



Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Fragen & Antworten



Fragen & Antworten zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Zentrales Element der Energiewende ist neben dem Energiesparen und der Energieeffizienz die Umstellung der Energieerzeugung von fossilen und nuklearen Brennstoffen auf erneuerbare Energieträger in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr. Da mit der Energiewende auch in den Sektoren Wärme und Verkehr (z. B. für die Elektromobilität) zunehmend Strom aus erneuerbaren Energien benötigt wird, ist künftig mit einem insgesamt steigenden Strombedarf zu rechnen. Die Transformation hin zum verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger stellt unser derzeitiges Energiesystem vor große Herausforderungen. Gleichzeitig bieten die erneuerbaren Energien auch Chancen für eine nachhaltige und sichere Energieversorgung. Die Herausforderungen zu meistern, Chancen zu nutzen und alle Teile der Bevölkerung bei der Energiewende mitzunehmen, erfordert Wissen über die einzelnen erneuerbaren Energieträger sowie ihre Erzeugungs- und Nutzungsbedingungen.

Diese Broschüre richtet sich an interessierte Leserinnen und Leser und gibt Antworten auf die relevantesten Fragen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.



Aus welchen erneuerbaren Energieträgern wird Strom erzeugt?

Anders als fossile Energieträger wie Erdöl oder Kohle sind erneuerbare Energien nahezu unerschöpfliche Quellen für eine nachhaltige Stromerzeugung. Dazu gehören Wind- und Solarenergie, Wasserkraft, Bioenergie aus nachwachsenden Rohstoffen und Erdwärme, auch Geothermie oder Tiefengeothermie genannt.

Windenergieanlagen wandeln die Energie des Windes und Photovoltaikanlagen die Energie der Sonne direkt in elektrischen Strom um, während Wasserkraftanlagen die Bewegungsenergie des Wassers nutzen. In Biogasanlagen wird aus Biomasse Strom erzeugt. Dafür werden Rohstoffe die immer wieder nachwachsen, zum Beispiel Mais, oder Reststoffe wie Gülle eingesetzt. Durch die Vergärung entsteht Biogas, das wie Erdgas gespeichert und in Strom umgewandelt werden kann. Auch die natürliche Wärme im Inneren der Erde wird als Energiequelle genutzt, die mithilfe von Bohrungen erschlossen wird. Während die oberflächennahe Geothermie vor allem für das Heizen von Gebäuden interessant ist, wird das bis zu 200 Grad Celsius heiße Wasser und der Wasserdampf bei der Tiefengeothermie aus den tieferen Erdschichten in Wärmekraftwerken zur Stromerzeugung genutzt.

Erneuerbare Energien ermöglichen eine nachhaltige und klimaverträgliche Stromversorgung. Allerdings weht der Wind nicht überall gleich stark und die Sonne scheint nicht immer. Die Wasserstände in Talsperren und Flüssen hängen vom jahreszeitlichen Wettergeschehen ab. Biologische Rohstoffe brauchen Zeit, um nachzuwachsen. Die Erdwärme lässt sich je nach den geologischen Gegebenheiten nicht überall erschließen. Um diese Nachteile auszugleichen, kommt es bei der Stromerzeugung aus weitestgehend erneuerbaren Energien auf den flexiblen Mix der verschiedenen klimafreundlichen Energieträger und Speicher sowie den Um- und Ausbau der notwendigen Energieinfrastruktur an.

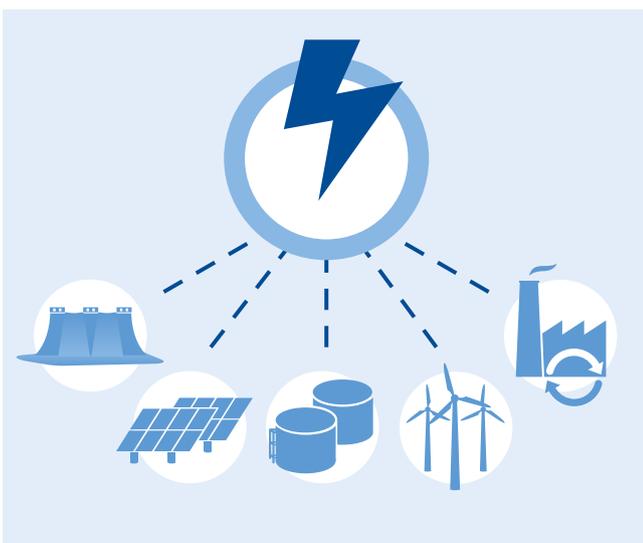


Warum brauchen wir den Ausbau der erneuerbaren Energien?

Überall in Deutschland gibt es Kraftwerke, die Strom und teilweise auch Wärme aus verschiedenen Energieträgern erzeugen. Fossile Brennstoffe wie Kohle und Erdöl verursachen jedoch große Mengen an Kohlenstoffdioxid (CO₂) und schaden dem Klima. Die Nutzung der Kernenergie, die in Deutschland ohnehin gesetzlich Ende des Jahres 2022 ausläuft, ist dagegen mit der Endlagerproblematik verknüpft. Daher bleibt der Ausbau erneuerbarer Energien die wesentliche Option zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Energiesektor und auf Deutschlands Weg zur Klimaneutralität.

Mit dem Kyoto-Protokoll wurden in den 1990er Jahren erstmals völkerrechtlich verbindliche Zielwerte für den Ausstoß von Treibhausgasen weltweit festgelegt. Auf dem UN-Klimagipfel von Paris im Jahr 2015 beschlossen die Regierungen von über 150 Ländern, die menschengemachte globale Erwärmung künftig auf deutlich unter 2 Grad Celsius, im Optimalfall auf 1,5 Grad Celsius, gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen. Für Deutschland heißt das: Die Treibhausgasemissionen müssen hierzulande bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 sinken. Das schreibt das deutsche Klimaschutzgesetz vor. Dafür soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung bis 2030 auf 65 Prozent erhöht werden. Die Kommission für Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung empfahl der Bundesregierung im Jahr 2019, bis spätestens 2038 aus der Kohleverstromung auszusteigen. Am 3. Juli 2020 verabschiedeten Bundestag und Bundesrat das Kohleausstiegsgesetz. Dieses Gesetz sieht eine schrittweise Beendigung der klimaschädlichen Kohleverstromung vor. Die Europäische Kommission hat zudem mit dem „Green Deal“ die Weichen gestellt: Bis zur zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts soll die Europäische Union klimaneutral wirtschaften.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert eine grundlegende Weiterentwicklung des Energiesystems: Von einem System des Stromtransports und der reinen Stromverteilung mit wenigen fossilen Großkraftwerken muss es sich zu einem komplexeren System wandeln, das zentrale und dezentrale Strukturen vieler kleiner und einiger großer Stromerzeuger aus erneuerbaren Energien sowie kleine und große Backup-Kraftwerke und Koppelanlagen an Schnittstellen verschiedener Energieinfrastrukturen vereint.





Welche Verwendungsmöglichkeiten von Strom aus erneuerbaren Energien gibt es?

Mit Strom aus erneuerbaren Energien können nicht nur im Strombereich, sondern auch im Wärme- und im Verkehrsbereich fossile Energieträger wie Erdgas, Kohle und Benzin nach und nach ersetzt werden. Dazu müssen diese Bereiche eng miteinander gekoppelt werden, hier spricht man von „Sektorenkopplung“. Die Verbindungen zwischen den Sektoren schaffen Technologien, die als „Power-to-X“ bezeichnet werden. „Power“ steht für Strom und „X“ für die entstehende Energieform oder den Verwendungszweck. In einem zunehmend auf erneuerbarem Strom basierendem Energiesystem kommt diesen „Power-to-X-Technologien“ eine entscheidende Bedeutung zu.

Power-to-Heat-Technologien (also: „Strom zu Wärme“) beispielsweise nutzen Strom, um Wärme zu erzeugen. Ein Beispiel ist die Wärmepumpe im Heizungskeller, die mithilfe von Strom Wärme aus dem Erdinneren oder der Luft aufnimmt, um daraus Energie zum Heizen oder zur Warmwasserbereitung zu erzeugen. Das ist überdies effizient: In energetisch sanierten Gebäuden machen gute Wärmepumpen aus einer Kilowattstunde Strom mehrere Kilowattstunden Wärme. Andere Power-to-Heat-Verfahren kommen im Energiesystem auf Versorgungsebene zum Einsatz. Sie wandeln überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien, der nicht im Stromnetz gebraucht wird, in Wärme um, die zum Beispiel über das Fernwärmenetz zum Verbraucher geleitet wird.

Auch der Verkehrssektor, der besonders viel Energie vor allem für Antriebe von Fahrzeugen verbraucht, lässt sich in vielen Bereichen elektrifizieren. Power-to-Mobility-Verfahren zum Beispiel nutzen Strom zum Laden von Elektroautos.



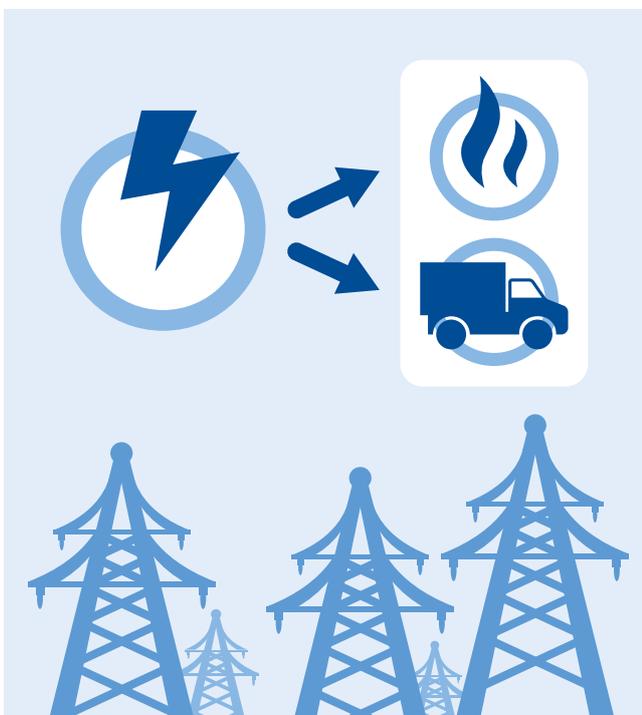
Welche Chancen bietet der Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung?

Erneuerbare Energien haben heute schon den größten Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland. Je mehr sie für klimafreundliche Technologien in anderen Sektoren genutzt werden, desto eher wird die Energiewende auch zu einer Wärme- und Verkehrswende. Für den Ausbau erneuerbarer Energien sprechen neben dem Erreichen der Klimaschutzziele aber noch mehr gute Gründe:

Erneuerbare-Energien-Technologien sind ein Wirtschaftsfaktor. Die Wertschöpfung, die Investitionen in Erzeugungsanlagen auslöst, bleibt anders als bei fossilen Energieträgern vor Ort, wenn die Energieprojekte so organisiert werden, dass möglichst viele Akteure in der Region davon profitieren. Das sind nicht nur genossenschaftlich organisierte Anlagenproduzenten, sondern auch mittelständische Zulieferbetriebe und das lokale Handwerk. Für Kommunen bedeutet der Zubau neuer Anlagen eine zusätzliche Einnahmequelle und Entlastung ihrer Haushalte durch mögliche Beteiligungen und Flächenpacht, vermiedene Brennstoffkosten sowie zusätzliche Einnahmen aus Gewerbesteuern und Abgaben.

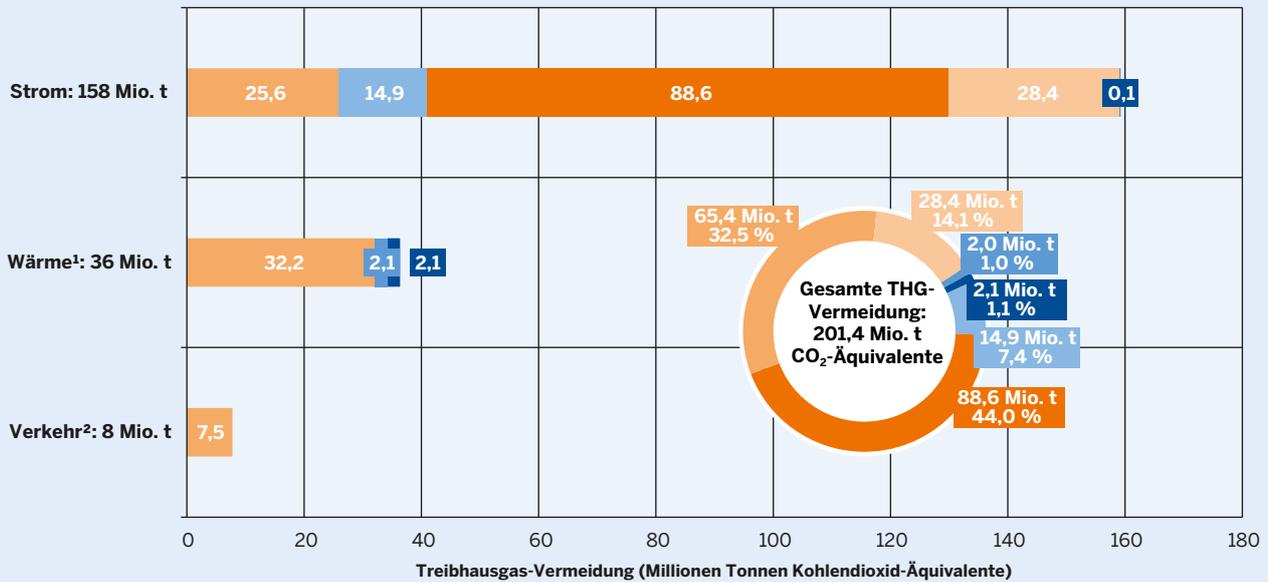
Statt weniger großer Kraftwerke entstehen mit der Energiewende über das Land verteilt viele kleine Erzeugungsanlagen. Diese zunehmende Dezentralisierung hat den Vorteil, dass Strom vermehrt dort erzeugt wird, wo er verbraucht wird, also in unmittelbarer Nähe der Verbraucher – zum Beispiel durch Eigenversorgung oder regionale Strommärkte. Werden die Verteilnetze intelligent gesteuert, wird aus dem herkömmlichen System der reinen Stromverteilung ein „smarteres“ Stromnetz, das sich den Schwankungen von Angebot und Nachfrage gezielter anpassen kann.

Die dezentrale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bietet Beteiligungsmöglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger und trägt damit dazu bei, die Akzeptanz für die Energieversorgung insgesamt zu erhöhen. Mit einer Photovoltaikanlage auf dem Dach oder einer Wärmepumpe im Keller werden Bürgerinnen und Bürger zu eigenständigen Erzeuger-Verbrauchern („Prosumer“) oder fördern mit einer Beteiligung an einer Bürgerenergiegesellschaft eine nachhaltige Energieversorgung vor Ort. Sie bringen so die Energiewende voran und unterstützen aktiv den Klimaschutz.



Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2019*

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente



¹ ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

² ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehr (ohne Land und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär), basierend auf Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

* vorläufige Angaben



Quelle: Umweltbundesamt, Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat; Stand 08/2020



Welche Herausforderungen gibt es beim Ausbau erneuerbarer Energien?

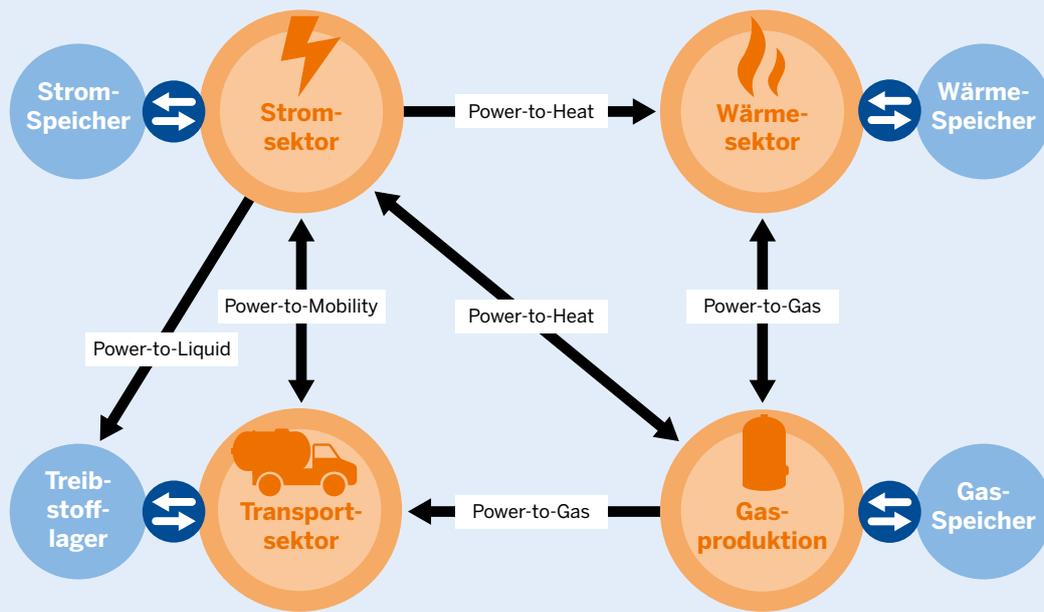
Erneuerbare-Energie-Anlagen produzieren autonom voneinander Strom, mit Anlagenkapazitäten von wenigen Kilowatt bis zu mehreren Megawatt. Zudem schwankt die Einspeisung aus Wind- und Solarenergie ins Netz witterungsbedingt. Werden die fossilen Großkraftwerke, die momentan die Stromnetze stabilisieren, künftig von erneuerbaren Energien abgelöst, muss eine reibungslose Stromversorgung weiterhin zu jeder Zeit auf dem bisherigen hohen Niveau in Deutschland sichergestellt sein. Teil der Lösung können sogenannte Flexibilitätsoptionen sein. Sie erlauben es, Stromerzeugung und Stromverbrauch besser zu synchronisieren. Dazu gehören zum Beispiel Stromspeicher wie Batterien und Pumpspeicherkraftwerke, aber auch neue Power-to-X-Technologien. Um die verschiedenen Lösungen systemdienlich anzuwenden, müssen entsprechende gesetzliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen angepasst und die Technologien weiterentwickelt werden.

Der Ausbau erneuerbarer Energien und der dazu passenden Energieinfrastruktur ist im Wohnumfeld etlicher Menschen deutlich sichtbar und verändert das Landschaftsbild. Umfragen zufolge stimmt die überwältigende Mehrheit der Menschen in Deutschland der Energiewende zu.

Die Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger lässt sich noch erhöhen, wenn der dezentrale Ausbau fair gestaltet wird, sodass viele Menschen davon profitieren können. Dazu gehört auch, die Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Natur sowohl bei der Planung als auch während des Betriebs der Anlagen so gering wie möglich zu halten.

Der Umbau des Stromsystems zu einer sowohl dezentral als auch zentral organisierten Stromversorgung, in der Erzeuger und Verbraucher teilweise nah und teilweise weiter als bisher voneinander entfernt liegen, erfordert eine Ertüchtigung der Netze. Auf der Verteilebene müssen die Leitungen ausgebaut werden, wenn mehr Anlagen hinzukommen und das Management der Stromverteilung effizient gestaltet werden soll. Aber auch auf der Ebene der Übertragungsnetze bedarf es neuer Verbindungen, um zum Beispiel große Strommengen aus dem windreichen Norden in den Süden zu leiten und den europäischen Austausch auf dem Energiebinnenmarkt zu gewährleisten.

Möglichkeiten der Power-to-X-Technologien



Wie kann Strom aus erneuerbaren Energien gespeichert werden?

Energiespeicher spielen beim Ausbau der erneuerbaren Energien eine Schlüsselrolle. Strom kann auf vielfältige Art und Weise gespeichert werden. Dabei wird Energie fast immer in eine andere Energieform umgewandelt. Weil durch diesen Prozess stets etwas Energie verloren geht, arbeitet die Forschung daran, diesen Verlust möglichst gering zu halten. Ziel ist es, effiziente Speicher mit einem hohen Wirkungsgrad, also wenig Energieverlust, zu entwickeln. Wie wirkungsvoll die verschiedenen Technologien sind, hängt auch davon ab, ob der gespeicherte Strom direkt wiedereingesetzt wird oder als umgewandelter Energieträger in einen anderen Sektor übergeht und später genutzt wird.

Bei Strom-zu-Strom-Speichern verbleibt der Strom im Stromsystem. Die heute verbreiteten Lithium-Ionen-Akkus können bereits den größten Teil der zugefügten Energiemenge aufnehmen. Dennoch arbeiten Batteriezellforscher, z. B. in Nordrhein-Westfalen am MEET Batterieforschungszentrum in Münster, an höheren Energiedichten, längerer Lebensdauer und höheren Ladezyklen-Zahlen. Das ist vor allem für die Reichweite von Elektroautos interessant. Weil Batteriespeicher unabhängig von ihrer Größe schnell zwischen Aufnahme und Abgabe von Strom wechseln können, sind sie ein wichtiger Baustein für den Ausbau der erneuerbaren Energien.

Bei „Power-to-X“-Technologien wird der Strom („Power“) in mehreren Schritten in andere Energieträger gewandelt, die dann bei Bedarf auf unterschiedliche Arten genutzt werden. Das können flüssige oder gasförmige Brennstoffe,

Wärme, Kälte oder Chemikalien sein. Als physische Speicher dienen dann Gaskavernen, Wärmespeicher oder -netze oder Tanks für Kraftstoffe. Die auf diese Weise hergestellten Gase können wie herkömmliches Erdgas in Gaskraftwerken als Brennstoff eingesetzt werden – und damit wieder Strom produzieren. Der Wirkungsgrad bei Power-to-Gas-Prozessen mit Rückverstromung wird derzeit auf rund 30 Prozent oder verfahrensabhängig auch weniger geschätzt.

In einem Energiesystem mit großen Anteilen erneuerbarer Energien kann Wasserstoff ein wichtiger Langzeitspeicher sein. So kann Wasserstoff per Elektrolyse aus überschüssigem erneuerbarem Strom gewonnen werden und in den Sektoren Wärme, Verkehr und Industrie als sektorenkopplender Energieträger zum Einsatz kommen.

Grob betrachtet, bleibt bei der Stromspeicherung umso mehr nutzbare Energie erhalten, je weniger Umwandlungsschritte dabei gemacht werden. Die Bandbreite der verschiedenen technischen Verfahren ist groß. Manche Prozesse, wie die Umwandlung von Strom in Wasserstoff mittels Elektrolyse, sind lange erprobt, andere befinden sich noch in unterschiedlichen Versuchsstadien. Weil die Investitionskosten relativ hoch sind, gibt es eine ganze Reihe an zukunftsweisenden Modellprojekten und Forschungsvorhaben, die verschiedene Technologievarianten im Reallabor erproben.



Wie wird die Versorgungssicherheit bei einer wetterabhängigen Stromerzeugung in einem Energiesystem aus weitestgehend erneuerbaren Energien gewährleistet?

Windenergie- und Photovoltaikanlagen spielen gegenwärtig die tragende Rolle beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Allerdings erzeugen sie Strom nach Wetterlage und nicht nach Bedarf. Um also in Zeiten einer besonders großen Differenz zwischen Angebot und Nachfrage die Stromversorgung sicherzustellen und die Netze stabil zu halten, müssen die Schwankungen zwischen Erzeugung und Verbrauch flexibel ausgeglichen werden.

Herrscht Windstille und ist der Himmel bewölkt, springen auf der Angebotsseite regelbare Erzeugungsanlagen wie Biogasanlagen und Wasserkraftwerke oder Gaskraftwerke ein. Derzeit übernehmen fossile Kraftwerke noch diese Aufgabe. Schwankungen werden zudem von Wasser- und Pumpspeicherkraftwerken ausgeglichen. Auch die Verbraucherseite kann unterstützend helfen, indem zum Beispiel Großabnehmer in der Industrie oder Kühllhäuser ihren Strombedarf – wenn es technisch möglich und betriebswirtschaftlich sinnvoll ist – verschieben.

Übersteigt die Erzeugung den Verbrauch, fließt der Stromüberschuss in den Export im europäischen Energiebinnenmarkt und in Speicher, um Erzeugung und Verbrauch zeitlich zu entkoppeln. Das können Großspeicher zum Beispiel auf Quartiersebene sein, aber auch Heimspeicher. Längerfristig kann erneuerbar erzeugter Strom auch in anderen Sektoren wie Wärme oder Verkehr genutzt oder mittels neuer „Power-to-X“-Technologien gespeichert werden. Diese Möglichkeiten gelten derzeit als vielversprechende Lösungsansätze für die Zukunft.

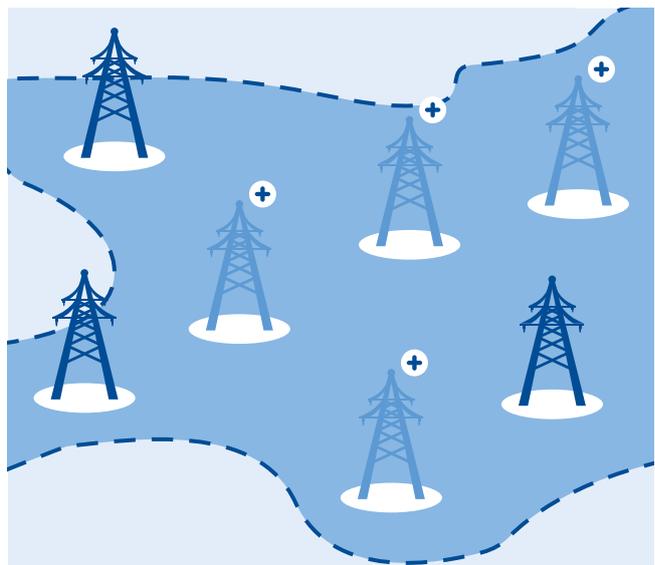
Wie das Zusammenspiel von Erzeugern, Speichern und Verbrauchern intelligent gesteuert werden kann, um das Stromangebot in einem überwiegend auf erneuerbaren Energien beruhenden System optimal mit der Nachfrage abzustimmen, erforschen Wissenschaft und Energiebranche derzeit in vielen Pilotprojekten und Modellanlagen. Solange das noch nicht flächendeckend geht, werden Windenergieanlagen in Zeiten von Stromüberschüssen abgeregelt, um die Netzfrequenz stabil zu halten.



Warum wird das Stromnetz bei einem Zuwachs an erneuerbaren Energien ausgebaut?

Das Stromnetz ist ein Verbund aus Übertragungsnetzen, die die elektrische Energie über weite Strecken transportieren, und Verteilnetzen, die den Strom regional und lokal verteilen. 7 Prozent des Übertragungsnetzes und 84 Prozent des Verteilnetzes bestehen aus Erdkabeln, die nicht sichtbar sind. Zusammengenommen ist das deutsche Stromnetz 1,85 Millionen Kilometer lang. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien müssen die Stromnetze künftig mehr leisten, als Strom zu verteilen. Inwieweit die Verteilnetze ertüchtigt, optimiert und ausgebaut werden müssen, um die wachsende Zahl kleinerer Stromerzeuger, die schwankende Strommengen dezentral in die Netze einspeisen, aufnehmen und managen zu können, hängt stark vom Zustand des jeweiligen Netzes und dem Stand des Ausbaus erneuerbarer Energien ab. Auch neue Verbraucher (z. B. Elektromobilität) können steigende Anforderungen an die bestehenden Verteilnetze stellen. Um den Bedarf des Netzausbaus zu reduzieren, gilt es, innovative Lösungsansätze zu berücksichtigen.

Andererseits müssen auch die Übertragungsnetze einen wachsenden Anteil an erneuerbaren Energien stemmen. Vor allem die großen Stromtrassen von Nord nach Süd sollen in Zukunft sicherstellen, dass der industriereiche Süden und Westen des Landes mit klimafreundlichem Strom aus dem windreichen Norden von Anlagen auf See und an der Küste versorgt wird. Es müssen aber nicht nur wachsende Mengen Strom über Land transportiert werden, sondern auch Stromexporte und -importe aus den europäischen Nachbarländern, die im Verbund die Stromnetze stabil halten. Um den Herausforderungen zu begegnen, braucht es auf der Übertragungsebene neue und leistungsfähige Höchstspannungsleitungen. Der erforderliche Um- und Ausbau des Übertragungsnetzes hängt auch davon ab, wie sich die Ausbauziele der erneuerbaren Energien auf die Netzentwicklungsplanung auswirken.





Was wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz geregelt und welche Ziele hat es?

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wird die Nutzung erneuerbarer Energien gefördert. Wer eine Erneuerbare-Energien-Anlage betreibt, wird für jede ins Stromnetz eingespeiste Kilowattstunde Strom vergütet, ausgezahlt über einen Zeitraum von 20 Jahren. Was als fester Einspeisetarif gestartet ist, wurde 2014 von der sogenannten gleitenden Marktprämie – einem variablen Aufschlag auf den Markterlös für den Strom – abgelöst. Anlagenbetreiber müssen seitdem ihren Strom direkt an der Börse vermarkten. Was vorher die Übertragungsnetzbetreiber übernommen haben, läuft nun in der Regel über Direktvermarkter. Eine gesetzlich festgelegte Degression sorgte zudem dafür, dass die Vergütungssätze für Neuanlagen kontinuierlich sanken. Diese Fördersystematik wurde mit der Novellierung des EEG im Jahr 2017 überarbeitet. Seitdem wird die Höhe der ausgezahlten Vergütung für neue Anlagen per Ausschreibung ermittelt. Auf diese Weise soll der Zubau besser gesteuert werden. Bekommt der Betreiber den Zuschlag, um eine neue Anlage zu bauen, erhält er für den erzeugten Strom weiterhin die Marktprämie. Ihre Höhe bemisst sich am individuellen Zuschlagswert und richtet sich nach der Technologie sowie der Anlagengröße.

Absicht des Gesetzgebers ist es, mit der Förderung die Investition in eine klimafreundliche Stromerzeugung wirtschaftlich attraktiv zu machen und die unterschiedlichen Wettbewerbsbedingungen der Energieträger auszugleichen. Deshalb räumt das EEG dem Strom aus erneuerbaren Energien sozusagen Vorfahrt im Netz ein: Neue Anlagen müssen unverzüglich und vorrangig ans Netz angeschlossen und der eingespeiste klimafreundliche Strom vorrangig vor dem Strom aus anderen Quellen übertragen und verteilt werden.



Wie werden Bürgerinnen und Bürger an der örtlichen Planung zum Ausbau der erneuerbaren Energien beteiligt?

Bürgerinnen und Bürger werden über formelle und informelle Beteiligungsformate in die Planung von größeren Erneuerbare-Energien-Anlagen eingebunden. Beteiligung bedeutet grundsätzlich, die Bürger zu informieren, ihre Erfahrungen und ihr Wissen einzuholen und sie in Entscheidungen einzubinden. Die sogenannte formelle Beteiligung ist gesetzlich vorgeschriebener Teil des Planungs- und Genehmigungsverfahrens. Zeitpunkt und Ablauf sind genau geregelt. Die sogenannte informelle Beteiligung geht über die rechtlichen Vorgaben hinaus und wird von der planenden Kommune oder dem planenden Unternehmen freiwillig durchgeführt. Sie ist als Ergänzung gedacht.

Bei der Windenergieplanung ist die Öffentlichkeitsbeteiligung schon bei der Ausweisung geeigneter Flächen verpflichtend. Steht der Standort fest, muss im Falle eines förmlichen Genehmigungsverfahrens der geplanten Anlagen die Öffentlichkeit nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz beteiligt werden. Geht es um Freiflächen-Photovoltaikanlagen, können Bürgerinnen und Bürger an der Aufstellung des Bebauungsplans teilhaben und so darauf Einfluss nehmen, ob und welche Anlagen auf dem Gebiet ihrer Gemeinde errichtet werden. Bei der Planung einer Biogasanlage werden die Bürger erst dann beteiligt, wenn sie immissionsschutzrechtlich genehmigt werden muss. Das hängt wiederum von der Größe der Anlage sowie von der Menge und Art der verwendeten Stoffe ab.

Mittlerweile setzen viele Kommunen und Projektentwickler freiwillig auf ein umfassendes Informations- und Beteiligungsangebot. Frühzeitig angeboten und sinnvoll gestaltet, schafft es Transparenz über die möglichen Auswirkungen und Vorteile des Projekts und damit Vertrauen in die Planungen.





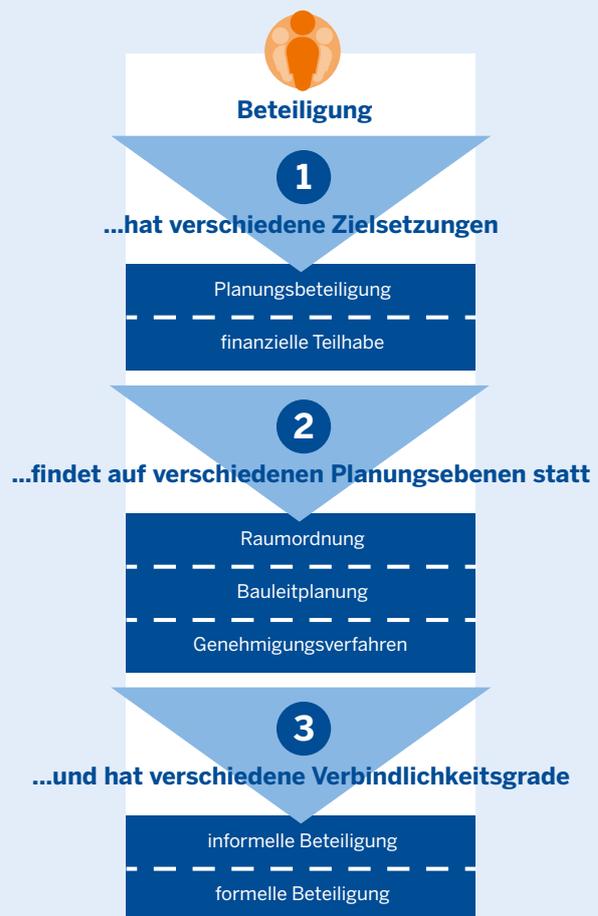
Was passiert, nachdem die Förderung der Erneuerbaren-Energien-Anlagen ausläuft?

Wenn die EEG-Förderung, die in der Regel über einen Zeitraum von 20 Jahren läuft, erlischt, muss der Anlagenbetreiber entscheiden, ob die Anlage rentabel weiterbetrieben, stillgelegt und abgebaut oder durch eine neue Anlage ersetzt werden soll. Der Weiterbetrieb lohnt nur dann, wenn sich die Anlage noch in einem guten technischen Zustand befindet. Zur wirtschaftlichen Betrachtung dieser Option müssen die zu erwartenden weiteren Betriebskosten mit den zu erwartenden Erlösen verglichen werden. Für die Vermarktung des erzeugten Stroms nach dem Wegfall der EEG-Förderung gibt es verschiedene Geschäftsmodelle. Der Strom kann zum Beispiel für den Eigenverbrauch verwendet und nur der überschüssige Strom ins Netz eingespeist oder direkt an einen Vertragspartner verkauft werden.

Lohnt sich der Weiterbetrieb nicht, können ältere Windenergieanlagen durch neue, ertragsstärkere Anlagen ausgetauscht werden. Vorausgesetzt, die Standortbedingungen und Belange wie Immissions- und Artenschutz lassen das zu. Oft bietet das sogenannte „Repowering“ den Vorteil, dass mehrere kleine Anlagen durch eine technisch modernere Anlage ersetzt werden und so das Landschaftsbild beruhigt wird. Abgebaute Anlagen werden verschrottet oder zum Weiterbetrieb in Drittländern weiterverkauft.

Bei sehr großen Photovoltaikanlagen und entsprechend hohen Strommengen können sich Stromlieferverträge mit Unternehmen lohnen. Außerdem können Photovoltaikanlagen nach derzeitiger Rechtslage des EEG als Volleinspeiseanlagen weiter am Netz bleiben, wenn für ihre Stromvermarktung ein Direktvermarkter zur Verfügung steht. Mit einem gewissen Kostenaufwand können die Anlagen aber auch zu Eigenversorgungsanlagen umgebaut und bei Bedarf durch einen stationären Batteriespeicher ergänzt werden. Überschüssiger Reststrom wird ins Netz eingespeist, wofür ebenfalls ein Direktvermarkter benötigt wird. Die Photovoltaikanlage kann aber auch vom öffentlichen Stromnetz getrennt und als sogenannte Inselanlage betrieben werden. Dann kann der Solarstrom im Haus selbstverbraucht werden, wenn die Sonne scheint und Strombedarf vorhanden ist.

Eine Besonderheit gibt es bei Biomasseanlagen: Im Zuge einer Anschlussförderung, die für die Dauer von zehn Jahren gewährt wird, können Bestandsanlagen weiterhin für eine im Ausschreibungsverfahren festgelegte Vergütung Strom ins Netz einspeisen.



Wie wird die Förderung durch das EEG finanziert?

Um die Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien zu finanzieren, zahlen die Stromverbraucher einen Aufschlag auf den Strompreis, der dazu dient, die Differenz zwischen den Produktionskosten und dem Verkaufserlös von klimafreundlich erzeugtem Strom zu decken. Diese im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegte Umlage wird wie andere Gebühren und Abgaben über die Stromrechnung abgerechnet. Auf diese Weise werden alle Bürger an der Finanzierung der Energiewende beteiligt. Einzig Industrieunternehmen, die für ihre Produktion besonders viel Strom benötigen, können eine Begrenzung der EEG-Umlage für sich beantragen. Damit soll die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft erhalten bleiben und verhindert werden, dass Unternehmen ihre Produktion ins Ausland verlagern.

Die Höhe der EEG-Umlage hat sich in den letzten Jahren immer wieder verändert. Sie wird jährlich durch die Übertragungsnetzbetreiber abgeschätzt. Berücksichtigt werden dabei die Preise an der Strombörse und die Anzahl der neuen Erneuerbare-Energien-Anlagen, die ans Netz gehen. Für das Jahr 2020 beträgt sie 6,756 Cent pro Kilowattstunde.



Welche Ausbauziele verfolgt die Landesregierung in Nordrhein-Westfalen bei den erneuerbaren Energien?

In Nordrhein-Westfalen sind die Windenergie und die Photovoltaik die treibenden Kräfte des Ausbaus der erneuerbaren Energien. In ihrer Energieversorgungsstrategie aus dem Jahr 2019 hat die Landesregierung Ziele für den Ausbau festgelegt: Die Erzeugungsleistung aus Windenergie soll von 5,4 Gigawatt zu Beginn des Jahres 2018 bis zum Jahr 2030 auf 10,5 Gigawatt und bis zum Jahr 2035 auf 12 Gigawatt steigen. Die bestehende Kapazität der Solarenergie soll von 4,6 Gigawatt bis zum Jahr 2030 auf 11,5 Gigawatt und in den folgenden fünf Jahren auf 13 Gigawatt erhöht werden. Bei Wasserkraft und Biomasse sieht die Landesregierung die Ausbaupotenziale hinsichtlich der Stromerzeugung bereits als weitgehend ausgeschöpft an, gleichwohl sollten hier die Möglichkeiten für einen Ausbau bzw. eine Optimierung der Anlagen genutzt werden, um deren wichtigen Beitrag zur Flexibilisierung und Netzdienlichkeit des Energiesystems sicherzustellen.



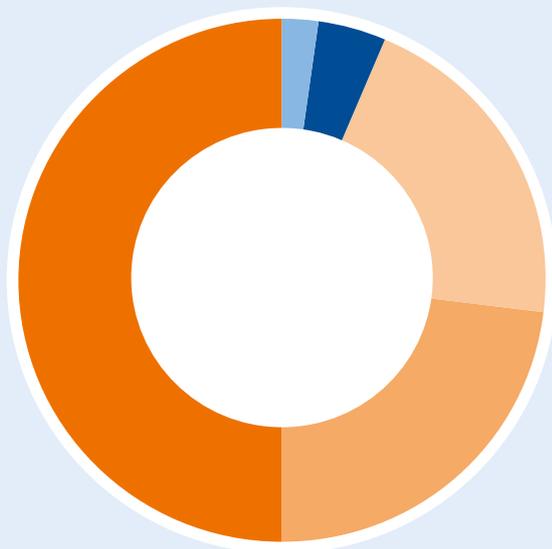
Wie können sich Bürgerinnen und Bürger beim Ausbau der erneuerbaren Energien engagieren und finanziell beteiligen?

Der Ausbau der erneuerbaren Energien dezentralisiert die Stromerzeugung zunehmend und bringt sie näher an die Verbraucher heran. Das bietet den Kommunen und Menschen vor Ort einige Vorteile und die Chance, von Pacht- und Steuereinnahmen über Beschäftigungseffekte und Gewinne für die lokale Wirtschaft bis zur Selbstbestimmtheit als Stromverbraucher zu profitieren. Bürgerinnen und Bürgern, die in eigene klimafreundliche Anlagen investieren oder den Zubau neuer Anlagen in ihrer Region fördern wollen, bietet sich eine Reihe von Möglichkeiten, die Energiewende mitzugestalten.

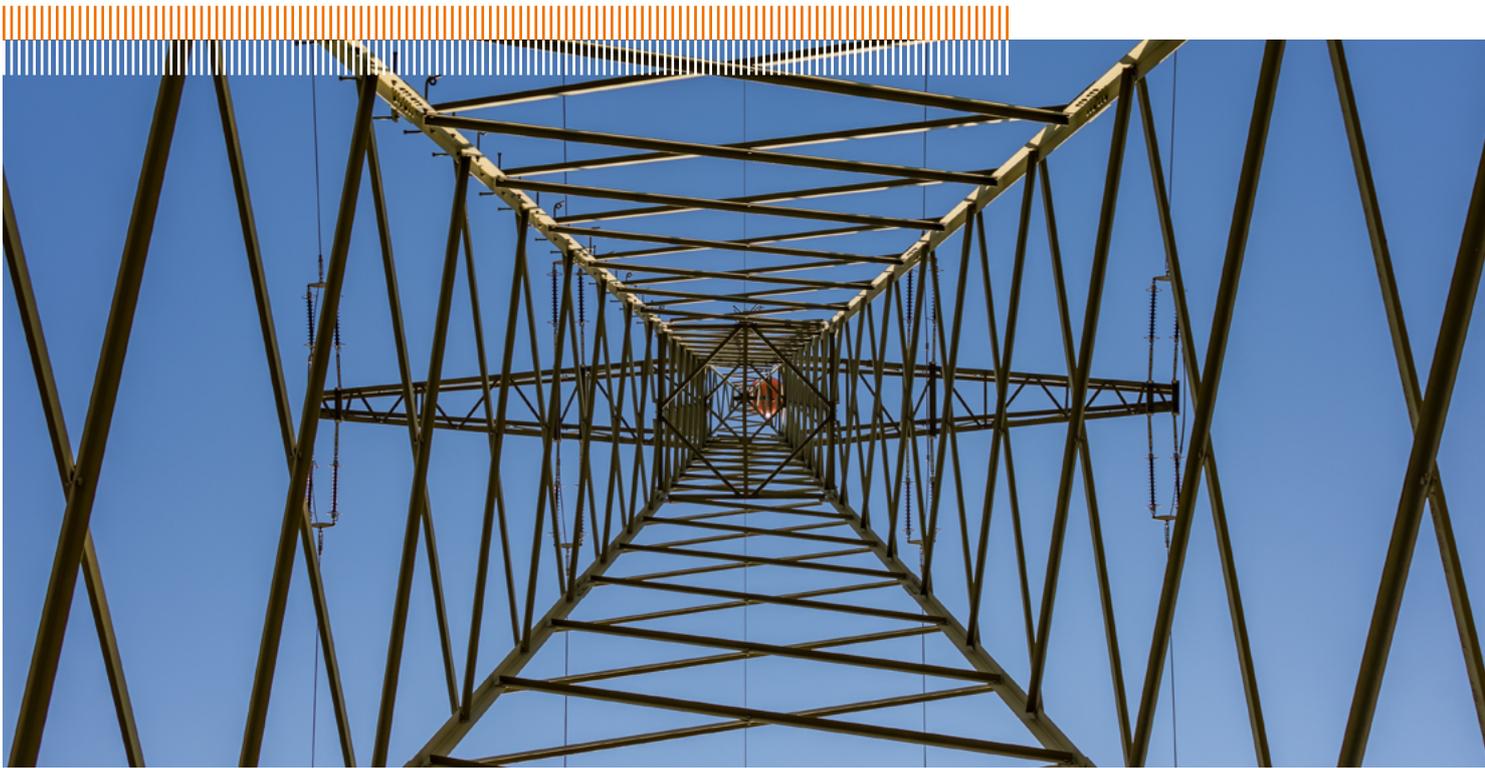
Mit einer Photovoltaikanlage auf dem Dach oder einer Wärmepumpe im Keller werden Privathaushalte zu eigenständigen Erzeuger-Verbrauchern („Prosumer“) und unterstützen aktiv den Klimaschutz. Mittlerweile gibt es auch verschiedene sogenannte Mieterstrom-Modelle, die für Vermieter die Investition in Photovoltaikanlagen auf dem Gebäudedach oder in effiziente Blockheizkraftwerke im Keller wirtschaftlich interessant machen und es zugleich den Mietern ermöglichen, den erzeugten Strom zu nutzen.

Die verbreitetste Form, an der Umsetzung von Erneuerbare-Energien-Projekten teilzuhaben, ist die sogenannte „Bürgerenergie“. Meist genossenschaftlich, aber auch als GbR oder als GmbH & Co. KG organisiert, legen die Beteiligten Kapital und Wissen zusammen, um größere Photovoltaikanlagen auf gepachteten Dächern oder ganze Windparks zu realisieren. Die Gewinne werden anteilig unter den Mitgliedern aufgeteilt. Der Vorteil: Die Entscheidungen rund um die lokale Energieversorgung werden möglichst demokratisch und vor Ort gefällt. Davon profitieren auch diejenigen, die sich nicht selbst finanziell an einem Projekt beteiligen, wenn zum Beispiel die Kommune als Betreiber fungiert. Bürgerenergiegesellschaften sind, auch wenn die Neugründungen stagnieren, ein attraktives Konzept, um die Wertschöpfung an der Stromerzeugung in der Region zu halten, zum Klimaschutz beizutragen und die Befürwortung neuer Anlagen zu stärken.

Anteil der einzelnen erneuerbaren Energieträger am gesamten Stromverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2019



Windenergie	49,6 %
Biomasse	23,0 %
Photovoltaik	20,5 %
Deponie-, Klär- & Grubengas	4,5 %
Wasserkraft	2,4 %



Wie ist der derzeitige Ausbaustand der erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen?

In Nordrhein-Westfalen wird mehr Energie umgewandelt und genutzt als in jedem anderen Bundesland in Deutschland. Als Industrieland mit einer langen Tradition der Nutzung natürlicher Ressourcen treibt Nordrhein-Westfalen die technologische Entwicklung zum Ausbau der erneuerbaren Energien voran. Im Jahr 2019 waren im Land rund 288.000 Erneuerbare-Energien-Anlagen in Betrieb. Das macht insgesamt eine installierte Leistung von 12,85 Gigawatt. Über das gesamte Jahr wurden 24,7 Terawattstunden klimafreundlicher Strom erzeugt. Rund 17 Prozent des gesamten nordrhein-westfälischen Stromverbrauchs stammten somit aus erneuerbaren Energien, wobei Windenergie und Biomasse den größten Anteil ausmachten. Im Jahr 2019 wurden bundesweit nur in Niedersachsen und Brandenburg mehr Windenergieanlagen an Land betrieben.

Auf der Seite des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) finden sich eine Bestandskarte zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie Potenzialstudien: www.energieatlas.nrw.de

Die Landesregierung sieht im Ausbau der erneuerbaren Energien eine große Bedeutung für die künftige Energieversorgung. Das gesamte theoretische Potenzial zu nutzen, wird zwar durch die dichte Besiedelung begrenzt. Die für einen Industriestandort typische, große Anzahl energieintensiver Unternehmen bringen mit innovativen Energietechnologien und -dienstleistungen die Nutzung der erneuerbaren Energien maßgeblich voran.



Welche Informationen bietet die EnergieAgentur.NRW zu erneuerbaren Energien?

Die EnergieAgentur.NRW informiert auf ihrer Homepage umfassend über die einzelnen Erneuerbare-Energien-Technologien sowie über die Planung und Genehmigung von Anlagen, über die Beteiligungsmöglichkeiten und über Finanzierungs- und Geschäftsmodelle.

Dort sind auch wichtige Termine und Aktionen rund um die erneuerbaren Energien in Nordrhein-Westfalen zu finden. Angeboten werden auch Broschüren, die einen ersten Einstieg in das Feld der erneuerbaren Energien erleichtern, wie auch Veröffentlichungen, die einzelne Fragestellungen und Themen detailliert und in der Tiefe behandeln. Zusätzlich bietet die EnergieAgentur.NRW allen Akteuren in NRW kostenfreie Initialberatungen zu verschiedenen Fragestellungen an.

www.energieagentur.nrw/erneuerbare-energien

Der Blog ErneuerbareEnergien.NRW berichtet über Neuigkeiten und Fachinformationen rund um die erneuerbaren Energien und deren Planung und Umsetzung in Nordrhein-Westfalen. Unter der Rubrik „Fragen & Antworten“ können Interessierte Fragen stellen.

www.energieagentur.nrw/blogs/erneuerbare

Der Branchenführer.Erneuerbare gibt einen Überblick über die Akteure der Energiewende entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Verschiedene Datenbanken und Online-Tools helfen bei der Planung und Realisierung von Erneuerbare-Energien-Projekten.

www.energieagentur.nrw/tool/branchenfuehrer-erneuerbare

Impressum

EnergieAgentur.NRW GmbH
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf

Telefon: 0211/8 3719 30
hotline@energieagentur.nrw
www.energieagentur.nrw

© EnergieAgentur.NRW GmbH/EA627

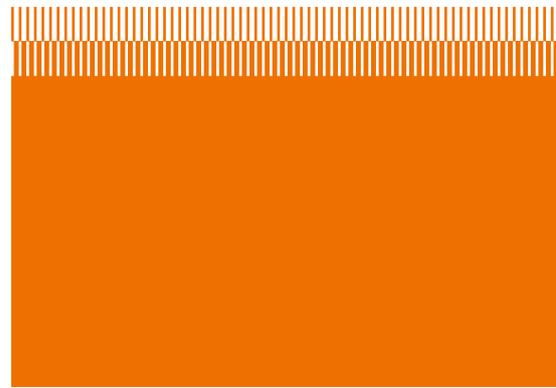
Stand

11/2020

Ansprechpartner

EnergieAgentur.NRW
Erneuerbare Energien
Steffen Kawohl
kawohl@energieagentur.nrw

Die EnergieAgentur.NRW GmbH verwendet in ihren Veröffentlichungen allein aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form von Substantiven; diese impliziert jedoch stets auch die weibliche Form. Eine Nutzung von Inhalten – auch in Teilen – bedarf der schriftlichen Zustimmung.



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,
Digitalisierung und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

