# Kontinuierlicher Fortschritt

## Der Weg zur Klimaneutralität in Deutschland

Mit dem folgenden Szenario ist es möglich, Deutschland schon bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu machen.*

### 1. Mehr Energieeffizienz und geringerer Energiebedarf

- Der Endenergieverbrauch reduziert sich stark und der Primärenergieverbrauch geht bis 2045 auf die Hälfte zurück.
- Der Umstieg auf erneuerbare Energien wird beschleunigt: So können Erneuerbare 2030 36 % des Primärenergieverbrauchs abdecken und ihren Anteil bis 2045 auf 85 % steigern.

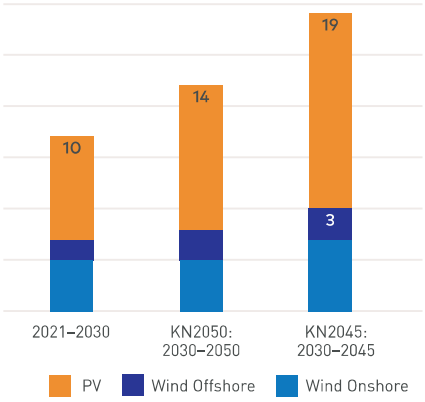
* Quelle: „Klimaneutrales Deutschland 2045". Herausgeber: Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende www.stiftung-klima.de www.agora-energiewende.de | www.agora-verkehrswende.de

### 2. Erneuerbare Stromerzeugung und Elektrifizierung

- Strom aus erneuerbaren Quellen ist der zentrale Energieträger einer modernen klimaneutralen Gesellschaft.
- Das Ziel: 2045 wird der größte Teil des Stroms nahezu ohne Umwandlungsverluste mit Wind- und Sonnenenergie erzeugt.
- Bereiche, die bisher auf fossile Brennstoffe gesetzt haben, werden elektrifiziert. Des Weiteren werden große Mengen von grünem Strom für die Produktion von Wasserstoff zum Einsatz kommen.
- Deshalb wird der Stromverbrauch bis 2045 erheblich zunehmen.

**Umsetzungsgeschwindigkeit in den Szenarien Klimaneutral 2050 und Klimaneutral 2045**

Erneuerbare Energien:
Mittlerer Bruttozubau pro Jahr in GW

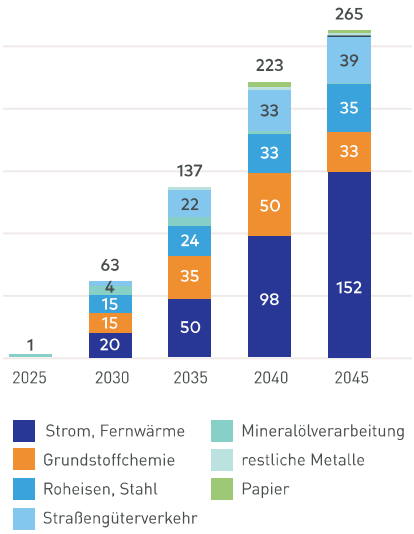



### 3. Wasserstoff als Energieträger und Rohstoff

- Die Einsatzbereiche für Wasserstoff werden wesentlich erweitert: Wasserstoff wird größtenteils als Energiespeicher und Stromlieferant genutzt, aber auch im Verkehrssektor und in

**$CO_2$-freie Wasserstofferzeugung und -nutzung in Deutschland**

Wasserstoffnachfrage Heizwert [TWh]




VNG ONTRAS

# Politische Zielsetzung

## Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für den Wasserstoffhochlauf und den Ausbau der Erneuerbaren

### Erneuerbare Energien sowie Wasserstoff wichtiger denn je,

um die Herausforderungen der Energiewende zu meistern und ambitionierte Ziele zu erreichen:

- Versorgungssicherheit gewährleisten sowie Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten sicherstellen
- Treibhausgasminderung um 65 Prozent bis 2030 im Vergleich zum Referenzjahr 1990 und Klimaneutralität bis 2045
- Deckung von 80 % des Bruttostromverbrauchs in 2030 durch Erneuerbare Energien
- Durch konsequenten Anstieg des $CO_2$-Preises zukünftig zusätzliche Verteuerung des Gaspreises
- Ambitioniertes Ziel von 10 GW Elektrolyseleistung in Deutschland nach nationaler Wasserstoffstrategie

### Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2023)

Angestrebte Ziele bis 2030 für unterschiedliche Technologien

- Wind an Land: 115 GW
- Wind auf See: 30 GW
- Biomasse: 8,4 GW
- Photovoltaik: 215 GW

Die Förderung wird über Ausschreibungen ermittelt. Dies gilt für EE-Anlagen ab 1000 kW (Biomasse ab 150 kW)

### Landespoltische Zielsetzungen für Brandenburg:

Der erneuerbare Ausbau soll in Brandenburg zur Erreichung der Klimaneutralität kontinuierlich vorangetrieben und vorhandene Potenziale genutzt werden.

Bis 2040 sollen 15 GW Leistung durch Windkraft- und 33 GW Leistung durch Photovoltaikanlagen installiert sein. Wasserstoff wird in einem zukünftig dekarboniserten Energiesystem eine zentrale Rolle in Brandenburg einnehmen.

# Gute Lösung

## Grüner Wasserstoff: Ein Schlüsselelement der Energiewende

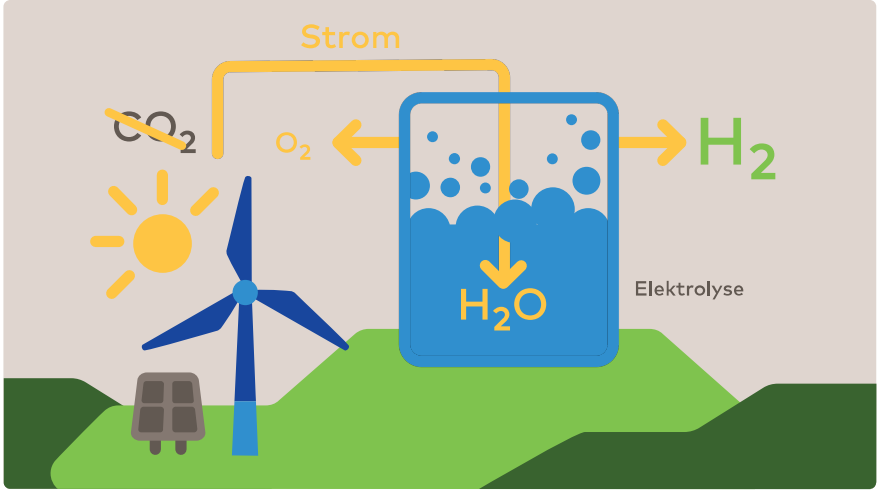
### Wasserstoff als flexibel und vielfältig einsetzbarer Stoff

Grüner Wasserstoff wird durch Elektrolyse aus erneuerbarem Strom erzeugt. Konsequenz: Die Energie von Sonne und Wind lässt sich mithilfe eines vielseitig nutzbaren Energieträgers speichern, transportieren und bedarfsgerecht einsetzen.

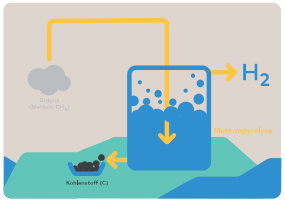
Dabei ist grüner Wasserstoff absolut klimaneutral. Weder bei seiner Produktion noch bei seiner Verbrennung entsteht klimaschädliches $CO_2$.

**Eigenschaften**

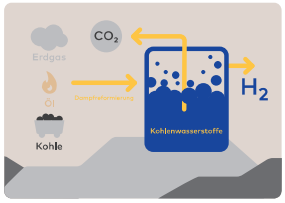
- Lateinischer Name: Hydrogenium (= Wassererzeuger)
- Schmelzpunkt: –259 °C, Siedepunkt: –252 °C
- 15-mal leichter als Luft
- Häufigstes Element im Weltall (ca. 75 %)
- Lebewesen bestehen zu ca. 10 % aus Wasserstoff
- Ungiftig, umweltneutral, geruchlos, unsichtbar, versprödend, nicht korrosiv



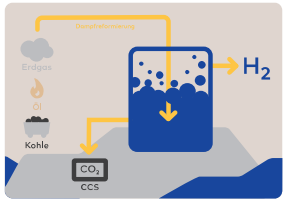

**Andere Techniken zur Wasserstoffgewinnung**




**Türkiser Wasserstoff**
Methan in Erdgas wird in Wasserstoff und festen Kohlenstoff aufgespalten (Dampfreformierung). Der Kohlenstoff lässt sich – z. B. in alten Bergwerksstollen – sicher lagern und später wiederverwenden. Dadurch gelangt kein $CO_2$ in die Atmosphäre. Wenn die zur Aufspaltung benötigte Energie aus erneuerbaren Quellen stammt, ist auch türkiser Wasserstoff klimaneutral.




**Blauer Wasserstoff**
Ist ebenfalls das Ergebnis von Dampfreformierung. Allerdings wird das entstandene $CO_2$ im Prozess abgetrennt und unterirdisch gelagert. Es gelangt somit nicht in die Atmosphäre und ist damit klimaneutral.



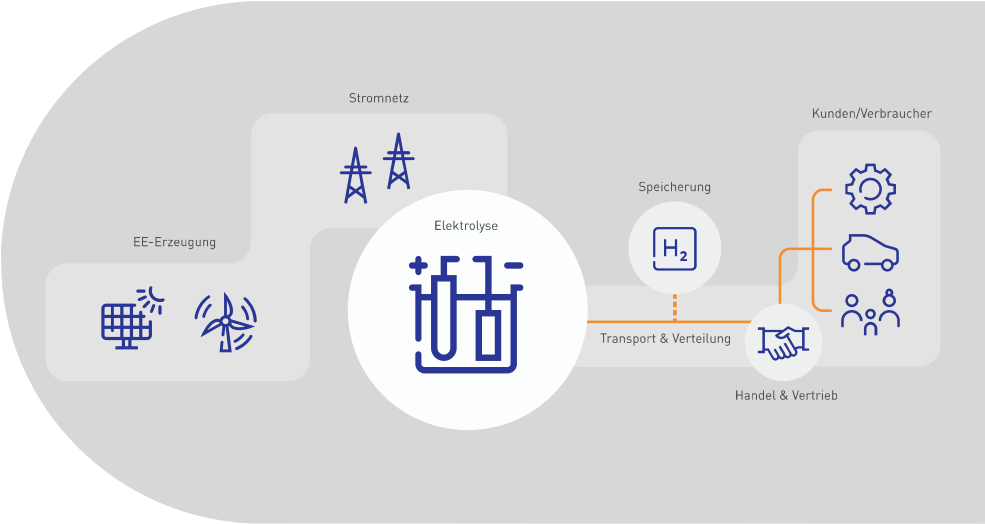

**Grauer Wasserstoff**
Entsteht durch die Dampfreformierung fossiler Brennstoffe wie Erdgas, Kohle oder Öl. Dabei wird $CO_2$ in die Atmosphäre abgegeben, sodass grauer Wasserstoff nicht klimaneutral ist.

# Konsequent regional

## Das Konzept greenHyBB: Grüner Wasserstoff für Brandenburg

### In Brandenburg entsteht eine regionale Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff

- Errichtung eines förderfreien Windparks sowie einer förderfreien Photovoltaik-Anlage zur Erzeugung von Grünstrom
- Der erzeugte Grünstrom wird in das öffentliche Netz eingespeist
- Ein Pipeline-naher Elektrolyseur entnimmt den durch die Erneuerbaren Energien-Anlagen erzeugten Grünstrom aus dem Netz und produziert 9.000 Tonnen Wasserstoff jährlich durch Elektrolyse
- Der erzeugte grüne Wasserstoff kann durch Anschluss der Elektrolyseanlage an die von ONTRAS im Rahmen des IPCEI Projekts „doing hydrogen" zu errichtende $H_2$-Pipeline in Brandenburg ansässigen Unternehmen bereitgestellt werden
- Handel und Vertrieb des Produkts erfolgt über die bestehenden Strukturen der VNG
- Der Realisierungszeitraum von der Planung bis zur Errichtung erstreckt sich bis in das Jahr 2030




### Anlagenkonzept am Beispiel der Wind-Potenzialfläche Neiße-Malxetal

**Kombinierte Erzeugung von erneuerbarem Strom:**

| | Wind Onshore | Photovoltaik | Kombi-Profil |
|---|---|---|---|
| Leistung [$MW_{el}$] | 186 | 187 | 373 |
| Produktionszeit [h] | 5.809 | 4.126 | 7.572 |
| Mittlere Leistung [$MW_{el}$] | 50 | 20 | 70 |

**Kenndaten Elektrolyseur (Kombi-Profil)**

| | |
|---|---|
| Leistung | 100 $MW_{el}$ |
| Betrieb | 6.400 h/a (4.600 Volllaststunden/a) |
| $H_2$-Produktion | 9.000 $t_{H2}$/a (0,3 TWh/a) |
| Wasserbedarf | 120.000 $m^3$/a |
| Überschussstrom | 150 $GWh_{el}$/a (ca. ½ der Stromproduktion) |
| Abwärme | 30 $MW_{el}$ (bei 55 °C) |
| Flächenbedarf | 9.000 $m^2$ |

# Umfassende Infrastruktur

## Die $H_2$-Pipelines in Brandenburg

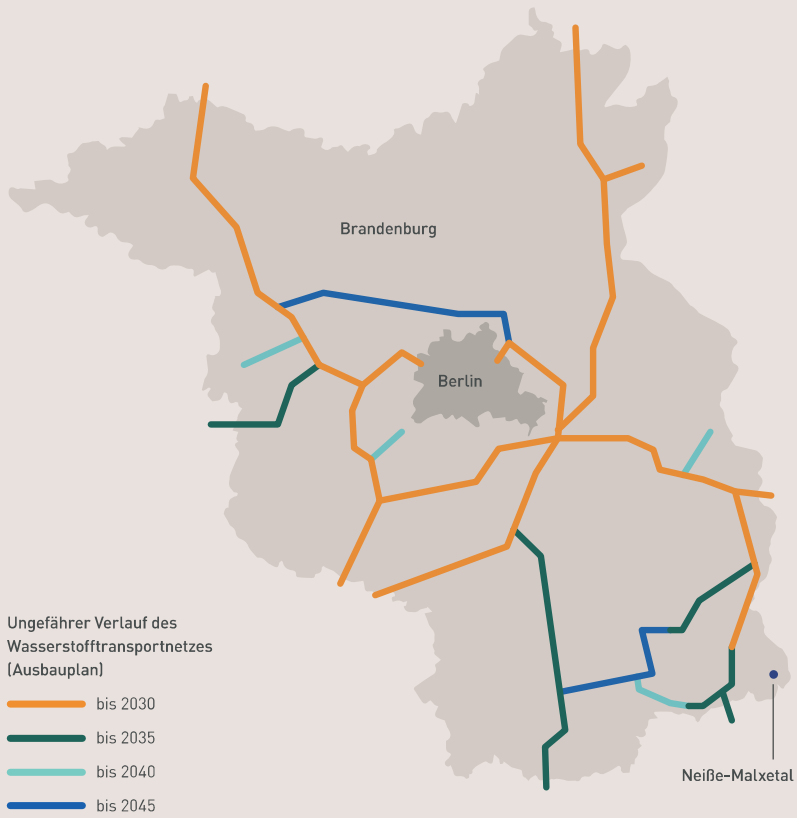
Unter der Federführung von VNG, ONTRAS und EnBW soll in der Lausitz eine vollständige Wertschöpfungskette für grünen Wasserstoff entstehen

### Ein lückenloses Konzept

- Neue Wind- und Solarparks erzeugen grünen Strom in der Region und speisen ihn ins öffentliche Netz ein.
- Ein ebenfalls regional von den Projektpartnern errichteter Elektrolyseur entnimmt den erzeugten Ökostrom aus dem Netz und produziert mittels Elektrolyse Wasserstoff.
- Durch den Anschluss der Elektrolyseanlage an nahegelegene $H_2$-Pipelines kann der erzeugte Wasserstoff in Brandenburg ansässigen Unternehmen bereitgestellt werden.
- Über das entstehende europäische Wasserstoffnetz (European Hydrogen Backbone) lässt sich überschüssiger Wasserstoff auch in andere Regionen transportieren. Das Netz ermöglicht außerdem den Zugang zu Speichern und Importpunkten für Wasserstoff. Das Ergebnis ist nachhaltige Versorgungssicherheit.

**Die erste Ausbaustufe des Pipelinenetzwerks wird ONTRAS im Rahmen des bis 2030 geplanten Wasserstoff-Startnetzes für Ostdeutschland bereitstellen.**

Geplanter Leitungsverlauf für das Wasserstoff-Startnetz (Quelle: ONTRAS)




VNG ONTRAS

# Ganz schön flexibel

## Die Einsatzbereiche von grünem Wasserstoff

### Industrie

In Raffinerien sowie in der chemischen, petrochemischen und stahlerzeugenden Industrie wird Wasserstoff schon lange verwendet – größtenteils allerdings in einer Form, die hohe $CO_2$-Emissionen verursacht. Grüner Wasserstoff soll sein klimaschädliches Gegenstück künftig überflüssig machen – beispielsweise als Grundsubstanz für Kunststoffe im Chemiebereich.

In der Stahlindustrie ist grüner Wasserstoff unter anderem dafür geeignet, Kohle als Reduktionsmittel zu ersetzen.

### Verkehr

Lastwagen, Busse und Flugzeuge lassen sich nicht so einfach auf Elektroantriebe umstellen wie Pkw. Sie können ihre Emissionen verringern, indem sie grünen Wasserstoff als Kraftstoff nutzen.

### Energieversorgung

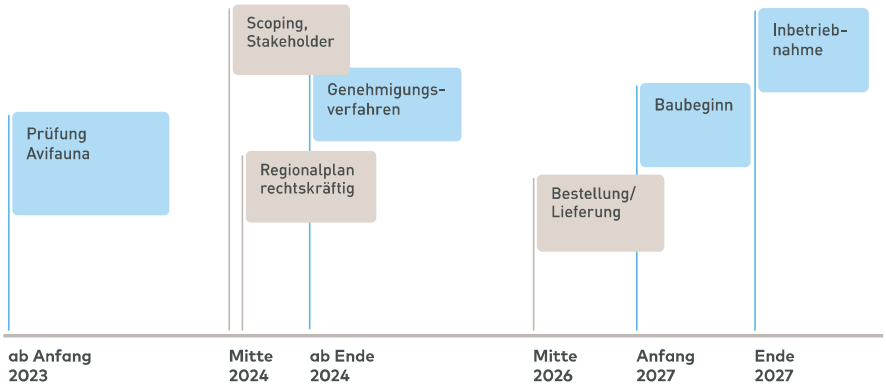
Insbesondere bei der Stromversorgung wird grüner Wasserstoff künftig von großer Bedeutung sein. Wenn der Wind kräftig weht oder die Sonne intensiv scheint, lasst sich überschüssiger Ökostrom dazu verwenden, auf klimaneutrale Weise Wasserstoff zu erzeugen. Dieser Wasserstoff wird anschließend gespeichert und wann immer nötig zur Energieerzeugung genutzt.

# Konkrete Fakten

## Das Teilprojekt Windpark Neiße-Malxetal im Überblick

### Windpark Neiße-Malxetal

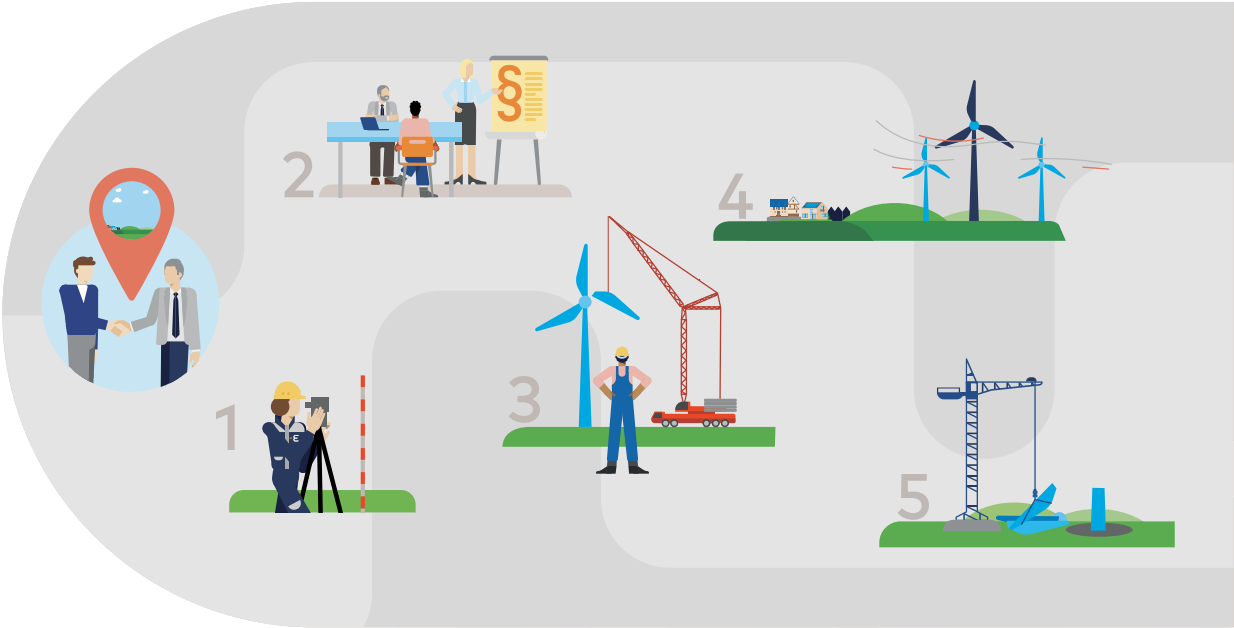
- Auf Flächen der Gemeinde Neiße-Malxetal plant die EnBW AG die Errichtung von Windkraftanlagen zur Erzeugung von grünem Wasserstoff.
- **Anlagentyp:** Vestas V162
- **Anzahl Anlagen:** 27
- **Leistung pro Anlage:** 7,2 MW
- **Installierte Leistung:** ca. 195 MW
- **Nabenhöhe:** ca. 169 m
- **Rotordurchmesser:** 162 m
- **Erzeugte Leistung:** 160.000 MWh $H_2$/a (entspricht in etwa dem jährlichen Verbrauch von 230.000 Personen zur Warmwasserversorgung) plus 140.000 MWh/a Strom (jährlicher Stromverbrauch von ca. 50.000 Haushalte)




VNG ONTRAS

# Klassischer Ablauf

## Fünf typische Phasen eines Windpark-Projekts




### 1. Projektentwicklung und Realisierung (Dauer: ca. 2 bis 3 Jahre)

Unsere Experten messen die Windgeschwindigkeit vor Ort. Zahlreiche Gutachten – insbesondere rund um das Thema Umweltschutz – werden erstellt.

### 2. Genehmigung (Dauer: ca. 0,5 bis 1 Jahr)

Liegen alle Gutachten vor, reichen wir den Antrag auf immissionsschutzrechtliche Genehmigung ein. Auch die Einbindung der Öffentlichkeit in die Planung geht weiter.

### 3. Bau (Dauer: ca. 3 bis 6 Monate)

Wenn das Windkraftprojekt eine Baugenehmigung erhalten hat, können die Bauarbeiten starten. Bei der Auftragsvergabe setzen wir, wo immer möglich, auf lokale Unternehmen.

### 4. Betrieb und Instandhaltung (Dauer: ca. 25 Jahre)

Über 25 Jahre hinweg – die typische Betriebsdauer eines Windparks – sorgen wir für einen sicheren, effektiven Betrieb.

### 5. Repowering oder Rückbau

Nach Ende der Einsatzdauer entwickeln wir maßgeschneiderte Zukunftskonzepte: Möglich sind ein umweltgerechter Rückbau, aber auch die Fortführung des Betriebs nach umfassenden Modernisierungsmaßnahmen.

# Lebensqualität sichern

## Umweltschutz und Umfeldschutz

### Ein Vorhaben, das Rücksicht nimmt

Windenergie-Nutzung soll unsere Umwelt schonen – deshalb spielt der Schutz von Mensch und Natur bei der Planung und beim Bau von Windparks eine zentrale Rolle.

### Die Vorgaben für Schallschutz in dB(A)

| Gebiet | am Tag | in der Nacht |
|---|---|---|
| Industriegebiet | 70 | 70 |
| Gewerbegebiet | 65 | 50 |
| Misch-, Kern- und Dorfgebiet | 60 | 45 |
| Allgemeines Wohngebiet | 55 | 40 |
| Reines Wohngebiet | 50 | 35 |
| Kurgebiet, Krankenhäuser | 45 | 35 |

**Die Windenergieanlage im Vergleich zu anderen Geräuschquellen unseres Alltags:**

Düsentriebwerk eines startenden Jets:
140 dB(A)

Diskothek oder Rockkonzert:
120 dB(A)

Starker Straßenverkehr:
80 dB(A)

Ruhige Unterhaltung:
60 dB(A)

Windenergieanlage:
50 dB(A) unter Vollast im Abstand von 200 m

Flüstern:
15 dB(A)

### Infraschall

- Infraschall = tieffrequenter, nicht hörbarer Schall – alltäglicher Bestandteil der Umwelt
- Wird von natürlichen Quellen (Wind, Wasser) oder technischen Anlagen erzeugt
- Infraschall bei Windenergieanlagen verglichen mit Autos oder Flugzeugen gering
- Nach heutigem Stand: keine schädlichen Wirkungen durch Infraschall bei Windenergieanlagen

### Schutz vor bewegten Schatten

Grenzwerte für zulässigen Schattenwurf bewohnter Bereiche:
- Jährlicher Maximalwert: **8 Stunden**
- Täglicher Maximalwert: **30 Minuten**

### Mindestabstände zu bewohnten Gebieten

- Die entsprechend der jeweiligen Regionalpläne geltenden Mindestabstände werden eingehalten

§ **Die Einhaltung der Grenzwerte wird von unabhängigen Gutachtern sorgfältig überprüft. Alle Vorgaben werden strikt eingehalten und in den meisten Fällen sogar übertroffen.**

# Natur bewahren

## Verantwortung übernehmen für Tiere und Pflanzen

### Die Experten haben das Wort

Zahlreiche Fachgutachten stellen sicher, dass Fauna und Flora bestmöglich geschützt werden.

**Vogelschutz**
Avifaunistische Gutachten werten Flugrouten und Nahrungsflächen windkraftsensibler Arten, wie zum Beispiel des Seeadlers, aus.

**Fledermausschutz**
Beobachtung der Fledermäuse mithilfe modernster Ultraschalltechnik und Kartierung von Baumhöhlen und Wochenstuben.

**Allgemeiner Tierschutz**
In faunistischen Gutachten wurden die Auswirkungen des Windparks auf andere Tiere untersucht. Generell gilt: Wildtiere akzeptieren Windenergie-Anlagen schnell als Teil ihres natürlichen Lebensraums und lassen sich durch sie nicht stören.

**Landschaftspflege**
In einem speziellen Begleitplan wird festgelegt, welche landschaftspflegerischen Maßnahmen parallel zum Windpark umgesetzt werden sollen.

### Umweltschutz geht vor

Die Ergebnisse der Umweltgutachten können dazu führen, dass die Anzahl der Windenergieanlagen eines Projekts gegenüber der ursprünglichen Planung reduziert wird oder einzelne Anlagen in unkritische Bereiche verschoben werden.

Die meisten Kleinbrüter – wie Amsel und Star – sind weit unterhalb der Rotoren unterwegs. Für Vögel mit größeren Flughöhen werden gesonderte Langzeituntersuchungen durchgeführt, damit auch der heimische Seeadler nach Fertigstellung des Windparks sicher seine Bahnen ziehen kann.

# Mehrwert für die Region

## Beste wirtschaftliche Perspektiven

### Regional

- Modernisierungsschub für die Region: Dank der Möglichkeit, Prozesse klimaneutral zu gestalten, entstehen Wettbewerbsvorteile für örtliche Unternehmen
- Steigerung der Standortattraktivität für Industrieunternehmen durch eine vorzeitige Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff
- Arbeitsplatzeffekte und Einbindung von lokalen Dienstleistern bei der Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie beim Bau des Elektrolysestandorts
- Möglichkeit, die Abwärme der Elektrolyse für die regionale Wärmeversorgung einzusetzen
- Zusatzeinnahmen für Standortkommunen: Windkrafteuro, Gewerbesteuer, Beteiligung von Standortkommunen gemäß § 6 EEG
- Option einer finanziellen Bürgerbeteiligung an Wind- oder Solarparks

### Landesweit

- Realisierung eines Leuchtturmprojekts in großem industriellem Maßstab: Das Projekt zahlt direkt auf die Zukunftsfähigkeit des Landes Brandenburg ein
- Substanzieller Beitrag zur Erreichung der Ziele, die in der Wasserstoffstrategie Brandenburgs festgelegt wurden
- Effektive Nutzung der mit Landesmitteln kofinanzierten Pipeline-Infrastruktur
- Stärkung des Wirtschaftsstandorts Brandenburg und Nutzung von Synergieeffekten mit Partnern aus dem Wasserstoffcluster Ostbrandenburg

# Finanzielle Pluspunkte

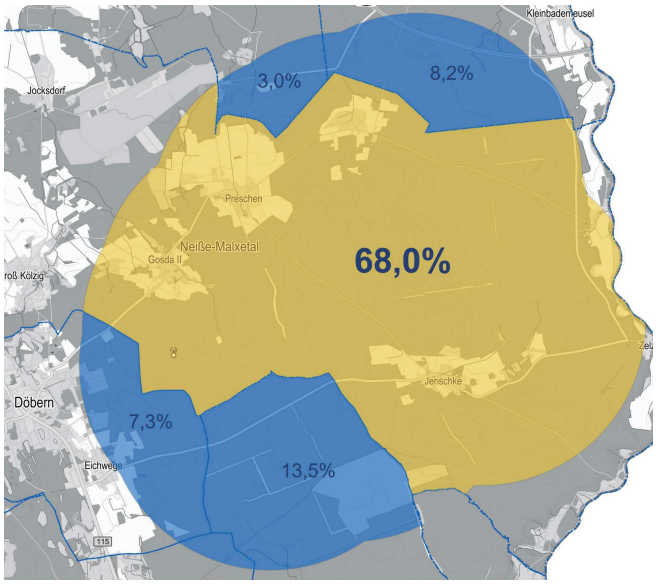
## Attraktive Zusatzeinnahmen für die Gemeinden

### Windkrafteuro

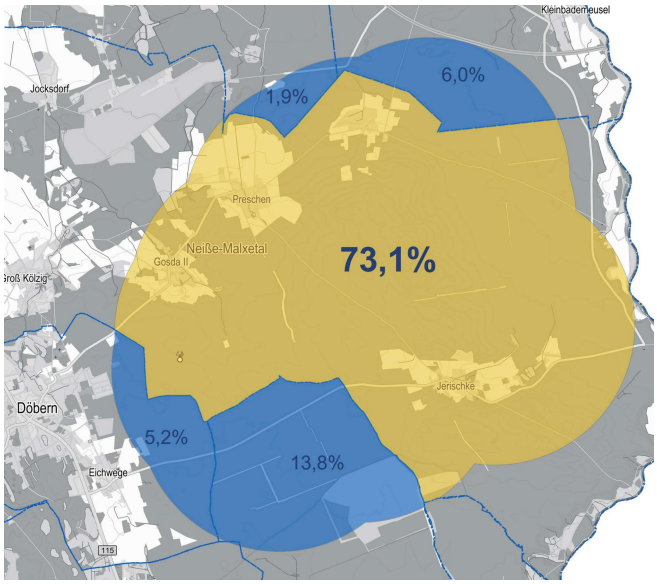
Standortgemeinden, die ganz oder teilweise im Umkreis von 3 km um den Windpark liegen, erhalten für jede Windenergieanlage jährlich 10.000 €. Das legt das seit Mitte 2019 gültige Windenergieanlagenabgabegesetz in Brandenburg fest.

### Möglichkeit zur Beteiligung nach EEG

Bis zu 0,2 Cent pro eingespeister Kilowattstunde dürfen Anlagenbetreiber Gemeinden, in denen eine Windenergieanlage errichtet wird, und solchen, die von der Errichtung unmittelbar betroffen sind (im Umkreis von 2.5 km), zahlen. So steht es im Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023, § 6. Im Fall von Neiße-Malxetal kommen auf diese Weise pro Anlage jährlich ca. 31.000 € zusammen.




Standortgemeinden, die ganz oder teilweise im Umkreis von 3 km um den Windpark liegen.




Gemeinden, im Umkreis von 2.5 km dürfen bis zu 0,2 Cent pro eingespeister Kilowattstunde vom Anlagenbetreiber erhalten.