. eFacts dokumentiert, in welche Richtung das aktuelle Energiesystem umgebaut werden muss. Es gibt keine Zeit zu verlieren – gestalten Sie die Energiewende mit!

MEHR WISSEN!

eFacts gibt Ihnen – ob Einzelperson, Organisation oder Unternehmen – Fakten an die Hand, die Sie nutzen können: Informieren Sie sich, erzählen Sie weiter, diskutieren Sie, stellen Sie Ihre Fragen und Forderungen an die Politik. Treffen Sie die richtigen Entscheidungen für wirklich nachhaltige Investitionen – in Ihrem Unternehmen, Ihrer Stadt oder Kommune, zu Hause und an der Wahlurne. Es lohnt sich!

Alle Infos gibt es bei **eFacts.de**

Werden Sie Teil der *echten* Energiewende:
Folgen Sie **#eFacts**

Sie möchten das Projekt unterstützen oder Partner werden?
Wenden Sie sich an **info@eFacts.de**

Quellennachweise

eFact: DEZENTRAL SCHLÄGT ZENTRAL. SEITE 6

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V. (Hrsg.). Zentrale und dezentrale Elemente im Energiesystem: Der richtige Mix für eine stabile und nachhaltige Versorgung. (2020), https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_ESYS_Stellungnahme_Energiesystem.pdf, Abruf 26.08.21

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin): Politikberatung kompakt 167. 100% erneuerbare Energie für Deutschland unter besonderer Berücksichtigung von Dezentralität und räumlicher Verbrauchsnähe – Potenziale, Szenarien und Auswirkungen auf Netzinfrastrukturen. (2021), https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.816979.de/diwkompakt_2021-167.pdf, Abruf 26.08.21

IHK für München und Oberbayern: Dezentrale Energieversorgung versus Netzausbau. (2019), https://www.ifo.de/DocDL/ifo-Studie_Dezentrale%20Energieversorgung-vs-Netzausbau_IHK_Impulse.pdf, Abruf 26.08.21

Statista GmbH, https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1202904/umfrage/anteil-der-elektroautos-am-pkw-bestand-in-deutschland/, Abruf 26.08.2021

TenneT TSO GmbH: SuedLink – Netzausbau für die Energiewende. (2016), https://www.tennet.eu/fileadmin/user_upload/Our_Grid/Onshore_Germany/SuedLink/mediathek/SuedLink_Facstheet_Bedarf.pdf, Abruf am 26.08.2021

WIBERA Wirtschaftsberatung Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft: https://www.buergerdialog-stromnetz.de/frage/gesamtkosten-des-baus-der-suedlink-trasse/, Abruf 26.08.21

eFact: UMBAU IST SCHNELLER ALS NEUBAU. SEITE 10

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin): Politikberatung kompakt 167. 100% erneuerbare Energie für Deutschland unter besonderer Berücksichtigung von Dezentralität und räumlicher Verbrauchsnähe – Potenziale, Szenarien und Auswirkungen auf Netzinfrastrukturen. (2021), https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.816979.de/diwkompakt_2021-167.pdf, Abruf 26.08.21

DW Rueter, Gero: Streit um Klimaschutz: Wieviel Erneuerbare braucht Deutschland? Deutsche Welle, https://www.dw.com/de/eeg-streit-um-klimaschutz-wie-viel-erneuerbare-energien-windkraft-photovoltaik-braucht-deutschland/a-55026398, Abruf 26.08.21

KIT Scheidt, Frederik vom et al. »Integrating Hydrogen in Single-Price Electricity Systems: The Effects of Spatial Economic Signals.« (2021). https://www.researchgate.net/publication/351298847_Integrating_Hydrogen_in_Single-Price_Electricity_Systems_The_Effects_of_Spatial_Economic_Signals, Abruf 26.08.21

OPAL Gastransport GmbH & Co. KG: https://www.opal-gastransport.de/netzinformationen/ostsee-pipeline-anbindungsleitung, Abruf 26.08.21

UBA Umweltbundesamt: Bodenversiegelung. https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#okologische-auswirkungen, Abruf 26.08.21

Statistisches Bundesamt: Fläche und Bevölkerung nach Ländern. https://www.statistikportal.de/de/bevoelkerung/flaeche-und-bevoelkerung, Abruf 26.08.21

eFact: 100 % GRÜNSTROM? ABER SICHER. SEITE 14

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin): Politikberatung kompakt 167. 100% erneuerbare Energie für Deutschland unter besonderer Berücksichtigung von Dezentralität und räumlicher Verbrauchsnähe – Potenziale, Szenarien und Auswirkungen auf Netzinfrastrukturen. (2021), https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.816979.de/diwkompakt_2021-167.pdf, Abruf 26.08.21

FZ Jülich Forschungszentrum Jülich GmbH: WEGE FÜR DIE ENERGIEWENDE. Kosteneffiziente und klimagerechte Transformationsstrategien für das deutsche Energiesystem bis zum Jahr 2050. (2020), https://www.researchgate.net/publication/343601046_WEGE_FUR_DIE_ENERGIEWENDE_Kosteneffiziente_und_klimagerechte_Transformationsstrategien_fur_das_deutsche_Energiesystem_bis_zum_Jahr_2050, Abruf 26.08.21

Öko-Institut e.V.: ZUKUNFT STROMSYSTEM II - Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung. Vom Ziel her denken. (2018), https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Stromsystem-II-Regionalisierung-der-erneuerbaren-Stromerzeugung.pdf, Abruf 26.08.21

eFact: 100 % DIE ENERGIEWENDE HAT EINE BATTERIE: WASSERSTOFF. SEITE 18

ADAC Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.: So viele Tankstellen gibt es in Deutschland. https://www.adac.de/verkehr/tanken-kraftstoff-antrieb/deutschland/tankstellen-in-deutschland, Abruf 26.08.21

DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.: Wasserstoff Faktenpapier. (2020), https://www.dihk.de/resource/blob/24872/fd2c89df9484cf912199041a9587a3d6/dihk-faktenpapier-wasserstoff-data.pdf, Abruf 26.08.21

DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (DIW Berlin): Politikberatung kompakt 167. 100% erneuerbare Energie für Deutschland unter besonderer Berücksichtigung von Dezentralität und räumlicher Verbrauchsnähe – Potenziale, Szenarien und Auswirkungen auf Netzinfrastrukturen. (2021), https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.816979.de/diwkompakt_2021-167.pdf, Abruf 26.08.21

eFact: NETZENTGELTREFORM: AUF DIE RICHTIGE ANREIZWIRKUNG KOMMT ES AN. SEITE 22

Agora Energiewende: Netzentgelte 2019: Zeit für Reformen. (2019), https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2014/transparente-energiewirtschaft/Agora_Netzentgelte_2019.pdf, Abruf 26.08.21

EnArgus Forschungszentrum Jülich GmbH: Spitzenlast. https://www.enargus.de/pub/bscw.cgi/d1987-2/*/*/Spitzenlast, Abruf 26.08.21

eFact: UNTERM STRICH BLEIBT MEHR - IN DER REGION. SEITE 26

DGRV Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e.V. (DGRV): Geschäftsklima trübt sich weiter ein. DGRV-Jahresumfrage Energiegenossenschaften 2020. https://www.dgrv.de/news/geschaeftsklima-truebt-sich-ein/, Abruf 26.08.21

↓

Energie.Agentur NRW GmbH: Kommunale Wertschöpfung der Erneuerbaren Energien. https://www.energieagentur.nrw/blogs/erneuerbare/beitraege/fachbeitrag-kommunale-wertschoepfung-der-erneuerbaren-energien/, Abruf 26.08.21

AEE Agentur für Erneuerbare Energien e.V.: FAKTOREN DER REGIONALEN WERTSCHÖPFUNG DURCH DEN AUSBAU ERNEUERBARER ENERGIEN. https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/faktoren-der-regionalen-wert-schoepfung-durch-den-ausbau-erneuerbarer-energien, Abruf 26.08.21

eFact: STROM MUSS MEHR ALS STROM SEIN. SEITE 30

DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V.: Wasserstoff Faktenpapier. (2020), https://www.dihk.de/resource/blob/24872/fd2c89df9484cf912199041a9587a3d6/dihk-faktenpapier-wasserstoff-data.pdf, Abruf 26.08.21

UBA Umweltbundesamt: Durchschnittlicher Brutto-Wirkungsgrad des fossilen Kraftwerksparks. https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/kraftwerke-konventionelle-erneuerbare#wirkungsgrad-fossiler-kraftwerke, Abruf 26.08.21

eFact: NUR SMARTE ENERGIE IST EFFIZIENT. SEITE 34

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen: Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilnetze 2019. (2020), https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzentwicklungUndSmartGrid/ZustandAusbauVerteilernetze2019.pdf?__blob=publicationFile&v=1, Abruf 26.08.21

Statista GmbH: Länge des Stromnetzes in Deutschland nach Spannungsebene im Jahresvergleich 2010 und 2019. https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37962/umfrage/laenge-der-stromnetze-in-deutschland-in-1998-und-2008/, Abruf 26.08.21

eFact: LANGSTRECKE MUSS TEURER SEIN ALS KURZSTRECKE. SEITE 38

KIT Scheidt, Frederik vom et al. »Integrating Hydrogen in Single-Price Electricity Systems: The Effects of Spatial Economic Signals.« (2021), https://www.researchgate.net/publication/351298847_Integrating_Hydrogen_in_Single-Price_Electricity_Systems_The_Effects_of_Spatial_Economic_Signals, Abruf 26.08.21

Agora Energiewende: Energiewende und Dezentralität. Zu den Grundlagen einer politisierten Debatte: https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/energiewende-und-dezentralitaet/, Abruf 26.08.21

Agora Energiewende: Zukünftige Anforderungen an eine energiewendegerechte Netzkostenallokation. (2021), https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_07_IND_FlexNetz/A-EW_224_Netzkostenallokation_WEB.pdf, Abruf 26.08.21

Herausgeber

GP JOULE GmbH
Cecilienkoog 16, 25821 Reußenköge
Telefon 04671 6064-0, Fax 04671 6064-199
info@gp-joule.de, www.gp-joule.de

Konzept & Gestaltung

Skope inventive spaces GmbH
Fruchtallee 17, 20259 Hamburg
info@skope-studio.de, www.skope-studio.de

Titelbild-Credit

GP JOULE GmbH, Flash Bros GbR

Auflage

500 Stück

Copyright Hinweise

© 2021 GP JOULE GmbH. Alle in der efacts-Kampagne veröffentlichten Inhalte (Text und Bild) sind urheberrechtlich geschützt. Die Urheberrechte liegen bei der GP JOULE GmbH, soweit nicht ausdrücklich anders angegeben. Die Weiterverbreitung und Vervielfältigung (auch als White Label-Version im eigenen Namen) ist nur mit vorheriger Zustimmung der GP JOULE GmbH gestattet. Änderungen und Bearbeitungen sind ausgeschlossen. Jedwede sonstigen weitergehenden Nutzungs- und Verwertungshandlungen bedürfen ebenfalls der vorherigen Zustimmung der GP JOULE GmbH.

eFacts ist eine Initiative von GP JOULE

TRUST YOUR ENERGY.