

Dr. Isabel Wendl
Sebastian Obermaier

Bürgerdialog Windkraft Brand 1.-8. April 2022

eza!



**WINDKÜMMERER
SCHWABEN**

Regionaler Windkümmerer im Auftrag

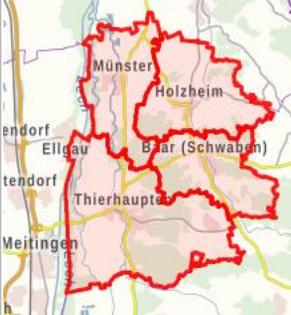
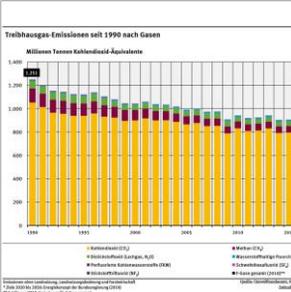


Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Programm

- ▶ 19:00 Begrüßung durch Bürgermeister
- ▶ 19:15 Herausforderungen der Energiewende
 - ▶ eza!
- ▶ 19:45 Windenergie im Waldgebiet Brand
 - ▶ Uhl Windkraft
- ▶ 20:15 Genehmigungsverfahren
 - ▶ Landratsamt Donau-Ries
 - ▶ nur in Münster und Holzheim
- ▶ 20:30 Diskussion
- ▶ 21:00 Voraussichtliches Ende



Dr. Isabel Wendl
Sebastian Obermaier

Herausforderungen der Energiewende

eza!



**WINDKÜMMERER
SCHWABEN**

Regionaler Windkümmerer im Auftrag

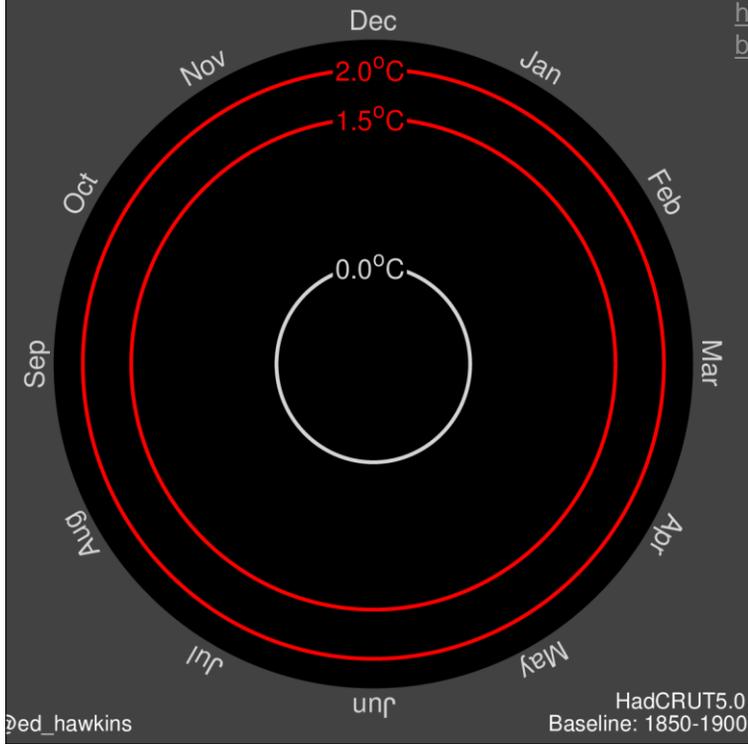


Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

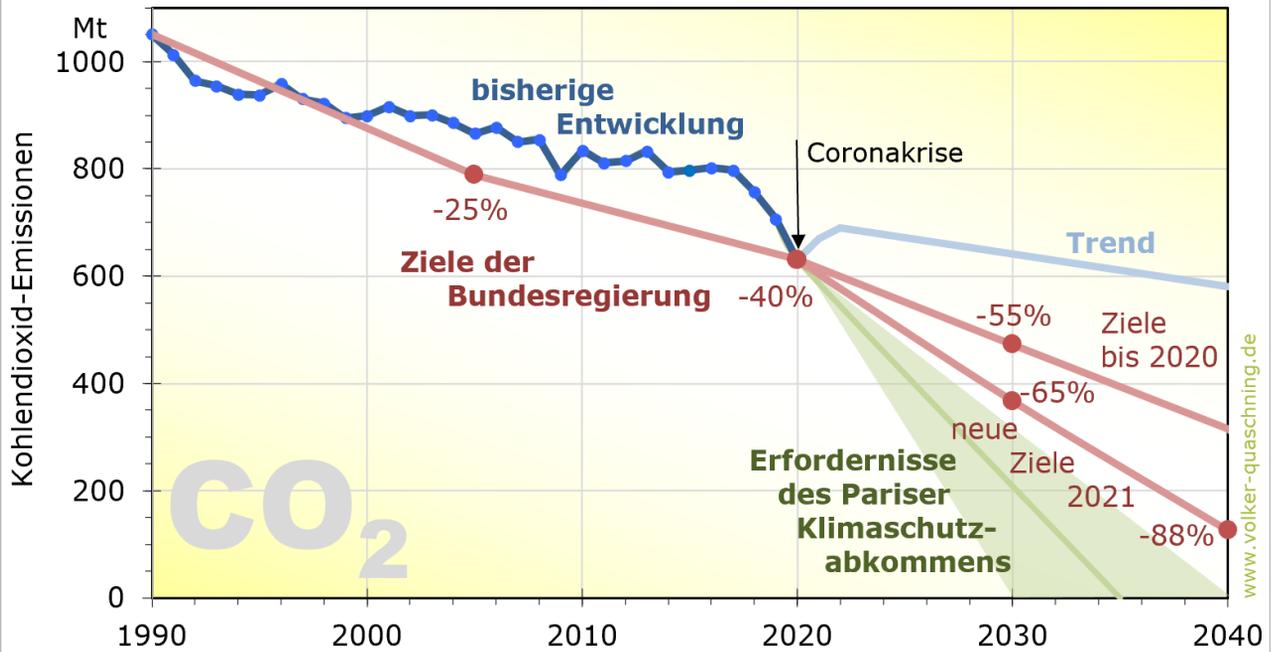
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Global temperature change (1850-2020)

Aktuelle Grafik unter:
<http://www.climate-lab-book.ac.uk/spirals/>



CO₂-Emissionen in Deutschland – Zielsetzung



Hier sehen Sie die erwarteten THG Konzentrationspfade für verschiedene Szenarien unserer zukünftigen Entwicklung in Deutschland.

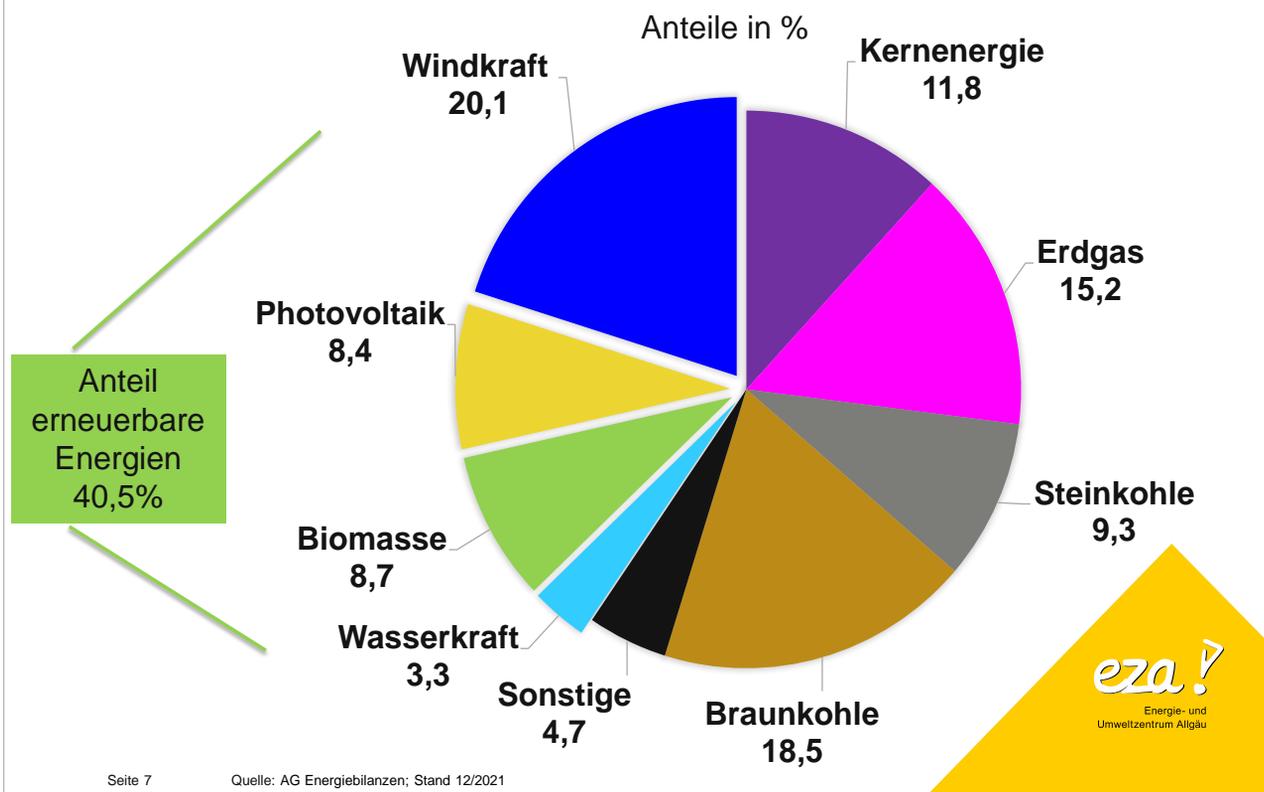
Um das Ziel des Pariser Abkommens noch erreichen zu können, müssten wir der grünen Kurve folgen.

Gegenwärtig befinden wir uns aber auf der blauen Linie.

Wir brauchen Energie



Der Strommix in Deutschland 2021

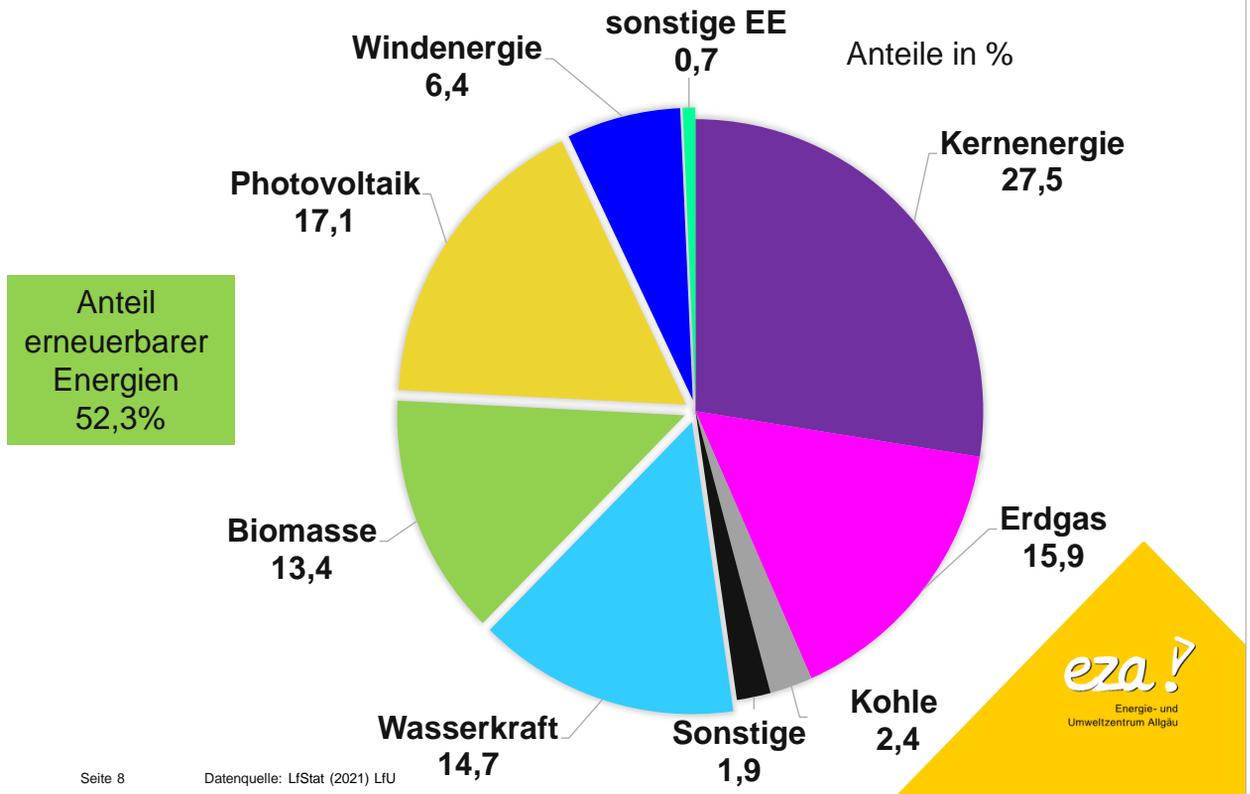


Mit rund 237 Milliarden Kilowattstunden stellten die Erneuerbare Energien 40,5 % der deutschen Bruttostromerzeugung (inkl. Pumpspeicher), bzw. 40,9 % (ohne Pumpspeicher) bereit (Quelle: AG Energiebilanzen).

Trotz eines wetterbedingten Rückgangs der Windstromerzeugung trug die Windenergie den Löwenanteil bei mit rund 118 Milliarden Kilowattstunden bzw. einem Fünftel der gesamten Stromerzeugung.

Gegenüber dem Jahr 2020 stieg der Anteil von Braun- und Steinkohle wieder an auf zusammen rund 28 %.

Der Strommix in Bayern 2020



Woher bezieht die Industrie Ihre Energie?



Seite 9

Quelle: eza!

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wie wollen wir unsere Häuser heizen?



Mit welcher Energie wollen wir uns bewegen?



Erdgas und Erdöl

- ▶ Erdgas aus Russland um Putin zu finanzieren?
- ▶ LNG – wollen wir die Scheichs in Katar und Saudi Arabien finanzieren?

Atomenergie?

- ▶ Laufzeit verlängern?
- ▶ Mit Brennelementen aus Russland?
- ▶ Extrem hohe Kosten
- ▶ Für mehr als 1.000 Jahre die Endlager sicher bewachen?

Biomasse



Seite 14

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Aus Biomasse, also organischem Material wie zum Beispiel Pflanzen, Holz oder organischen Abfällen kann Strom, Wärme und sogar Treibstoff gewonnen werden.

Anders als zum Beispiel Wind- oder Solarkraft, ist Bioenergie eine gut planbare und verlässliche Energiequelle. Sie stellt daher eine gute Ergänzung zu anderen erneuerbaren Energien dar und kann deren natürlichen Schwankungen ausgleichen.

Bioenergie wirkt sich beim Verbrennungsprozess nicht negativ auf die Klimabilanz aus, da lediglich der gespeicherte Kohlenstoff durch Verbrennung wieder freigesetzt wird.

Wasserkraft



Seite 15

Wasser ist ein wichtiger Bestandteil unseres Lebens.
Insgesamt sind zwei Drittel der Erdoberfläche von Ozeanen bedeckt.
Klassische Wasserkraft nutzt die Bewegungsenergie des Wassers zur Stromgewinnung.

Insbesondere durch den natürlichen Wasserkreislauf von Verdunstung und Niederschlag gelangt Wasser in höhere Lagen und fließt aufgrund der Erdanziehungskraft stets abwärts. Wasserkraft ist damit konstant und kostenlos verfügbar.

Das Ausbaupotential für diese klassischen Wasserkraftwerke ist in Deutschland jedoch bereits weitgehend ausgeschöpft. Stattdessen wird an innovativen Ideen wie Meeresströmungskraftwerken oder Wellenkraftwerken geforscht

Photovoltaik



Die Sonne ist einer der wichtigsten Faktoren, die Leben auf der Erde ermöglichen.

Sie gibt gewaltige Mengen Energie in Form von Sonnenstrahlen ab.

Photovoltaik wandelt Sonnenenergie in Strom um – mit Solarthermie kann die Energie für Warmwasseraufbereitung und zum Heizen genutzt werden.

Die Installation von Photovoltaikanlagen ist sehr einfach und das Potential noch längst nicht ausgeschöpft.

In Verbindung mit Speichern ist Solarenergie neben Windenergie die Schlüsseltechnologie für die Energiewende in Deutschland.

Agri-PV



Agri-PV



Windenergie



Die Nutzung von Windenergie ist eine der ältesten Formen der Energiegewinnung. Schon seit Jahrtausenden nutzt der Mensch diese ursprüngliche Kraft der Natur um seine Arbeit zu erleichtern.

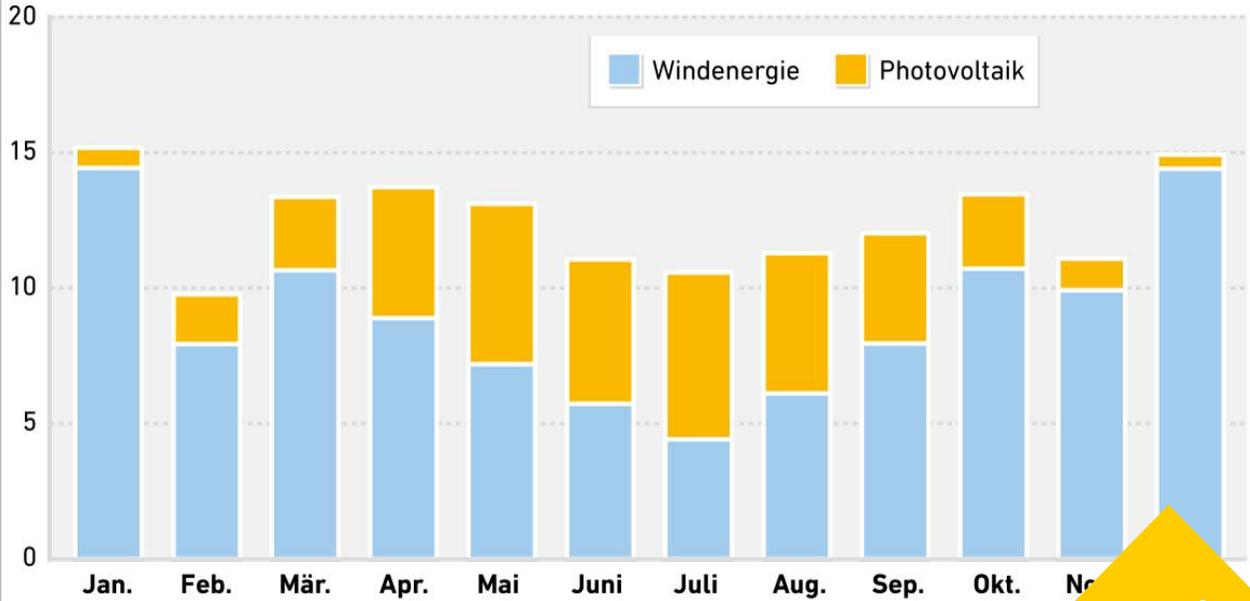
In den vergangenen 20 Jahren ist die Windenergie die am schnellsten wachsende Energiequelle der Welt geworden.

Aufgrund der weltweiten Verfügbarkeit, der niedrigen Kosten und dem technischen Entwicklungsstand gilt sie als eine der vielversprechendsten regenerativen Energieerzeugungstechnologien.

Stromerzeugung aus Wind- und Sonne

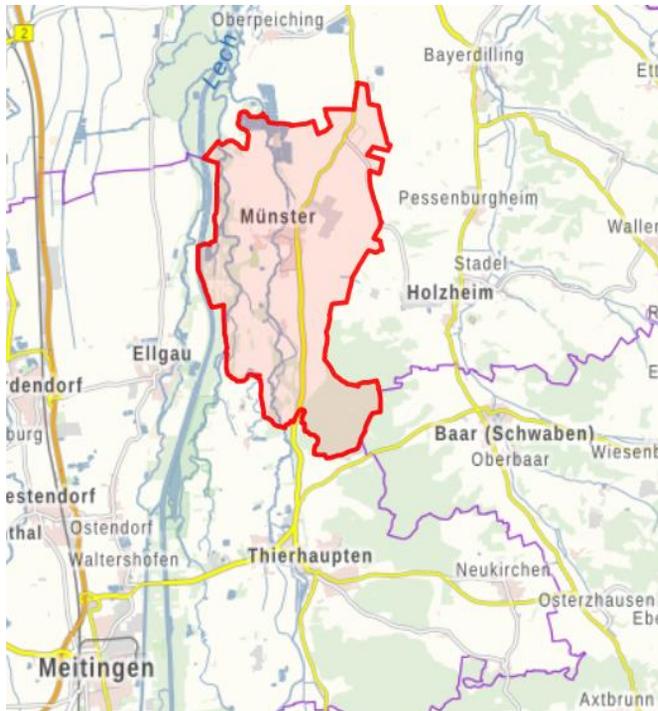
in Deutschland 2018

Monatliche Erzeugung in Milliarden Kilowattstunden



Quelle: Fraunhofer ISE
Stand: 6/2019

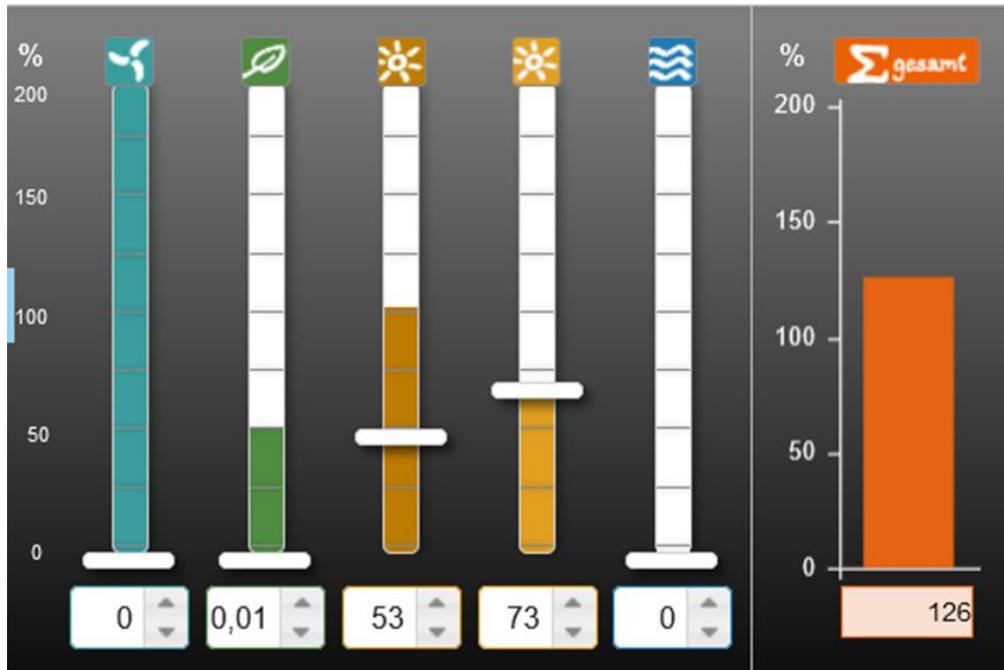
Erneuerbare Energien in Münster



- ▶ 1.187 Einwohner
- ▶ 1.772 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher

- ▶ **5.237 MWh**

Anteil der eE am Stromverbrauch Münster (%)



Seite 22

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Anteil Windenergie an Stromverbrauch	0%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	1.130%
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von	0%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	53%
Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch	53%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	105%
Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch	73%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	73%
Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch	0 %
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	0%

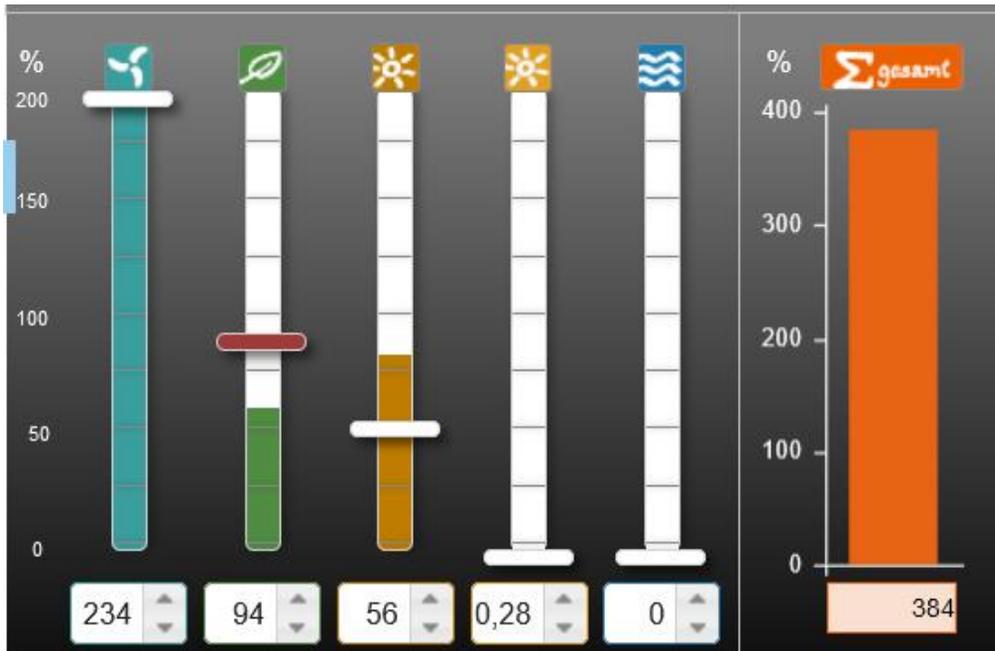
Erneuerbare Energien in Holzheim



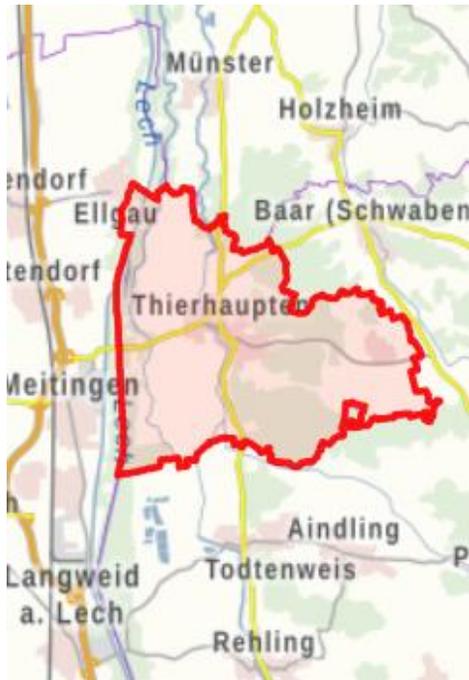
- ▶ 1.150 Einwohner
- ▶ 2.029 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher

- ▶ **7.727 MWh**

Anteil der eE am Stromverbrauch Holzheim (%)



Anteil Windenergie an Stromverbrauch	234%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	2.309%
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von	94%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	62 %
Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch	56%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	85%
Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch	0,28%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	0%
Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch	0 %
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	0%

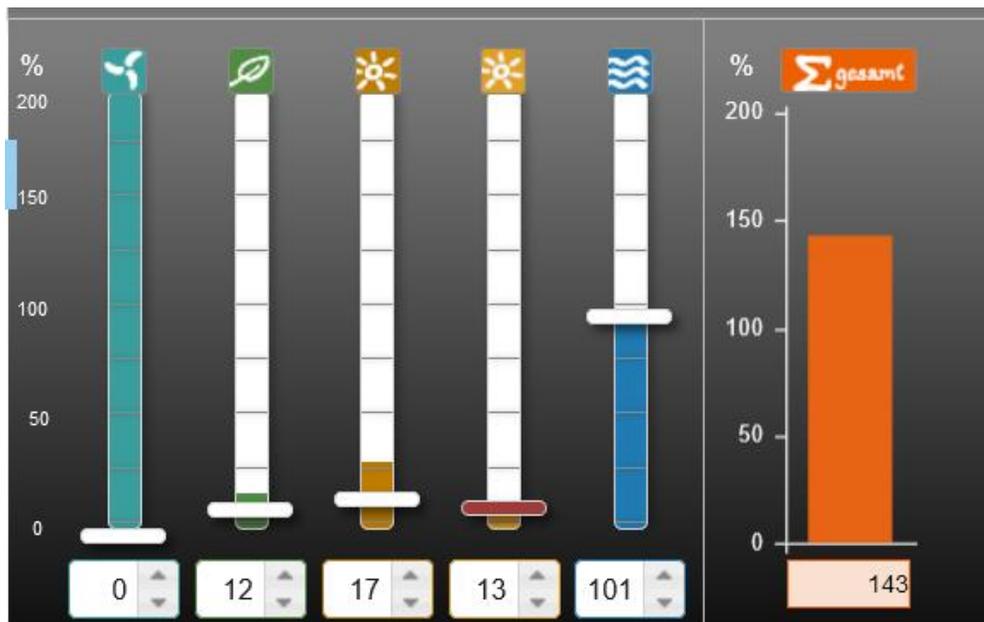


Erneuerbare Energien in Thierhaupten

- ▶ 4.043 Einwohner
- ▶ 3.918 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher

▶ **40.872 MWh**

Anteil der eE am Stromverbrauch Thierhaupten (%)



Seite 26

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

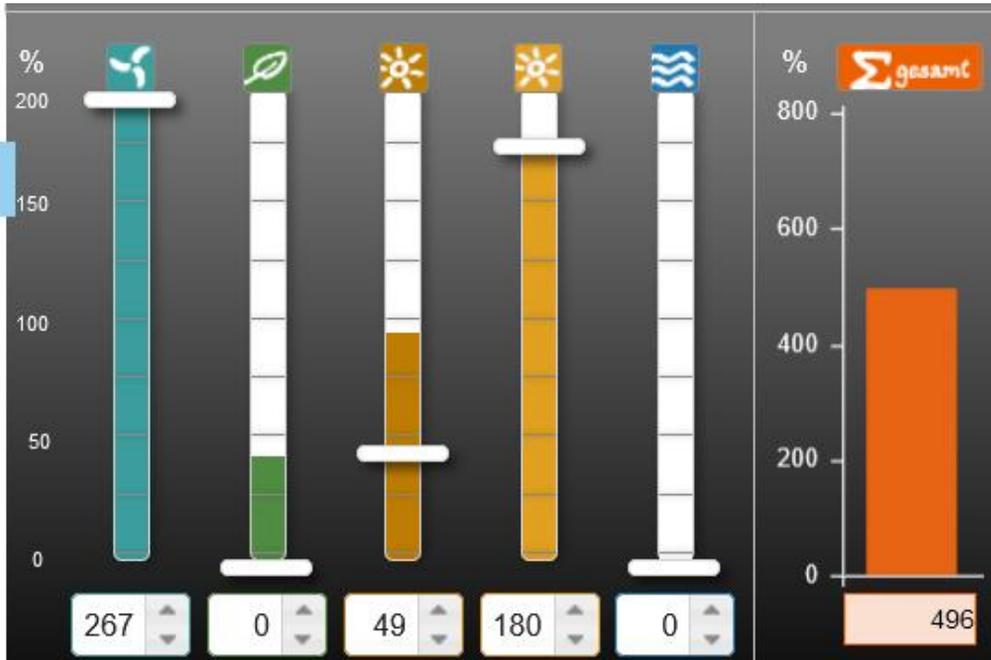
Anteil Windenergie an Stromverbrauch	0%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	212%
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von	12%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	16%
Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch	17%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	31%
Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch	13%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	13%
Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch	101 %
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	101%



Erneuerbare Energien in Baar

- ▶ 1.188 Einwohner
- ▶ 1.690 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher
- ▶ **4.296 MWh**

Anteil der eE am Stromverbrauch Baar (%)

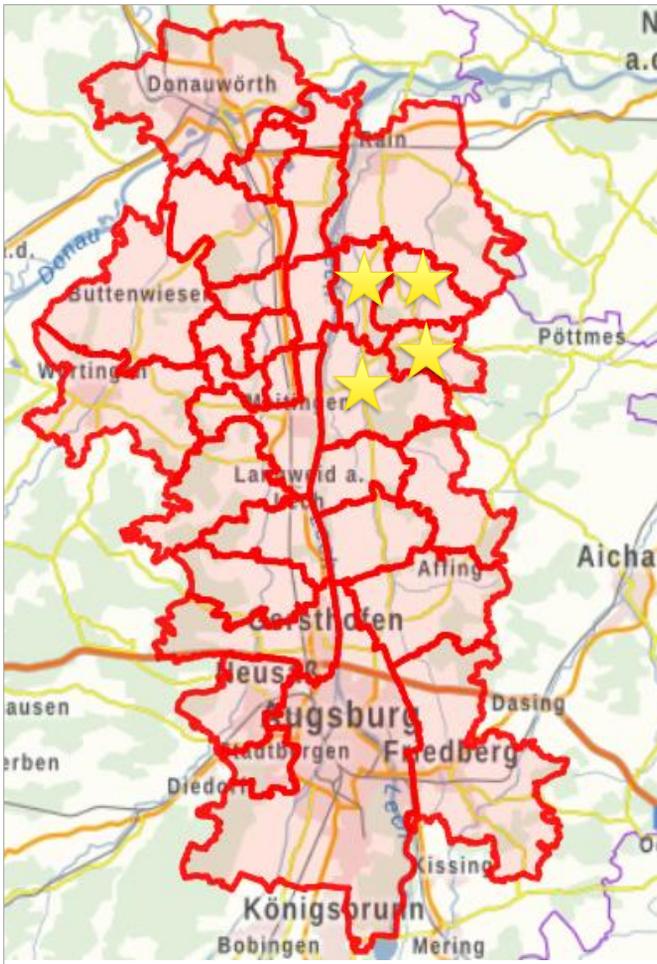


Seite 28

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Anteil Windenergie an Stromverbrauch	267%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	1.743%
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von	0%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	44%
Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch	49%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	97%
Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch	180%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	180%
Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch	0 %
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	0%



Erneuerbare Energien in der Region



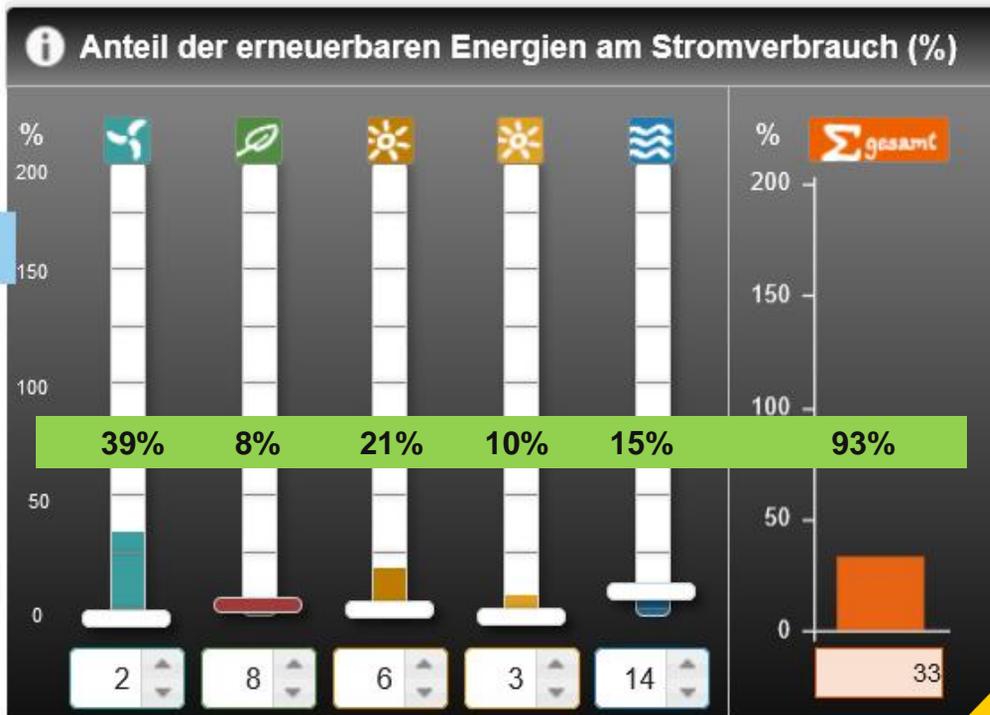
Münster
Holzheim
Thierhaupten
Baar

- ▶ Knapp 500.000 Einwohner
- ▶ 103.403 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher
- ▶ **3.536.296 MWh**



Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

Anteil der eE am Stromverbrauch (%) und technisches Potenzial



Seite 30

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Anteil Windenergie an Stromverbrauch 2%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von 39%

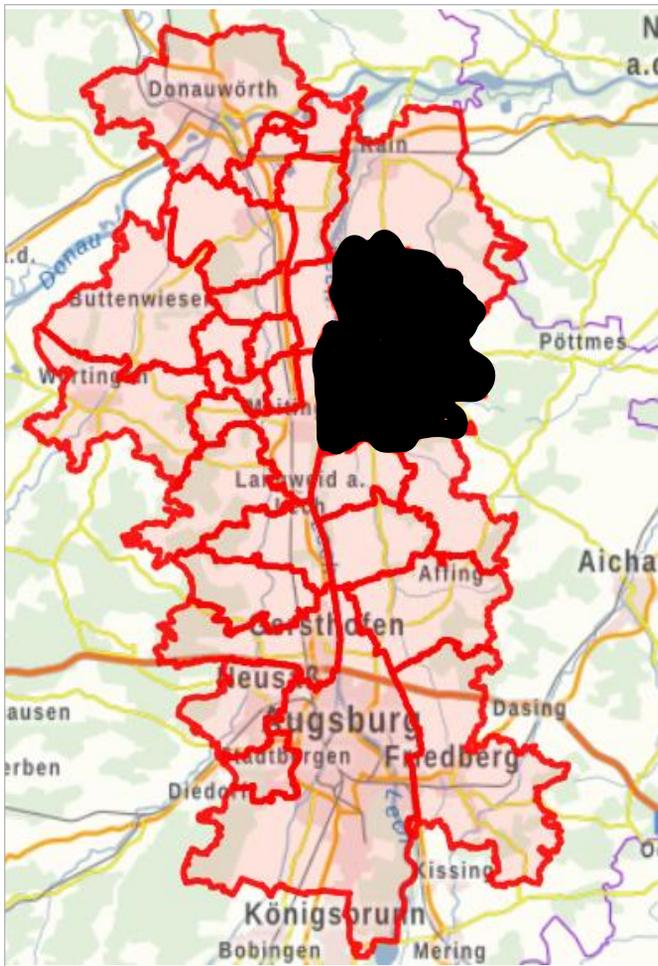
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von 8%

Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch 6%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von 21%

Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch 3%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von 10%

Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch 14%
Farbfüllung entspricht technischem Stand von 15%

→ gesamt technischer Stand = 93%



Erneuerbare Energien in der Region

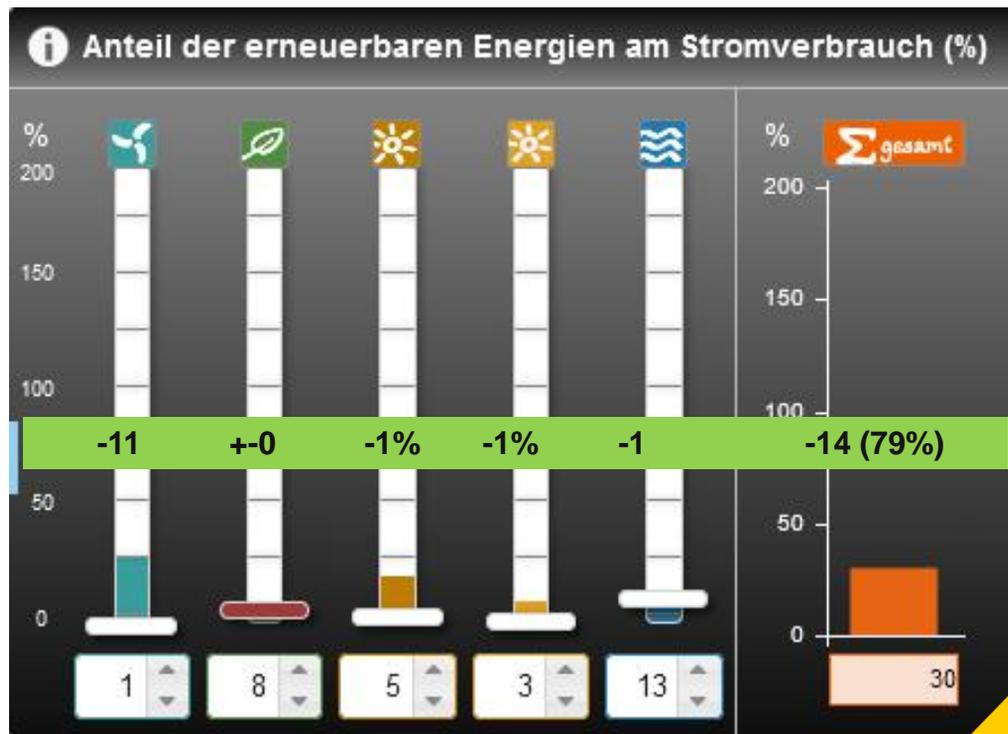
- ▶ ohne Münster
- ▶ ohne Holzheim
- ▶ ohne Thierhaupten
- ▶ ohne Baar
- ▶ Knapp 493.100 Einwohner
- ▶ 93.994 ha
- ▶ Stromverbrauch Endenergie für private Haushalte + verarbeitendes Gewerbe + sonstige Verbraucher

▶ **3.478.165 MWh**

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

Anteil der eE am Stromverbrauch (%) und technisches Potenzial



Seite 32

Quelle: Bay. Energieatlas; Stand 2018

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Anteil Windenergie an Stromverbrauch	2%	→ 1%	
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	39%	→ 28%	-11
Anteil Biomasse = errechnetem technischen Stand von	8%	→ 8%	0
Anteil PV-Dachfläche an Stromverbrauch	6%	→ 5%	
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	21%	→ 20%	-1
Anteil PV Freifläche an Stromverbrauch	3%	→ 3%	
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	10%	→ 9%	-1
Anteil Wasserkraft an Stromverbrauch	14%	→ 13%	
Farbfüllung entspricht technischem Stand von	15%	→ 14%	-1
→ gesamt technischer Stand =	93%	→ 79%	-14

Ein großer Hebel für die Energiewende in der Region liegt im Windpotenzial der Gemeinden Holzheim, Baar, Thierhaupten und Münster

Windenergie im Waldgebiet Brand

Informationen zum Projektstand

Uhl Windkraft Projektierung GmbH & Co. KG

Dr. Matthias Pavel

Maximilian Weiß

Allgemeine Informationen zum Genehmigungsverfahren

Landratsamt Donau-Ries

Marcus Dums,

Fachbereichsleiter Immissionsschutz

Ihre Fragen

<i>Moderation, eza!:</i>	<i>Sebastian Obermaier</i>
<i>Bürgermeister Münster,</i>	<i>Jürgen Raab</i>
<i>Windkümmerer, eza!</i>	<i>Dr. Isabel Wendl</i>
<i>Uhl Windkraft,</i>	<i>Dr. Matthias Pavel</i>
<i>Uhl Windkraft,</i>	<i>Maximilian Weiß</i>
<i>Landratsamt Donau-Ries,</i>	<i>Marcus Dums</i>

Jederzeit Informationen zum Projekt: www.windkraft-brand.de



Stand der Technik



Fundament



Flächeneffizienz

Noch Fragen?

Martin Sambale

Telefon 0831 960286-20
sambale@eza-allgaeu.de

Dr. Isabel Wendl

Telefon 0831 960286-88
wendl@eza-allgaeu.de

Sebastian Obermaier

Telefon 0831 960286-83
obermaier@eza-allgaeu.de

Energie- und Umweltzentrum Allgäu

87435 Kempten (Allgäu)
Telefon 0831 960286-10

www.eza-allgaeu.de
info@eza-allgaeu.de



WINDKÜMMERER
SCHWABEN



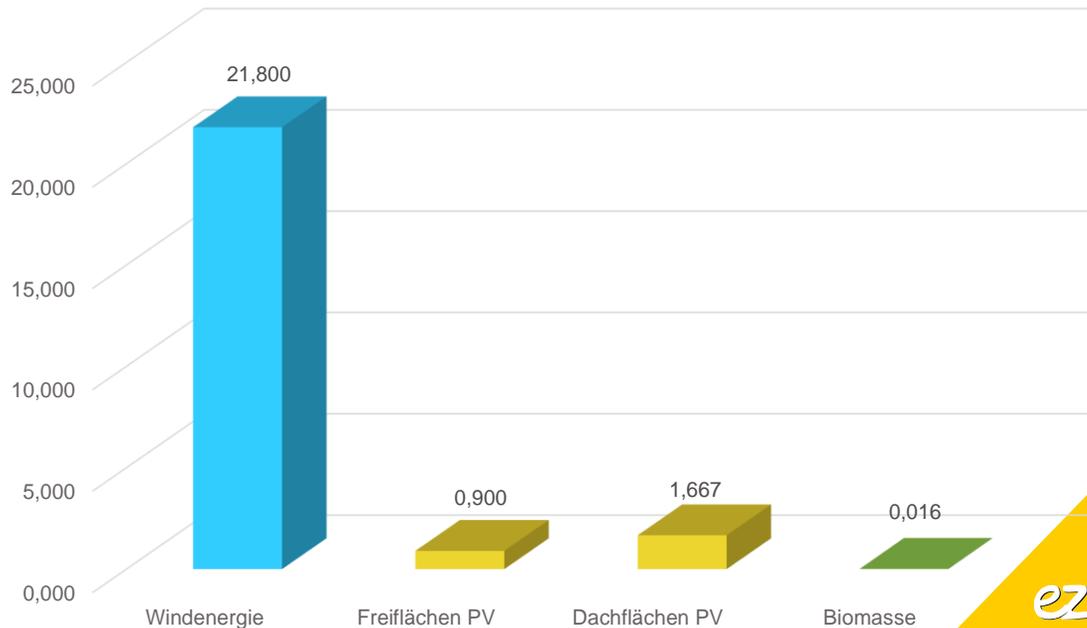
Regionaler Windkümmerer im Auftrag

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Fakten: Flächeneffizienz

Ertrag in Mio kWh pro ha



eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Wind:

- 0,46ha dauerhafte Waldumwandlungsfläche (FA Wind 2022)
- Avisierter Ertrag Windkraft Brand 10 Mio kWh / a

➤ **Also 21,8 Mio kWh pro 1,0 ha**

Quelle: Uhl Windkraft und <https://www.fachagentur-windenergie.de/>

Biomasse

- 1 ha Silomais 14.985 – 22.477 kWh_{el}
- 1 ha Zuckerrüben 13.343 - 18.195 kWh_{el}

➤ **Also 0,016 Mio kWh pro 1,0 ha**

Quelle: <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen/>

PV-Freifläche

- Im Jahr 2018 war die Nennleistung einer durchschnittlichen Freiflächenanlage 0,9 MWp / ha

➤ **Also 0,9 Mio kWh pro 1,0 ha**

Quelle: <https://rechneronline.de/photovoltaik/freiflaeche.php>

PV-Dachanlage folgende Informationen:

6m² erzielen 1.000 kWh/a (ältere Anlagen 10 m² / 950 kWh/a → 0,95 Mio kWh/a)

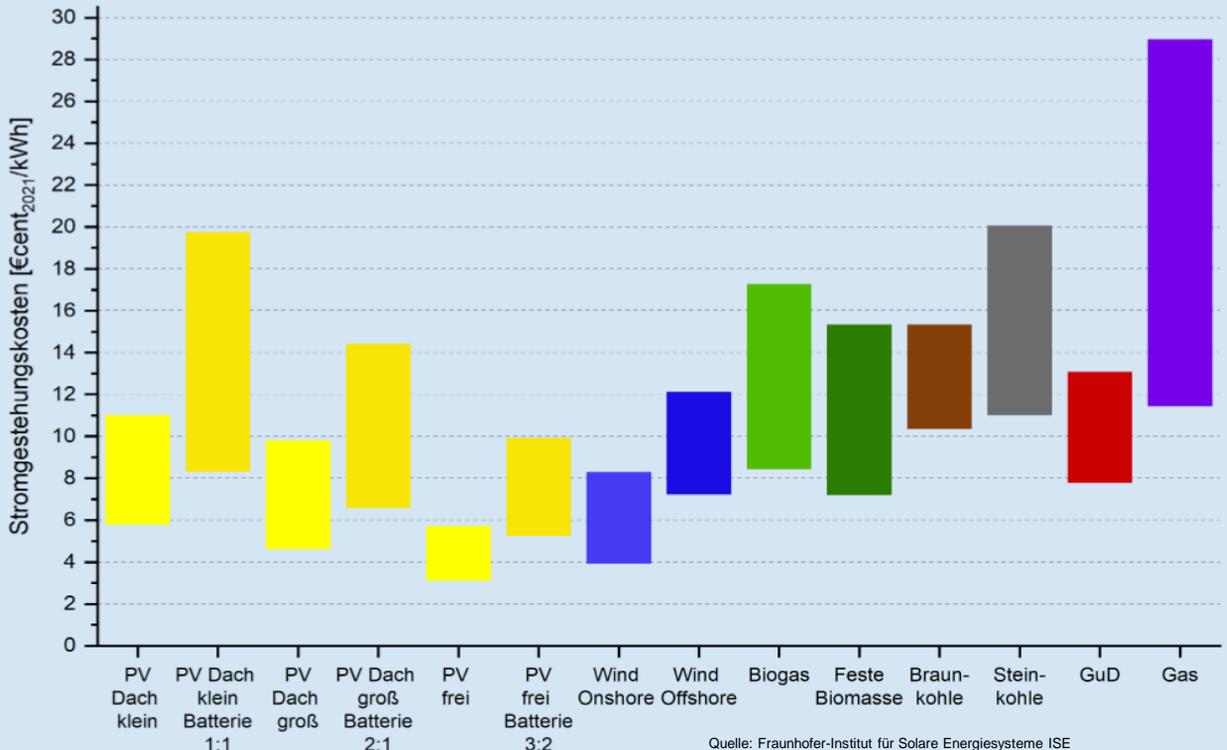
➤ **Also 1,667 Mio kWh/a**

Quelle: <https://www.solaranlage-ratgeber.de/photovoltaik/photovoltaik-planung/photovoltaikanlage-dimensionierung>

Stromgestehungskosten

Stand: Juni 2021

Fraunhofer
ISE



Quelle:

https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2021_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf

Kernkraft:

Auf Anfragen teilt das Energie- und Wirtschaftsministerium aktuell mit, dass für die Kernkraft keine aktuellen Daten vorlägen. Grund sei der geplante Atomausstieg bis 2022.

Die Gestehungskosten für Atomenergie beliefen sich aber ungefähr auf 13 Cent pro Kilowattstunde.

Eine Studie von Greenpeace aus dem Jahr 2017 gibt als Stromgestehungskosten umgerechnet eine Spannweite von 6,2 bis 15,2 Cent pro Kilowattstunde an.

Allerdings wurden hier Externe Kosten und Kosten der Treibhausgasemission explizit mit eingerechnet. Das Umweltbundesamt erklärt zudem, dass es äußerst schwierig ist, verlässliche Werte für die Folgekosten der Kernenergie zu erhalten, da diese von Studie zu Studie stark schwanken. Es empfiehlt, sich an der Technologie mit den höchsten Umweltkosten, also der Braunkohle, zu orientieren.

Quelle: <https://www.quarks.de/technik/energie/welche-art-von-strom-ist-am-guenstigsten/>

Fakten: Ökobilanz

Referenzstrommix	Offshore	Onshore (Starkwind)	Onshore (Schwachwind)
Deutscher Strommix	4,5 Monate	2,5 Monate	3,2 Monate

Die Abbildung zeigt, dass die Primärenergie zur

- ▶ Herstellung,
- ▶ Nutzung und
- ▶ am Lebensende der Anlagen eingesetzt

bereits

- ▶ nach einem halben Jahr Anlagenlaufzeit
- ▶ in Form des erzeugten Windstroms zurückgewonnen wird.

Quellen:

- Climate Change im Auftrag des Umweltbundesamtes: „Aktualisierung und Bewertung der Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologieentwicklungen“ 3/2021
- https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-05-06_cc_35-2021_oekobilanzen_windenergie_photovoltaiik.pdf

Fakten: Windenergie im Wald



Quelle:
www.fachagentur-windenergie.de/themen/windenergie-im-wald
ae-beispiele.fachagentur-windenergie.de

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Werden Windenergieanlagen in einem Waldgebiet geplant, sind Rodungen notwendig.

Dabei sind

ca. 3ha pro Windenergieanlage dauerhafter Waldverlust:

knapp 0,5 ha Versiegelung durch Fundament und

ca. 2,5 ha verdichtete Fläche für die Kranstellflächen.

Diese Fläche muss zwingend an anderer Stelle wieder aufgeforstet werden.

Warum sich eine WEA nicht immer dreht



- Zu wenig Wind
 - < 3 m/s
- Zu viel Wind
 - >28-35 m/s
- Wegen Immissionsschutz
- Wegen Artenschutz
- Wegen Wartungsarbeiten

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

Der Hauptgrund: **Es weht zu wenig Wind.**

Damit eine WEA sich dreht, braucht es kontinuierlich eine bestimmte Windgeschwindigkeit von etwa 3 Metern pro Sekunde. Da sich die Windverhältnisse innerhalb kleiner Entfernungen deutlich unterscheiden können, ist es möglich, dass es am Boden deutlich spürbare Luftbewegungen gibt, in Höhe des Rotors aber fast windstill ist – oder umgekehrt. So erklärt sich auch, warum sich zwei nahe beieinanderstehende WEA nicht immer gleich schnell drehen – oder eins womöglich gar nicht.

Bei zu viel Wind (über 28 bis 35 m/s) werden die Rotorblätter aus dem Wind gedreht, damit die Materialien nicht überbeansprucht werden.

Ein anderer Grund kann der **Schattenwurf** sein. Es gibt Grenzwerte für die Beschattung von Bebauung im Umfeld der Anlage. Hat ein bestimmter Punkt, der im Genehmigungsverfahren als Immissionsort festgelegt wird, durch die Rotorbewegung 30 min. Schatten / Tag beziehungsweise 8 Std / Jahr abbekommen, unterbricht die Anlage den Betrieb und fährt in eine nicht verschattende Position, wenn der Schatten tatsächlich wieder auf diesen Punkt fallen würde. Das geschieht vollautomatisch.

Abschaltzeiten zum **Natur- und Artenschutz** (bspw. zum Schutz von Fledermäusen in Dämmerungsphasen) kommen je nach Standort in unterschiedlicher Ausprägung hinzu und sorgen ebenfalls für den zeitweisen Stillstand einer WEA.

Nicht zuletzt gibt es natürlich auch im Regelbetrieb **Wartungsarbeiten**, für die die WEA abgeschaltet werden müssen. Regelmäßig anstehende Wartungen machen im Jahr etwa 80 Stunden aus.

Insgesamt betrachtet speist eine WEA an ca. 6.000 h pro Jahr Strom in das Netz ein. Hier spricht man von den Betriebsstunden einer WEA. Je nach Windgeschwindigkeit erhöht sich die Leistung und erreicht bei den modernsten Anlagen über 6 MW. Umgerechnet kommen so im Binnenland gut 2.200 h Vollaststunden zusammen, was bei den leistungsfähigsten Anlagen etwa 14.000 kWh an Stromertrag entspricht.

Quellen: <https://www.stadtwerke-muenster.de/blog/energie/warum-sich-ein-windrad-nicht-immer-dreht/>

und <https://www.badenova.de/blog/funktionsweise-von-windkraftanlagen/>