

Windkraft in Tiefenbronn

Fakten zu Windenergie und Naturschutz



Bürgerinitiative
Windkraft Tiefenbronn

Gemeinsam für eine nachhaltige Zukunft



Unser Weg zum Bürgerentscheid

Am 22. März 2024 hat unser Gemeinderat mit der denkbar knappsten Mehrheit eine folgenschwere Grundsatzentscheidung gefällt: fortan durfte sich die Gemeindeverwaltung nicht mehr an den Planungen zusammen mit den Nachbargemeinden Wimsheim und Friolzheim beteiligen, die die Ansiedlung von Windkraftanlagen auf dem Hagenschieß zum Ziel haben.

Diese Entscheidung fiel vor dem Hintergrund, dass der Regionalverband Nordschwarzwald eine große Fläche im Waldgebiet „Hagenschieß“ als Wind-Vorranggebiet ausweisen wird, unter anderem auch auf Tiefenbronner Gemarkung.

Im Juni 2024 fanden sich rund 15 Tiefenbronner Bürger zu einer Initiative zusammen, um den Gemeinderatsbeschluss rückgängig zu machen. Innerhalb einer einzigen Woche sammelten die Mitglieder der Initiative 643 Unterschriften von Bürgern der Gemeinde, die damit unmissverständlich zum Ausdruck brachten:



Wir wollen selbst darüber entscheiden, wie es mit der Windkraft in der Gemeinde weitergeht.

Nutzen Sie die Chance und entscheiden Sie mit!

Abstimmungstermin für den Bürgerentscheid über die Windkraft in unserer Gemeinde:

Sonntag, 10. November 2024

Inhalt

Welche Informationen Sie in dieser Broschüre finden:

- 1. Warum gerade hier?** Seite 5
Warum wir auch im Süden Windkraftanlagen brauchen
- 2. Wo sollen die Windräder hin?** Seite 6
Was ein Wind-Vorranggebiet ist und welche Flächen in Tiefenbronn betroffen sind.
- 3. Gibt es bei uns zu wenig Wind?** Seite 8
Wie die Windverhältnisse in Tiefenbronn wirklich sind
- 4. Haben wir genug Strom?** Seite 10
Wie viel Strom wir in Tiefenbronn verbrauchen und wie viel eine Windkraftanlage davon liefern kann
- 5. Warum müssen die Dinger so hoch sein?** Seite 12
Informationen zur Technik von Windkraftanlagen
- 6. Wo bleibt der Wald?** Seite 13
Die Flächeneffizienz einer Windkraftanlage
- 7. Wem gehört der Wald?** Seite 14
Warum der Widerstand des Tiefenbronner Gemeinderats keinem hilft
- 8. Was fliegt denn da?** Seite 16
Tiefenbronn und die Fledermäuse
- 9. Und danach?** Seite 17
Das Recycling einer Windkraftanlage
- 10. Braucht Windstrom Subventionen?** Seite 18
Was Windstrom kostet und warum das EEG Windkraftanlagen fördert
- 11. Was haben WIR davon?** Seite 20
Wie sich ein Windkraftwerk für Tiefenbronn auszahlt
- 12. Wird da nicht gebuddelt?** Seite 22
Wie das Bergwerk Käfersteige und das Windvorranggebiet WE15 zusammenpassen
- 13. Wer Dreck macht, soll ihn auch wieder wegmachen!** Seite 24
Warum fossile Brennstoffe so billig sind: CO₂ und das Verursacherprinzip.

1. Warum gerade hier?

Um genügend sauberen Strom zu erzeugen, muss Deutschland auch die Flächen im Süden für die Windkraft nutzen.

Warum wir auch im Süden Windkraftanlagen brauchen.

In der Diskussion um erneuerbare Energien spielt die Windkraft eine zentrale Rolle. Während der Norden Deutschlands bereits stark auf Windkraft setzt, wird oft übersehen, dass auch der Süden des Landes erheblich von dieser Technologie profitieren kann und sollte. Doch warum brauchen wir Windkraftanlagen gerade hier, im Süden Deutschlands?

Zunächst einmal bietet auch der Süden Deutschlands geeignete Windverhältnisse, die eine effiziente Nutzung von Windkraftanlagen ermöglichen. Dank moderner Technologie und fortschrittlicher Anlagen ist es möglich, auch bei geringeren Windgeschwindigkeiten wirtschaftlich Strom zu erzeugen [1, 2]. Gerade in Regionen mit hoher Bevölkerungsdichte und starkem Energiebedarf wie Bayern und Baden-Württemberg ist die lokale Erzeugung von sauberer Energie wichtig. Durch den Einsatz von Windkraft kann der Import von Strom aus anderen Teilen Deutschlands oder dem Ausland reduziert und die Versorgungssicherheit erhöht werden [3]. Ein weiterer entscheidender Faktor ist der Klimaschutz. Die Energiewende hin zu erneuerbaren Energien ist unerlässlich, um die Klimaziele zu erreichen. Jede Region muss ihren Beitrag leisten, um den CO₂-Ausstoß zu verringern. Windkraftanlagen im Süden tragen dazu bei, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren [2].

Darüber hinaus schafft der Ausbau der Windkraft auch regionale Wertschöpfung und Arbeitsplätze. Die Installation und Wartung der Anlagen bieten Beschäftigungsmöglichkeiten und können die lokale Wirtschaft stärken [4]. Zudem profitieren Kommunen durch Gewerbesteuererinnahmen und Pachteinnahmen von den Flächen, auf denen die Anlagen errichtet werden [5].

Nicht zuletzt kann die regionale Nutzung von Windenergie auch die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen.

Wenn Menschen sehen, dass ihre Heimat aktiv zur Energiewende beiträgt, steigt die Unterstützung für erneuerbare Energien [6].

Die Energiewende ist ein Gemeinschaftsprojekt, das die Anstrengungen aller Regionen erfordert. Windkraftanlagen im Süden Deutschlands sind ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einer nachhaltigen und klimafreundlichen Energiezukunft. Deshalb sollten wir uns Gedanken machen, wie wir ihren Ausbau bestmöglich vorantreiben können.

Quellen:

1. [Umweltbundesamt]
(https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windkraft.pdf)
2. [Die Welt]
(<https://www.welt.de/regionales/stuttgart/article112359433/Windkraft-ist-im-Sueden-so-effizient-wie-im-Norden.html>)
3. [VDI]
(<https://www.vdi.de/news/detail/schleppender-windenergie-ausbau-macht-deutschland-zu-strom-importland?zg=alle&cHash=4cadf325255af2673a78a85c8584a485>)
4. [trend:research]
(https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente-landesverbaende/Baden-Wuerttemberg/Publikationen/20201125_Windresearch_PM_Wertschoepfung_und_Beschaeftigung_in_BW_durch_Windenergie.pdf)
5. [Staatsanzeiger Baden-Württemberg]
(<https://www.staatsanzeiger.de/nachrichten/energie-und-umwelt/wie-kommunen-finanziell-von-der-windkraft-profitieren-koennen/>)
6. [Fachagentur Windenergie]
(https://fachagentur-windenergie.de/fileadmin/files/Veroeffentlichungen/Akzeptanz/FA_Wind_Umfrageergebnisse_Herbst_2023.pdf)

2. Wo sollen die Windräder hin?

Was ein Wind-Vorranggebiet ist und welche Flächen in Tiefenbronn betroffen sind.

Deutschland hat sich im Pariser Abkommen 2015 verpflichtet, seinen Ausstoß an Treibhausgasen so zu reduzieren, dass die Durchschnittstemperatur der Erde um maximal 2 Grad ansteigt. Diese Verpflichtung wurde im Klimaschutzgesetz von 2019 in nationales Recht umgesetzt (Novellierung 2024[1]).

Nach dem aktuellen **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** [2] sollen bis Ende 2030 in Deutschland 115 Gigawatt (GW) Windenergie an Land installiert sein – das entspricht der Leistung von rund 230 Kohlekraftwerken. Dafür wird ein jährlicher Zubau von etwa 9 GW brutto bzw. 7 GW netto erforderlich sein. Darüber hinaus setzt das EEG mit 157 GW bis Ende 2035 und 160 GW bis Ende 2040 weitere ambitionierte Ausbauziele [3].

Eine zentrale Herausforderung ist, ausreichend nutzbare Flächen bereitzustellen. Mit dem Koalitionsvertrag hat die amtierende Bundesregierung sich das Ziel gesetzt, für die Windenergie an Land 2 % der Landesfläche zur Verfügung zu stellen. Die rechtliche Grundlage zur Umsetzung ist mit dem **Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG)** [4] erfolgt, welches zum 01.02.2023 in Kraft getreten ist

Auf unserer Gemarkung gibt es innerhalb des Vorranggebiets WE15 kleine, aber ausreichend große Flächen, um Windkraftanlagen zu erstellen.

Weitere Flächen kann die Gemeinde ggf. selbst entwickeln.

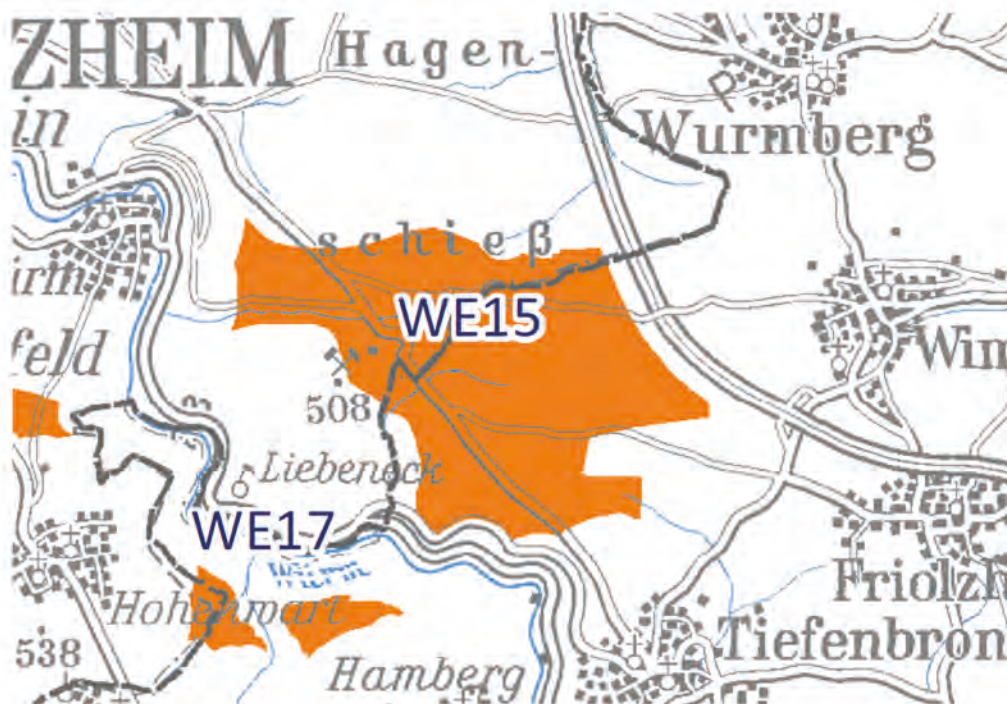


Abbildung 1:
Ursprüngliche Lage
der Potenzielfläche
WE15 (orange)

Das WindBG gibt den Bundesländern erstmals verbindliche Ziele vor, in welchem Umfang Flächen bis Ende 2027 (Zwischenziel, durchschnittlich 1,4 %) und Ende 2032 (2 %) auszuweisen sind. Auf diesen Flächen soll der Bau von Windkraftanlagen ermöglicht werden.



Quellen:

1. Klimaschutzgesetz
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/tipps-fuer-verbraucher/klimaschutzgesetz-2197410>
2. Erneuerbare Energien-Gesetz 2023
https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/
3. [Umweltbundesamt – Windenergie]
(<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/windenergie>)
4. Windenergieflächenbedarfsgesetz
https://www.gesetze-im-internet.de/windbg/___3.html
5. Regionalverband Nordschwarzwald:
Teilregionalplan Windenergie <https://nord-schwarzwald>

In Baden-Württemberg wurde die Aufgabe der Ausweisung von Wind-Vorrangflächen den 12 Regionalverbänden zugewiesen. Der Enzkreis ist Bestandteil des Regionalverbands Nordschwarzwald, zu dem auch die Kreise Calw und Freudenstadt sowie die Stadt Pforzheim gehören. In Baden-Württemberg wurde das Ziel ausgegeben, bis 30.09.2025 1,8 % der Flächen für Windkraft zu reservieren. Die Vorranggebiete werden nach Kriterien wie Windstärke, Siedlungsabstand und Umweltauswirkungen ausgewählt [5].

Im ersten Schritt wurden vorläufige Vorranggebiete in Form von **Potenzialflächen** definiert. Die Potenzialfläche WE15 befindet sich auf dem „Hagenschieß“ und somit teilweise auf Tiefenbronner Gemarkung (siehe Bild 1).

Weitere Flächen gehören zu Pforzheim, Wimsheim und Friolzheim. Später eingereichte Artenschutzgutachten führten jedoch dazu, dass das Vorranggebiet WE15 um etwa 30 % verkleinert wurde (Bild 2, schraffierte Fläche). Diese Verkleinerung betraf vor allem den Flächenanteil der Gemeinde Tiefenbronn.

Aktuell verbleiben zwei Flächen von jeweils rund 5 ha, die als Vorrangfläche auf unserer Gemarkung zur Verfügung stehen werden (siehe Bild 2, weiß umrandet). **Fläche 1 liegt in der Nähe des Wanderparkplatzes Seilers Kreuz, ca. 2 km vom nördlichen Ortsende Tiefenbronn entfernt. Fläche 2 liegt entlang der Seehausstraße und beginnt ca. 500 m hinter dem Tiefenbronner Waldfriedhof.** Auf diesen Flächen könnten – eine erfolgreiche weitere Prüfung vorausgesetzt – Windkraftanlagen entstehen.

Außerhalb des Vorranggebiets könnte Tiefenbronn in Eigenregie weitere Flächen entwickeln. Hierfür wäre die Erstellung eines eigenen Umweltgutachtens erforderlich.

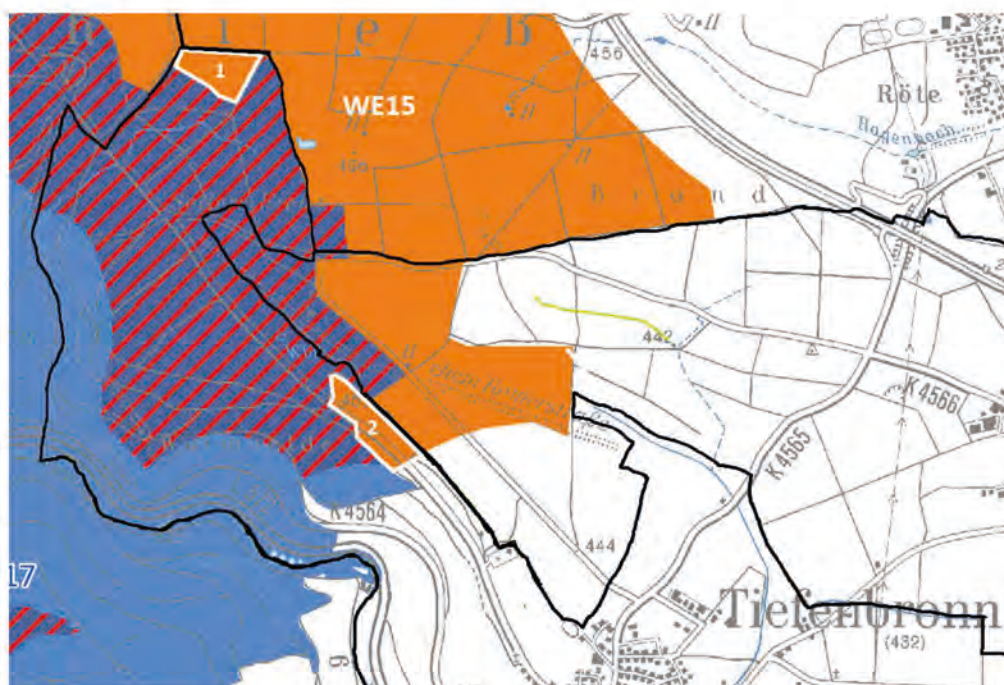


Abbildung 2:
Verkleinerung der Vorrangfläche WE15 durch Naturschutzbelange (schraffierte Fläche), Lage der verbleibenden Flächen auf Gemarkung Tiefenbronn (1 und 2). Schwarze Linien: Gemarkungsgrenzen



3. Gibt es bei uns zu wenig Wind?

Wie die Windverhältnisse in Tiefenbronn tatsächlich sind.

Ein häufig gehörtes Argument gegen Windkraftanlagen in Süddeutschland ist der Satz: Bei uns gibt es doch zu wenig Wind. Wieviel Wind gibt es denn tatsächlich im Tiefenbronner Wald, und reicht dieser Wind, um eine Windkraftanlage kostendeckend zu betreiben?

Eine erste Antwort auf diese Frage gibt der **Windatlas Baden-Württemberg** (www.energieatlas-bw.de/wind/windatlas). Auf dieser Seite hat das Umweltministerium Baden-Württemberg (LUBW) eine umfangreiche Datensammlung über die Windverhältnisse im Land angelegt. An 269 Punkten im Land wurden Windmessdaten aufgenommen. Diese wurden mit Daten zur Topographie und zur Bodenbedeckung (Gebäude, Wald etc.) in einem Strömungsmodell für verschiedene Höhen durchgerechnet bzw. simuliert [1].

Der Windatlas Baden-Württemberg zeigt: an den Standorten im Tiefenbronner Wald gibt es genug Wind, um eine Windkraftanlage wirtschaftlich zu betreiben.

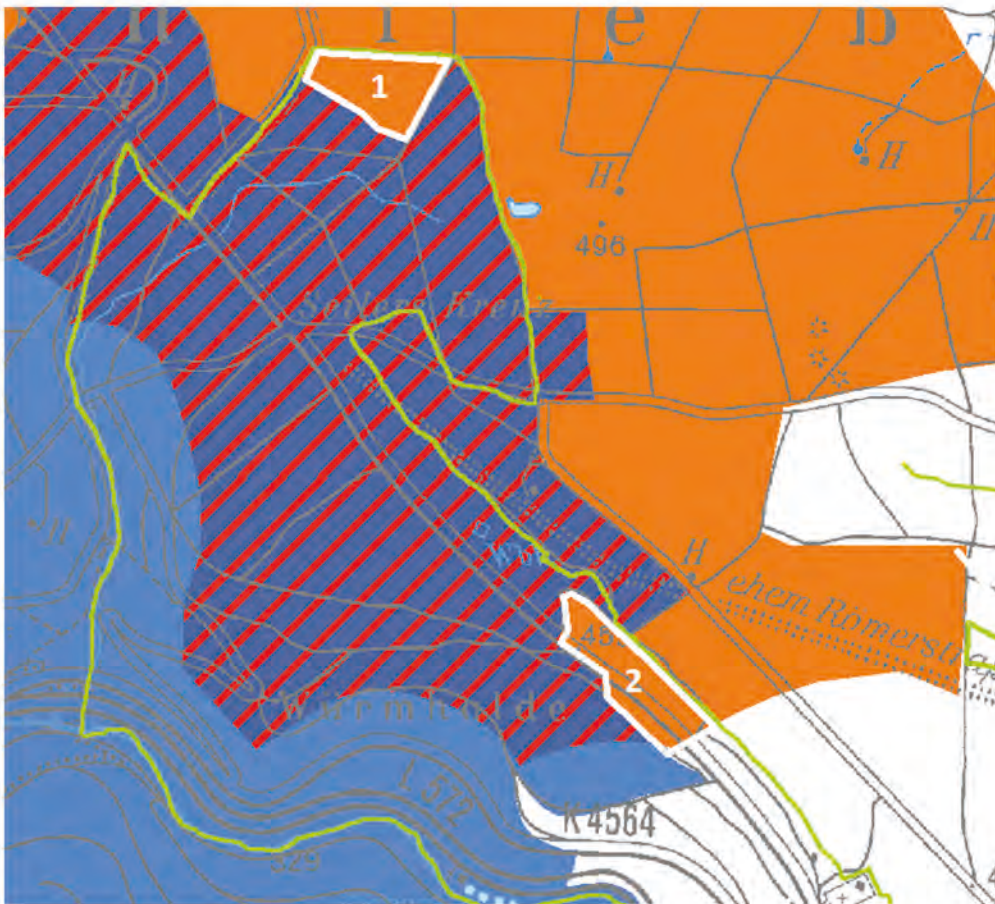
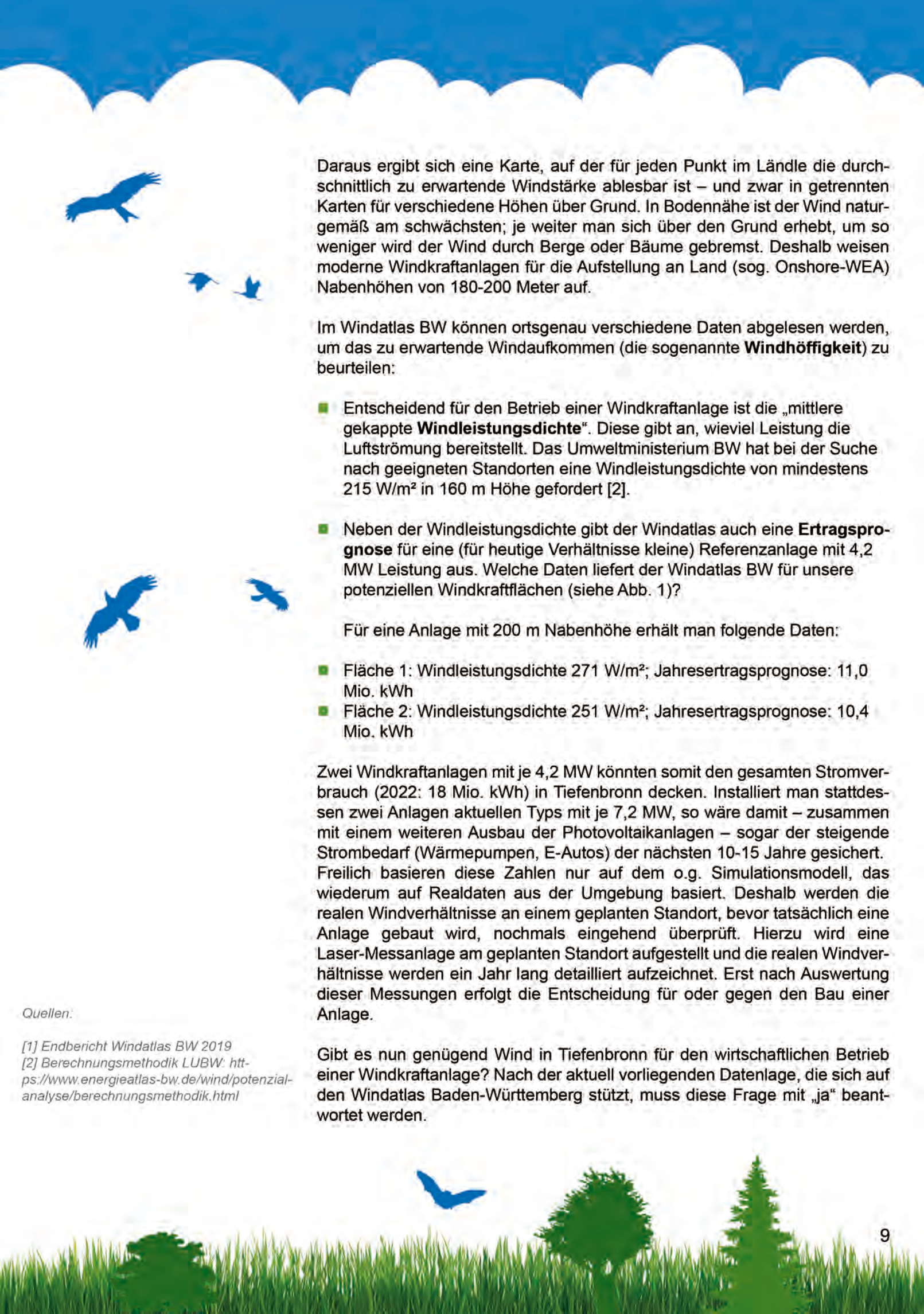


Abbildung 1:
Lage der Tiefenbronner Flächen (1 und 2) im geplanten Vorranggebiet WE15





Daraus ergibt sich eine Karte, auf der für jeden Punkt im Ländle die durchschnittlich zu erwartende Windstärke ablesbar ist – und zwar in getrennten Karten für verschiedene Höhen über Grund. In Bodennähe ist der Wind naturgemäß am schwächsten; je weiter man sich über den Grund erhebt, um so weniger wird der Wind durch Berge oder Bäume gebremst. Deshalb weisen moderne Windkraftanlagen für die Aufstellung an Land (sog. Onshore-WEA) Nabenhöhen von 180-200 Meter auf.

Im Windatlas BW können ortsgenau verschiedene Daten abgelesen werden, um das zu erwartende Windaufkommen (die sogenannte **Windhöffigkeit**) zu beurteilen:

- Entscheidend für den Betrieb einer Windkraftanlage ist die „mittlere gekappte **Windleistungsdichte**“. Diese gibt an, wieviel Leistung die Luftströmung bereitstellt. Das Umweltministerium BW hat bei der Suche nach geeigneten Standorten eine Windleistungsdichte von mindestens 215 W/m² in 160 m Höhe gefordert [2].
- Neben der Windleistungsdichte gibt der Windatlas auch eine **Ertragsprognose** für eine (für heutige Verhältnisse kleine) Referenzanlage mit 4,2 MW Leistung aus. Welche Daten liefert der Windatlas BW für unsere potenziellen Windkraftflächen (siehe Abb. 1)?

Für eine Anlage mit 200 m Nabenhöhe erhält man folgende Daten:

- Fläche 1: Windleistungsdichte 271 W/m²; Jahresertragsprognose: 11,0 Mio. kWh
- Fläche 2: Windleistungsdichte 251 W/m²; Jahresertragsprognose: 10,4 Mio. kWh

Zwei Windkraftanlagen mit je 4,2 MW könnten somit den gesamten Stromverbrauch (2022: 18 Mio. kWh) in Tiefenbronn decken. Installiert man stattdessen zwei Anlagen aktuellen Typs mit je 7,2 MW, so wäre damit – zusammen mit einem weiteren Ausbau der Photovoltaikanlagen – sogar der steigende Strombedarf (Wärmepumpen, E-Autos) der nächsten 10-15 Jahre gesichert. Freilich basieren diese Zahlen nur auf dem o.g. Simulationsmodell, das wiederum auf Realdaten aus der Umgebung basiert. Deshalb werden die realen Windverhältnisse an einem geplanten Standort, bevor tatsächlich eine Anlage gebaut wird, nochmals eingehend überprüft. Hierzu wird eine Laser-Messanlage am geplanten Standort aufgestellt und die realen Windverhältnisse werden ein Jahr lang detailliert aufgezeichnet. Erst nach Auswertung dieser Messungen erfolgt die Entscheidung für oder gegen den Bau einer Anlage.

Quellen:

[1] Endbericht Windatlas BW 2019

[2] Berechnungsmethodik LUBW: <https://www.energieatlas-bw.de/wind/potenzialanalyse/berechnungsmethodik.html>

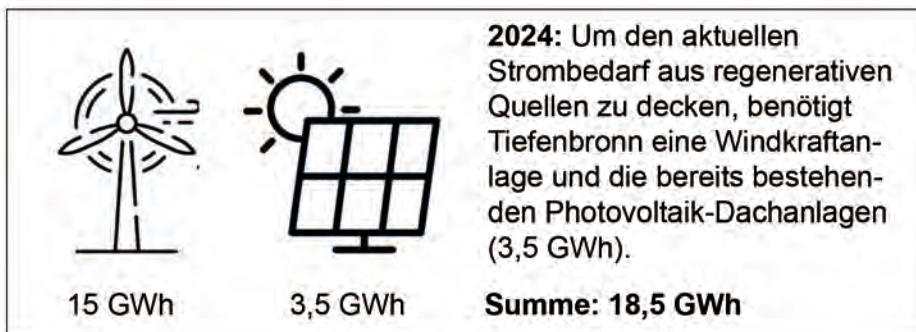
Gibt es nun genügend Wind in Tiefenbronn für den wirtschaftlichen Betrieb einer Windkraftanlage? Nach der aktuell vorliegenden Datenlage, die sich auf den Windatlas Baden-Württemberg stützt, muss diese Frage mit „ja“ beantwortet werden.

4. Haben wir genug Strom?

Wieviel Strom brauchen wir in Tiefenbronn – und wieviel davon können Windkraftanlagen liefern?

Wieviel Strom braucht Ihr Haushalt? Sie können das leicht anhand Ihrer Stromrechnung überprüfen. Ein deutscher Durchschnittshaushalt benötigt für Licht, Kochen und Elektrogeräte 3.250 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr. Die 2500 Haushalte in Tiefenbronn verbrauchen also etwa $2.500 \times 3.250 \text{ kWh} = 8,125 \text{ Mio. kWh}$. In diesen Dimensionen rechnet man besser mit Gigawattstunden: 1 Mio. kWh = 1 Gigawattstunde (GWh).

Zu den rund 8 GWh für die Haushalte kommen aktuell noch weitere 10 GWh für Industrie und Gewerbe. Somit betrug 2022 **der gesamte Stromverbrauch in der Gemeinde Tiefenbronn knapp 18 GWh** [1]. Davon wurden 3,5 GWh, also knapp 20 %, in der Gemeinde selbst erzeugt – und zwar fast ausschließlich durch die aktuell rund 600 Photovoltaik-Dach- und Balkonanlagen.



Eine Windenergieanlage (WEA) mit einer Leistung von 7 Megawatt liefert rund 15 GWh Strom pro Jahr. **Durch den Zubau einer einzigen WEA könnte Tiefenbronn also seinen gesamten aktuellen Strombedarf aus regenerativen Quellen abdecken.** Dabei würden sich die beiden Erzeugungsarten sehr gut ergänzen: die Windkraft hat ihre starken Monate im Winterhalbjahr, während die PV naturgemäß im Sommer besonders viel Energie liefert.

Stromverbrauch Tiefenbronn 2045

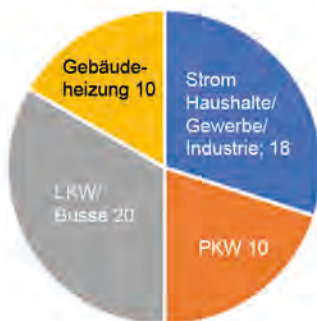


Abbildung 1: Prognose Stromverbrauch Tiefenbronn 2045 bei konsequenter Umstellung auf klimaneutrale Technologien (GWh)

Beim derzeitigen Stromverbrauch wird es jedoch in Zukunft nicht bleiben: Um die Klimaziele zu erreichen, zu denen sich Deutschland im Pariser Abkommen verpflichtet hat, müssen in den nächsten 20 Jahren die Sektoren Verkehr und Gebäude auf klimaneutrale Techniken umgestellt werden. Nach derzeitigem Stand der Technik bedeutet dies, dass Gebäudeheizungen sowie PKW und LKW mit Strom betrieben werden müssen.

Anmerkung

Diese Berechnungen sind dafür gedacht, den lokalen Energieverbrauch und die mögliche Energieerzeugung in Tiefenbronn zu veranschaulichen.

Sie sollen nicht nahelegen, eine Autarkie anzustreben – im Gegenteil: das europäische Stromnetz profitiert von der länderübergreifenden Kooperation. Energie-Importe und -Exporte sind daher kein Manko, sondern Zeichen einer funktionierenden internationalen Zusammenarbeit.

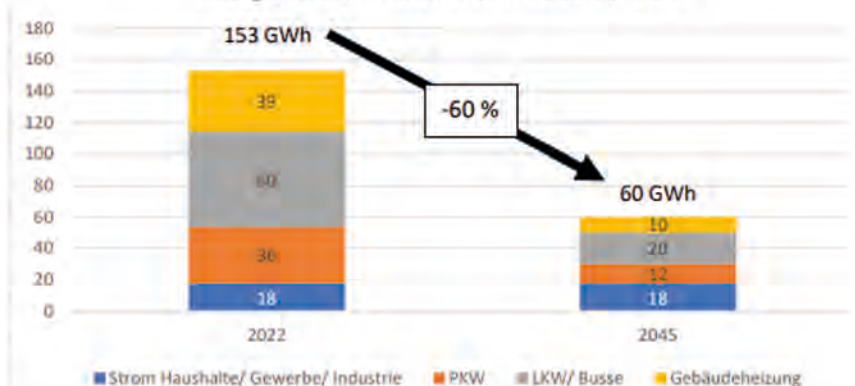
Die sparsamste Technologie bei der **Gebäudeheizung** ist die Wärmepumpe, denn sie heizt nicht mit Brennstoffen, sondern mit Umweltwärme. Um die ca. 2500 Wohneinheiten in Tiefenbronn mit Wärmepumpen zu beheizen, benötigen wir ca. **10 GWh** elektrische Energie. Das sind 29 GWh weniger, als derzeit in Form von Öl und Erdgas benötigt werden.

Beim **Verkehr** kristallisiert sich immer deutlicher der batterieelektrische Antrieb als sparsamste Lösung heraus. Die rund 3.800 PKW, die in der Gemeinde angemeldet sind, werden nach der Umstellung auf E-Antrieb ca. **12 GWh** an Energie benötigen. Das ist nur ein Drittel der Energiemenge, die derzeit in Form von fossilen, importierten Kraftstoffen verbraucht wird. Weitere 20 GWh müssen für den Betrieb elektrischer LKW und Busse veranschlagt werden. **Insgesamt muss nach unseren Berechnungen 2045 mit einem Bedarf von rund 60 GWh elektrischer Energie gerechnet werden.**

Der Strombedarf wird also stark ansteigen, der Energiebedarf insgesamt wird jedoch durch die Umstellung auf elektrische Prozesse drastisch von 153 GWh auf 60 GWh sinken – eine Einsparung von 60 Prozent! (siehe Bild 2).



Energiebedarf Tiefenbronn 2022 vs. 2045



Quellen:

[1] Daten über aktuellen Energieverbrauch: EnBW

Abbildung 2: Tiefenbronn's Energiebedarf 2022 (97 % fossile Energie) und 2045 (100% erneuerbare Energie)



15 GWh



15 GWh



15 GWh



15 GWh

2045: Um 60 GWh zu erzeugen, benötigt Tiefenbronn 3 Windkraftanlagen (je 15 GWh) und einen flächendeckenden Ausbau der Photovoltaik-Dachanlagen (15 GWh).

Summe: 60 GWh



15 GWh



15 GWh



15 GWh



15 GWh

2045: Alternativ reichen 2 WEA aus, wenn die Photovoltaik auf den Dächern flächendeckend ausgebaut wird (15 GWh) und eine 15 ha große Freiflächen-PV-Anlage die fehlenden 15 GWh beiseuert.

Summe: 60 GWh

Mit einer dieser Konfigurationen könnte Tiefenbronn 2045 seine gesamte benötigte Energie klimaneutral vor Ort erzeugen.

Fossile Brennstoffe würden dann nicht mehr benötigt.

5. Warum müssen die Dinger so hoch sein?

Wie eine Windkraftanlage auch bei uns funktioniert.

Die Größe von Windkraftanlagen ist das Ergebnis sorgfältiger ingenieurwissenschaftlicher Entwicklungsarbeit, die auf die Maximierung der Energieausbeute abzielt. Aber warum ist Höhe so entscheidend?

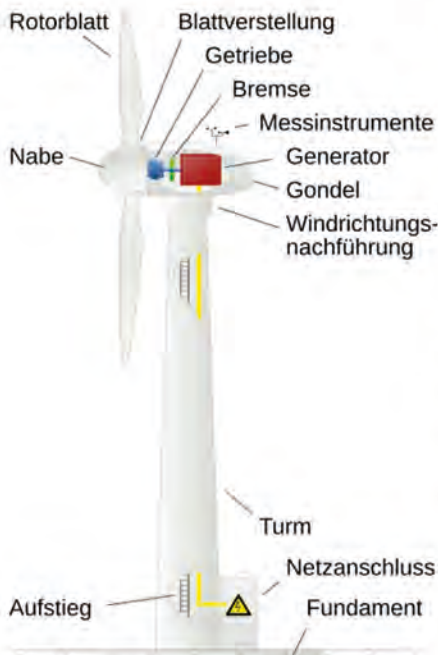


Abbildung 1: Schema einer Windkraftanlage (Quelle: Creative Commons)

Die Höhe einer Windkraftanlage ist direkt mit ihrer Effizienz verbunden. In größeren Höhen sind die Windgeschwindigkeiten höher und die Strömung weniger turbulent (verwirbelt), was zu einer konstanteren und stärkeren Windzufuhr führt. Dies ist entscheidend, da die Energieproduktion einer Windkraftanlage mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit steigt. Das bedeutet, dass eine geringfügige Erhöhung der Windgeschwindigkeit eine überproportionale Steigerung der Energieausbeute bewirken kann. Ein Beispiel: gelingt es, durch eine höhere Anbringung der Rotornabe in eine Zone zu kommen, in der die mittlere Windgeschwindigkeit um 26 % größer ist, so ist die Energieausbeute doppelt so hoch!

Außerdem ermöglichen größere Höhen längere Rotorblätter. Die Rotorblätter einer Windkraftanlage sind so konzipiert, dass sie die aerodynamischen Kräfte optimal nutzen. Sie sind ähnlich wie Flugzeugflügel geformt, um den Auftrieb zu maximieren und den Luftwiderstand zu minimieren. Eine Verlängerung der Rotorblätter um 5 % kann die Leistung der Anlage signifikant steigern, da längere Blätter eine größere Fläche bieten, um Wind zu erfassen. In der Regel kann eine solche Verlängerung die Energieausbeute um 10 % bis 15 % erhöhen, abhängig von den spezifischen Windbedingungen und dem Design der Anlage.

Die Höhe einer Windkraftanlage ist also ein entscheidender Faktor für ihre Leistungsfähigkeit. Vor allem in Regionen mit geringer bis mittlerer Windgeschwindigkeit ist es daher sinnvoll, besonders hohe Windkraftanlagen einzusetzen. Typische „Schwachwindanlagen“, wie sie in Süddeutschland verbaut werden, weisen deshalb inzwischen Nabenhöhen von 160 bis 200 m auf. Durch die Kombination aus aerodynamischem Design, technologischer Innovation und strategischer Platzierung können Windkraftanlagen effizient und zuverlässig grüne Energie liefern. Dies ist der Grund dafür, dass Strom aus Windkraft aktuell nach der Freiflächen-Photovoltaik die zweitgünstigste Stromerzeugungstechnik ist. Die Windkraft ist somit ein unverzichtbarer Baustein für eine nachhaltige Zukunft.

Speziell entwickelte, sogenannte „Schwachwindanlagen“ ermöglichen auch bei uns im Süden Deutschlands gute Stromerträge und einen wirtschaftlichen Betrieb.

Quelle

Das Buch „Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb“ (e-book ISBN: 978-3-322-99446-2) von R. Gasch, J. Twele et al. ist Quelle für diesen Artikel und gibt eine umfassende Übersicht über die Technik von Windkraftanlagen.



6. Wo bleibt der Wald?

Warum eine Windkraftanlage im Wald Sinn macht

In Zeiten des Klimawandels und der Energiewende stehen wir vor der Herausforderung, nachhaltige Energiequellen zu finden, die unsere CO₂-Bilanz verbessern. Eine kontrovers diskutierte Möglichkeit ist der Bau von Windkraftanlagen im Wald. Doch warum sollte man ausgerechnet den Wald, ein Symbol für Natur und Erholung, für Windkraft nutzen?

Windkraftanlagen tragen erheblich zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei. Für die Aufstellung einer Windkraftanlage müssen 0,5 ha Wald dauerhaft gerodet werden. Dies entspricht 100 - 200 Bäumen. Diese Waldfläche nimmt 2,75 Tonnen CO₂ pro Jahr auf.

Eine Windkraftanlage vermeidet durch ihren Betrieb jedoch 4.200 Tonnen pro Jahr. Die Einsparung von CO₂ liegt also um einen Faktor von mehr als 1.000 höher, als die durch die dafür notwendige Rodung von Wald verlorene CO₂-Aufnahme [1].

Wenn man also rein die CO₂-Bilanz betrachtet, ist das eine klare Sache. Aber ist das wirklich der ausschlaggebende Aspekt bei diesem emotionalen Thema?

Dem Wald geht es doch eh schon nicht gut!

Der aktuelle Zustand des Waldes in Deutschland ist besorgniserregend, da vier von fünf Bäumen krank sind [2]. Um dem Waldsterben entgegenzuwirken, müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Die wichtigsten hierbei sind die Reduktion der Luftverschmutzung und der Klimaschutz. Durch den Einsatz sauberer Energiequellen und die Verringerung von Emissionen aus Industrie und Verkehr können wir die Belastung der Wälder durch Schadstoffe reduzieren.

Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen sind außerdem essentiell, um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wälder zu minimieren [2]. Die Rodung einer Waldfläche zur Aufstellung einer Windkraftanlage schont also sogar den übrigen Wald.

Wichtig ist eine sorgfältige Betrachtung des jeweiligen Standorts

Die Standortauswahl muss unter sorgfältiger Abwägung aller ökologischen Aspekte erfolgen. Hierfür gibt die Info-Seite der EnBW einen sehr guten Überblick: „Was umgangssprachlich als Wind im Wald bezeichnet wird, ist mit Windenergie auf forstwirtschaftlichen Nutzflächen besser umschrieben. Waldgebiete mit besonders wertvollen Laub- und Mischwäldern oder mit besonders hoher ökologischer Wertigkeit kommen für Windkraftanlagen nicht in Frage.“ [3] Aus diesem Grund bleiben die durch das Schutzgebietssystem „Natura 2000“ geschützten Waldflächen bei der Planung des Windvorranggebiets durch den Regionalverband außen vor (siehe Bild 2).

Windenergieanlagen können nur dort gebaut werden, wo der Schutz des Waldes – ebenso wie viele weitere Naturschutzbelange – gewahrt wird. Hinzu kommt, dass die Rodungen durch die Pflanzung neuer Mischwälder mit widerstandsfähigen Baumarten kompensiert werden [3].

Es gibt 11,4 Mio. Hektar Wald in Deutschland. Ein halber Hektar Wald nimmt jedes Jahr 2,75 Tonnen CO₂ auf.

Für eine Windkraftanlage muss diese Fläche gerodet werden. Die Anlage vermeidet jedoch 4.200 Tonnen CO₂ pro Jahr – das ist das 1.500-fache!



Abbildung 1:
Vergleich Waldfläche vs. Fläche für
Windenergie in Deutschland (Stand 2021;
Quelle: Bundesverband WindEnergie e.V.)



Abbildung 2:
Rote Fläche: Lage der Waldschutzflächen
bei Tiefenbronn (Bannwald bei Burgruine
Liebeneck); karierte Fläche:
Entwurfskulisse Vorranggebiet WE15.

Quellen:

[1] https://stories.umweltbundesamt.de/system/files/document/20210527_Themenkompass_Oekobilanz.pdf

[2] <https://www.bmel.de/DE/themen/wald/wald-in-deutschland/wald-zustandserhebung.html>

[3] <https://www.enbw.com/unternehmen/e-co-journal/wind-im-wald.htm>

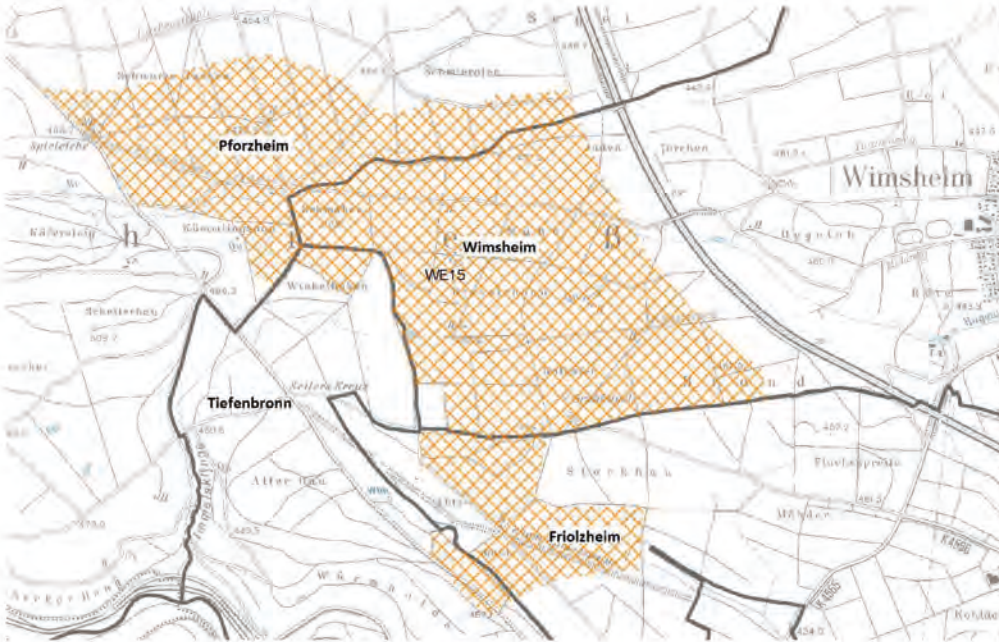
7. Wem gehört der Wald?

Warum der Widerstand von Teilen des Gemeinderats keinem hilft.

Das geplante Wind-Vorranggebiet WE 15 erstreckt sich – nach dem Wegfall der südwestlich gelegenen Flächen aufgrund eines Artenschutzgutachtens – auf eine Fläche von 352 ha (3,5 km²).

Die Gemeindegemarkungen Wimsheim (189 ha) und Pforzheim (109 ha) haben darin die größten Flächenanteile. Friolzheim hat einen Anteil von 42 ha, Tiefenbronn hat nach der Verkleinerung des Vorranggebiets nur noch zwei kleine Flächen von zusammen rund 12 ha.

Wie wirken sich die Flächenanteile der Gemeinden auf die Aufstellung von Windkraftanlagen aus?



Das novellierte **Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG, §6)** [1] räumt dem **Eigentümer** von Flächen, die in einem Wind-Vorranggebiet liegen, weitreichende Rechte ein. Der Eigentümer darf auf seinen Flächen Windkraftanlagen ohne Bauleitplanung und ohne eine weitere Umweltprüfung errichten bzw. die Rechte dafür an Projektgesellschaften wie z.B. Elektrizitätswerke abtreten. Hierzu wird in der Regel ein Pachtvertrag für die Betriebsdauer der Windkraftwerke (i.d.R. 20-25 Jahre) geschlossen. Deshalb ist für den Bau von WEA entscheidend, wem die Flächen innerhalb des Vorranggebiets gehören.

Wem gehören die Waldflächen?

Abbildung 2 zeigt: **der überwiegende Teil der Vorrangfläche WE15 gehört dem Land Baden-Württemberg**. Die Stadt Pforzheim besitzt keinerlei Grundstücke auf WE15. Die Gemeinde Wimsheim besitzt etwa 40 % der WE15-Fläche auf ihrer Gemarkung (rot). Friolzheim hat nur zwei kleine Flächen von zusammen etwa 15 ha (grün). Tiefenbronn besitzt nur eine Fläche von 6 ha (blau), die zweite Fläche auf Gemeindegebiet gehört dem Land.

Egal, wie die Gemeinden sich entscheiden: es wird Windkraftanlagen auf dem Vorranggebiet WE15 geben, einige davon auch in der Nähe von Tiefenbronn.

Die Gemeinde kann die Aufstellung nicht verhindern. Aber sie kann die Aufstellung steuern und davon profitieren, wenn sie zusammen mit den Nachbargemeinden aktiv den Prozess vorantreibt.

Abbildung 1:
Flächenanteile der betroffenen Gemeinden am geplanten Vorranggebiet WE15.



Die Waldflächen des Landes werden von der „Anstalt öffentlichen Rechts Forst Baden-Württemberg“ (ForstBW) bewirtschaftet. Die Forst BW hat von der Landesregierung den Auftrag, bis 2025 auf den von ihr bewirtschafteten Wäldern Flächen für **500 Windkraftanlagen** zur Verfügung zu stellen [2].

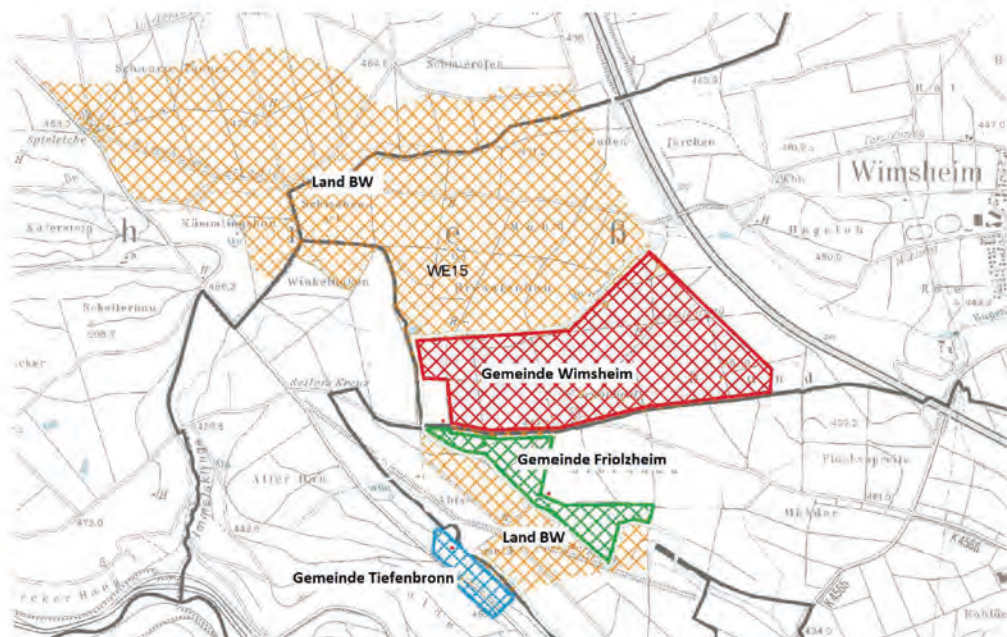


Abbildung 2:
Eigentümer der Waldflächen auf WE15.
Orange: Land BW
rot: Gemeinde Wimsheim
grün: Gemeinde Friolzheim
blau: Gemeinde Tiefenbronn

Was folgt daraus für die Entscheidung über die Aufstellung von Windkraftwerken?

- **Szenario 1: Tiefenbronn verhindert den Bau** von Anlagen auf seiner Fläche (blau), Friolzheim und Wimsheim bauen Anlagen.
Folge: Es entstehen voraussichtlich auf den Friolzheimer Flächen (grün), ca. 1 km vom Ortsrand Tiefenbronns, 2 Anlagen, sowie 2 weitere Anlagen auf der Wimsheimer Fläche (rot). Tiefenbronn hat 4 Anlagen in Sichtweite, aber keine Pachterträge.
- **Szenario 2: Tiefenbronn, Wimsheim und Friolzheim verhindern den Bau** von Anlagen auf ihren Flächen.
Folge: Die Forst BW baut Anlagen auf den Flächen des Landes – davon wahrscheinlich 1-2 Anlagen auf Friolzheimer Gemarkung in unmittelbarer Nähe des Tiefenbronner Waldfriedhofs und mindestens weitere 2-3 Anlagen auf den weiter nördlich gelegenen Flächen. Tiefenbronn hat 4-5 Anlagen in Sichtweite, aber keine Pachterträge.
- **Szenario 3: Tiefenbronn, Wimsheim und Friolzheim tun sich zusammen** (sog. Flächenpooling) und forcieren aktiv den Bau von Anlagen auf den ihnen gehörenden Grundstücken.
Folge: Die drei Gemeinden können die für die Anlagen benötigten Flächen (jeweils ca. 0,5 ha pro Anlage) verpachten und erhalten Pachterlöse im Bereich von rund **100.000 EUR pro Jahr und Anlage**. Es entstehen auf den roten, blauen und grünen Flächen ca. 5 Anlagen. Die Forst BW muss dann auf die bereits erfolgten Planungen Rücksicht nehmen und wird voraussichtlich keine weiteren Anlagen im Wald bei Tiefenbronn planen, sondern allenfalls den nördlichen Teil von WE15 in Richtung Pforzheim nützen.

Quellen:

[1] https://www.gesetze-im-internet.de/windbg/_6.html

[2] <https://www.forstbw.de/info-presse/aktuelles-presse/detailansicht/forstbw-weiter-auf-kurs-bei-windkraftausbau.html>

8. Tiefenbronn und die Fledermäuse

Um Genehmigungsverfahren für Windenergieanlagen an Land zu vereinfachen und zu beschleunigen, hat der **Bundgesetzgeber** im Jahr 2022 bundeseinheitliche Standards für die geforderte artenschutzrechtliche Prüfung im Bundesnaturschutzgesetz verankert.

Auf die meisten geschützten Tierarten im Raum Tiefenbronn haben die geplanten Windkraftanlagen keinerlei Auswirkung. Für Fledermäuse können sie allerdings eine Gefahr darstellen, sofern die Anlagen ohne Schutzvorkehrungen betrieben werden. Besonders jagende und ziehende Arten sind im freien Luftraum Kollisionsrisiken ausgesetzt. Angesichts der notwendigen hohen Ausbauziele für Windenergieanlagen ist es deshalb notwendig, die Fledermäuse besonders zu berücksichtigen.

Wie wirkt sich das auf Tiefenbronn aus?

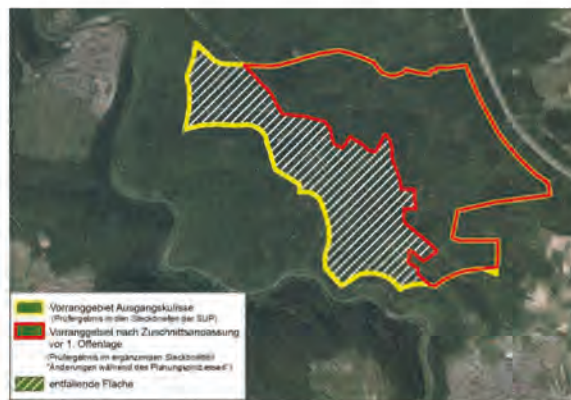
Bei der Planung des **Windvorranggebiets WE15 auf dem Hagenschieß** wurde vom Regionalverband Nordschwarzwald ein umfangreiches Artenschutzgutachten berücksichtigt.



Das Gutachten belegte zwei Fledermauspopulationen (**Bechsteinfledermaus, Großes Mausohr**) in der Nähe des geplanten Vorranggebiets. Um die seltenen Kleinsäuger zu schützen, wurde ein Pufferabstand von 1,5 - 3 km zu den Quartieren der Fledermäuse eingeplant. Diese Maßnahme führte zu einer Verkleinerung des Vorranggebiets um rund 50 % (siehe Bild 2, schraffierte Fläche).

Durch den Pufferabstand finden die meisten Flugbewegungen der Fledermäuse außerhalb des Windkraftgebiets statt. Um den Schutz noch weiter zu verbessern, gibt es bereits passgenaue Software-Lösungen für die Steuerung von Windkraftanlagen (z.B. ProBat2). Damit kann die Anlage zu Zeiten hoher Fledermausaktivität abgeschaltet werden. So können die regionalen Aspekte der vorkommenden Fledermausgemeinschaften bei der Berechnung der Betriebsalgorithmen berücksichtigt werden.

Bei allen Betriebseinschränkungen für Windkraftanlagen sollte man eines allerdings bedenken: Der Klimaschutz, den die Windenergie gewährleistet, ist ebenfalls eine Form des Artenschutzes. Dieser schützt alle Arten – nicht nur Fledermäuse, sondern auch die (gar nicht so seltene) Art Homo sapiens.



Um die ökologisch wertvollen Fledermausbestände im Würmtal zu schützen, hat der Regionalverband das Vorranggebiet WE15 stark verkleinert. Der Naturschutz genießt bei der Ausweisung von Wind-Vorrangflächen höchste Priorität.

Abbildung 1:
Großes Mausohr.
Bildautor: Wildlife/Alamy

Quellen:

- 1 <https://nordschwarzwald-region.de/regionalplanung/teilfortschreibungen/teilregionalplan-windenergie/>
- 2 <https://www.probat.org>

Abbildung 2:
Vorranggebiet WE15 vor und nach Berücksichtigung des Umweltberichts

9. Und danach?

Das Recycling einer Windenergieanlage.

Windenergieanlagen ermöglichen nachhaltige Energiegewinnung. Doch was passiert, wenn sie das Ende ihrer Lebensdauer erreichen? Der Rückbau und das Recycling dieser Bauwerke ist komplex und muss sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Nach etwa 20 bis 30 Jahren Betrieb haben Windenergieanlagen das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht [1].

Rückbau

Der Rückbau beginnt mit der Stilllegung der Anlage, bei der sie vom Netz genommen wird. Anschließend wird die Anlage von oben nach unten abgebaut. Zuletzt wird das Betonfundament ausgegraben, zerkleinert und abtransportiert. Schließlich wird die Baugrube mit Erdreich aufgefüllt und bepflanzt – oder an gleicher Stelle eine neue, technisch weiterentwickelte Windkraftanlage aufgestellt (Repowering).

Recycling der Materialien

Ein Großteil der Materialien einer Windenergieanlage kann recycelt werden. Stahl und Beton, die Hauptbestandteile des Turms und der Fundamente, werden zerkleinert und wiederverwendet. Die Rotorblätter, die oft aus Verbundmaterialien wie glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen, stellen eine größere Herausforderung dar. Innovative Verfahren ermöglichen jedoch auch hier eine Wiederverwertung, beispielsweise durch Pyrolyse, bei der die Materialien unter hohen Temperaturen zersetzt werden.

Anteil am Gesamtgewicht in Prozent

Beton	●	60-65%
Stahl	●	30-35%
Verbundmaterialien	●	2-3%
E-Komponenten	●	<1%
Kupfer	●	<1%
Aluminium	●	<1%
PVC	●	<1%
Betriebsflüssigkeiten	●	<1%



Bis zu 95 % der Bauteile von Windenergieanlagen können schon heute recycelt werden. Problematisch sind derzeit noch die faserverstärkten Kunststoffe der Rotorblätter. An diesem Thema wird intensiv geforscht und es gibt bereits Rotorblätter, die vollständig wiederverwendet werden können

Abbildung 1:
Anteil der Baustoffe
am Gesamtgewicht
einer WEA

Quellen:

[1] Fachagentur Windenergie,
Kompaktwissen Rückbau und Recycling,
Juli 2023.

[2] orsted.de, Können Windturbinen
recycelt werden?

[Bild] BWE Informationspapier Rückbau und
Recycling

Es gibt aber auch eine andere Lösung: Im März 2023 wurden in einem Offshore-Windpark bei Helgoland erstmalig Turbinen mit vollständig wiederverwertbaren Rotorblättern in Betrieb genommen. [1]

Die umweltfreundliche Entsorgung ist gesetzlich abgesichert

Die umweltfreundliche Entsorgung ist ein zentrales Ziel beim Rückbau von Windenergieanlagen. Betreiber sind gesetzlich verpflichtet, die Anlagen fachgerecht zu entsorgen und das Grundstück in seinen ursprünglichen Zustand zurückzusetzen [1]. Dies umfasst auch die Entfernung der Fundamente und die Renaturierung der Fläche. Der Rückbau und das Recycling von Windenergieanlagen sind essenzielle Schritte, um die Nachhaltigkeit dieser Technologie zu gewährleisten. Durch innovative Recyclingmethoden und strenge gesetzliche Vorgaben wird sichergestellt, dass auch das Ende des Lebenszyklus einer Windenergieanlage umweltfreundlich gestaltet wird.

10. Braucht Windstrom Subventionen?

Was Windstrom kostet und warum das EEG Windkraftanlagen fördert

Windstrom ist kostengünstig

Die Erzeugung von Strom aus Windkraft ist schon heute eine der preisgünstigsten Erzeugungsmethoden in Deutschland. **Die Herstellung einer Kilowattstunde Windstrom** kostet laut Fraunhofer ISE zwischen **4,3 und 9,2 ct** – **ohne Subventionen!** Noch günstiger ist nur der Strom aus großen Freiflächen-Photovoltaikanlagen.

Die besten fossilen Kraftwerke kommen auf Kosten von 10,9 bis 18 ct/kWh, sind also **mehr als doppelt so teuer!**[1]

Der Preisvorteil der Erneuerbaren Energien wird laut Fraunhofer ISE in Zukunft noch weiter anwachsen, wenn die Preise für CO₂-Zertifikate weiter steigen.

Windstrom ist so preisgünstig, dass er sich am Strommarkt ohne Subventionen durchsetzen kann.

Das EEG fördert die Anlagen, um sicherzustellen, dass die Anlagen bundesweit errichtet werden.

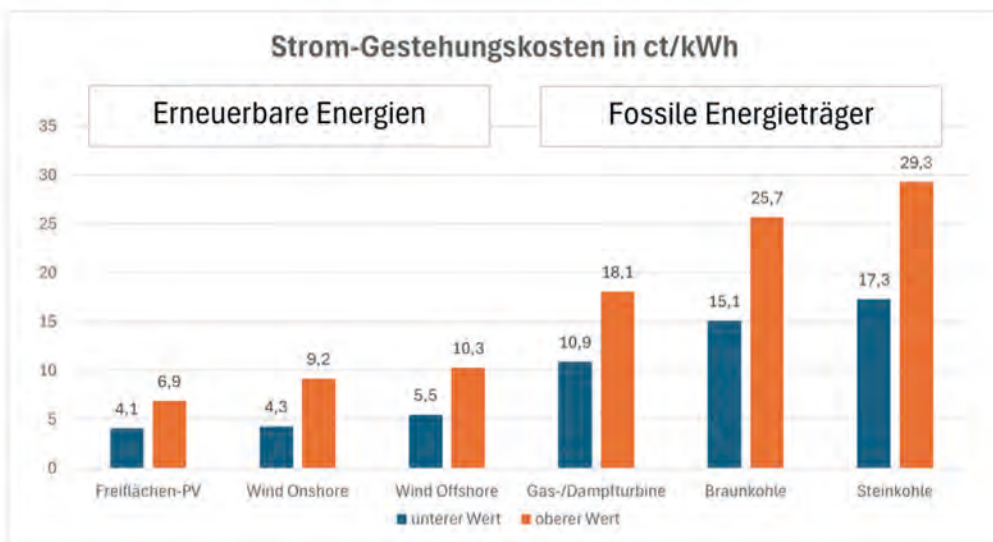


Abbildung 1: Strom-Gestehungskosten in Deutschland. Studie der Fraunhofer-Gesellschaft 2024

Quellen

- 1 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme: Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien, Juli 2024
- 2 Deutsche Windguard: Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land
- 3 EEG § 36h Anzulegender Wert für Windenergieanlagen an Land
- 4 https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/Wind_Onshore/start.html
- 5 <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/laendlicher-raum/foerderung/elr>



Was kostet der Tiefenbronner Windstrom?

Die windgünstigsten Standorte für die Windkraft liegen an der Nordseeküste. Ein Windkraftwerk produziert dort bis zu 70 % mehr Strom als in Baden-Württemberg [2].

Doch der Strom muss auch nach Süden kommen! Eine neue Leitung, der sog. SÜDLINK, wird bis 2028 gebaut. Doch das reicht nicht: wir müssen auch bei uns Anlagen errichten, um genügend Strom für den steigenden Bedarf der Zukunft erzeugen zu können und die Belastung des Stromnetzes zu reduzieren.

Doch warum sollte ein Investor ein Windkraftwerk in Tiefenbronn errichten, wenn er an der Nordseeküste viel mehr Geld verdienen kann? Deshalb hat der Gesetzgeber eine Förderung für Anlagen eingeführt, die an geeigneten, aber windschwächeren Standorten gebaut werden[3].

Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) sichert einem Betreiber eine garantierte Mindestvergütung für seinen Strom zu. Diese Regelung greift jedoch nur, wenn der Strompreis unter eine bestimmte Marke sinkt, die in Auktionen für die gesamte Laufzeit festgelegt wird. Für aktuelle Anlagen liegt diese Marke bei maximal 7,35 ct/kWh[4]. Je nach Standortgüte wird dann der vereinbarte Wert mit einem Korrekturfaktor versehen – je besser der Standort, umso niedriger ist der Preis, bei dem das EEG eingreift. So haben die Betreiber an allen geeigneten Standorten in etwa gleiche Renditechancen. Diese Maßnahme verteilt die Stromerzeugung auf die Fläche und entlastet das Netz. Die „Subventionierung“ durch das EEG ist also netzpolitisch begründet und sinnvoll.

Was würde ohne die EEG-Förderung geschehen?

Die Investoren würden sich um die renditestarken Standorte reißen. Andere Standorte, die nur wenig schlechter sind, würden links liegen gelassen. Die Folge: an einigen wenigen Standorten gäbe es extrem viele Anlagen. Insgesamt würden zu wenige Anlagen gebaut.

Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum

Die Förderung von Windenergieanlagen basiert auf dem gleichen Prinzip wie die Strukturförderung der Wirtschaft: wer in wirtschaftlich weniger attraktiven Regionen investiert, erhält in Baden-Württemberg eine Förderung aus dem „Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum“ (ELR)[5].

Diese Subventionen ermöglichen die Ansiedlung von Industrie- und Gewerbebetrieben auch an weniger attraktiven Standorten. Auch die Unternehmer in Tiefenbronn profitieren von diesen Subventionen. Darüber hat sich bisher noch niemand beschwert, und das ist auch gut so.

Wer bekommt das Geld? Wir!

Letzten Endes landet ein Teil der Erträge für die Kraftwerke auf unserer Gemarkung auf dem Umweg über Pachteinnahmen und sonstige Vergütungen bei der Gemeinde Tiefenbronn. Über die Laufzeit summieren sich die Vergütungen für jede Anlage auf mehrere Millionen Euro, die die Gemeinde in viele sinnvolle Projekte investieren kann. Um welche Beträge es geht, erörtern wir im nächsten Kapitel.

11. Was haben WIR davon?

Wie die Gemeinde und die Bürger Tiefenbronnns finanziell von einer WEA profitieren können.

Gemeinden, die auf ihrer Gemarkung Windkraftanlagen errichten, können in vielfältiger Weise finanziell davon profitieren:

Pachterträge

Der Eigentümer des Grundstücks, auf dem eine Windkraftanlage errichtet wird, erhält vom Betreiber der Anlage eine Pacht. Für eine moderne Windkraftanlage sind das derzeit rund **100.000 EUR pro Jahr** und Anlage. Die Stadt Rutesheim konnte sogar über 130.000 Euro aushandeln. Dieser Betrag würde direkt in die Gemeindekasse fließen und die Finanzlage Tiefenbronnns spürbar verbessern.

In einem kleinen Windpark, der halb so groß ist wie unser Tiefenbronnner Beispiel, kamen über die Laufzeit von 25 Jahren 8,9 Mio. Euro für die Anliegerkommunen zusammen [3].

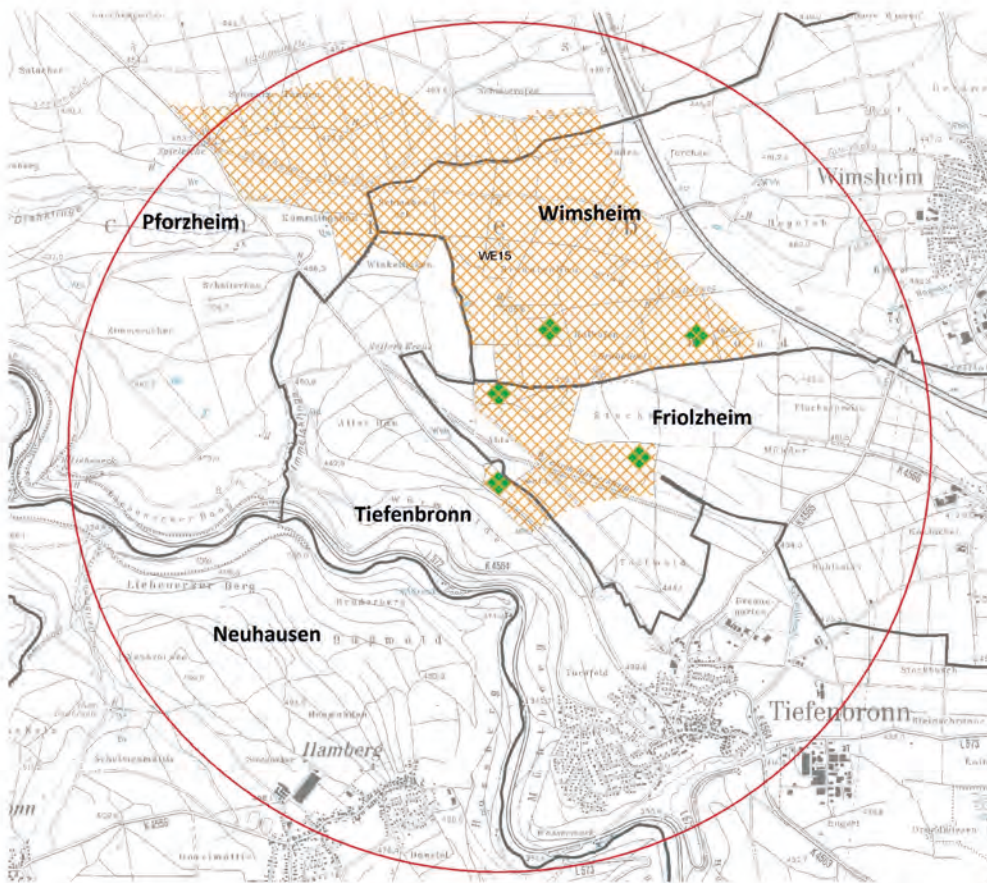



Abbildung 1:
Vereinfachtes Berechnungsbeispiel für EEG-Kommunalabgabe.
Rot: 2,5 km-Umkreis um den Mittelpunkt der 5 Anlagen (grün).
Orange Karos: geplante Lage des Vorranggebiets WE15.

Der Betreiber einer Windkraftanlage kann die betroffenen Gemeinden im Umkreis von 2,5 km rund um die Anlage finanziell an seinen Erträgen beteiligen [1].

Dies gilt auch für Gemeinden, auf deren Gemarkung keine Anlage steht. Die Beteiligung beträgt 0,2 ct pro Kilowattstunde.



In der Karte (Abbildung 1) haben wir schematisch dargestellt, was dies für die Anliegergemeinden eines möglichen interkommunalen Windparks mit 5 Anlagen bedeutet [2]. Im Umkreis von 2,5 km um den Windpark (roter Kreis) befinden sich 5 Gemeindegemarkungen: Pforzheim, Neuhausen, Friolzheim, Wimsheim und Tiefenbronn. Die EEG-Kommunalabgabe wird proportional zu den Flächenanteilen unter diesen 5 Anliegern aufgeteilt. Der Einfachheit halber gehen wir hier davon aus, dass jede Gemeinde ein Fünftel der Abgabe erhält.

Die 5 Windkraftanlagen produzieren voraussichtlich zusammen rund 75 Gigawattstunden (=75 Mio. kWh) Strom pro Jahr. Daraus ergibt sich eine Vergütung von 150.000 EUR pro Jahr. Jede der oben genannten Gemeinden erhält also zusätzlich zu den Pachterträgen **30.000 EUR pro Jahr**.

Gewerbsteuer

Mittelfristig können die Gemeinden, auf deren Gemarkung Windkraftwerke stehen, auch mit Gewerbesteuereinnahmen rechnen. Jede Anlage gilt als Betriebsstätte, für die anteilig eine Gewerbesteuer zu entrichten ist, auch wenn der Firmensitz in einer anderen Gemeinde liegt (Gewerbesteuerzerlegung). Ein Rechenbeispiel im Staatsanzeiger BW für einen kleinen Windpark, der nur halb so groß ist wie unser oben dargestelltes Beispiel, ergab Gewerbesteuereinnahmen für die Standortgemeinden in Höhe von insgesamt **2,1 Mio. EUR** über die Laufzeit von 25 Jahren [3].

Spürbar niedrigere Strompreise

Viele Betreiber bieten den Anwohnern im Umkreis von Windparks vergünstigte Bürgerstromtarife an. Beim Windpark Langenbrand bietet der Betreiber BayWa allen Haushalten im Umkreis von 2,5 km um die Anlagen einen Tarif an, der um 10 % unter dem Tarif des örtlichen Grundversorgers liegt [4].

Geld verdienen durch eine Beteiligung

Einige Betreiber bieten Anwohnern von Windparks exklusive Beteiligungsmöglichkeiten an, damit diese als Investoren von den Anlagen profitieren können. Im Fall des Windparks Langenbrand konnten Crowdfunding-Investoren aus den Anliegergemeinden maximal 20.000 EUR über 7 Jahre anlegen, wofür ihnen vom Betreiber BayWa 5,5 % Zinsen pro Jahr zugesichert wurden [5].

Es gibt also – neben den Klimazielen, zu denen der Windpark beiträgt – stichhaltige finanzielle Argumente, die für einen Windpark bei Tiefenbronn sprechen.

Quellen:

[1] Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2023) - § 6 Finanzielle Beteiligung der Kommunen am Ausbau

[2] vereinfachte Darstellung. Genaugenommen wird um jedes Windkraftwerk der 2,5 km-Radius gezogen. Dies hätte hier die grafische Darstellung erschwert.

[3] Staatsanzeiger – Wochenzeitung für Wirtschaft, Politik und Verwaltung BW
<https://www.staatsanzeiger.de/nachrichten/energie-und-umwelt/wie-kommunen-finanziell-von-der-windkraft-profitieren-koennen/>

[4] <https://www.baywa-re.de/de/buergerstrom>

[5] <https://beteiligungen.baywa-re.de/windpark-langenbrand-der-hoehe/beteiligung>

12. Wird da nicht gebuddelt?

Wie das Bergwerk Käfersteige und das Windkraftgebiet WE15 zusammenpassen

Viele Einwohner Tiefenbronn wissen nicht, dass bis vor wenigen Jahren ein Bergwerk im Würmtal betrieben wurde: das **Flussspat- und Schwerspat-Bergwerk Käfersteige**. Die gleichnamige Lagerstätte reicht von der Würmtalstraße bis zur Seehausstraße und gilt als eines der größten Vorkommen des Industrieminerals Flussspat in Europa. Hier wurden von 1935 bis 1996 Schwerspat (Baryt) und Flussspat (Fluorit) im Untertagebau gewonnen. Heute zeugen nur noch die fachmännisch verschlossenen Stolleneingänge von der ehemaligen Bergwerkstätigkeit [1].

Das geplante Bergwerk Käfersteige steht dem interkommunalen Windpark der Gemeinden Tiefenbronn, Wimsheim und Frolzheim nicht im Wege.



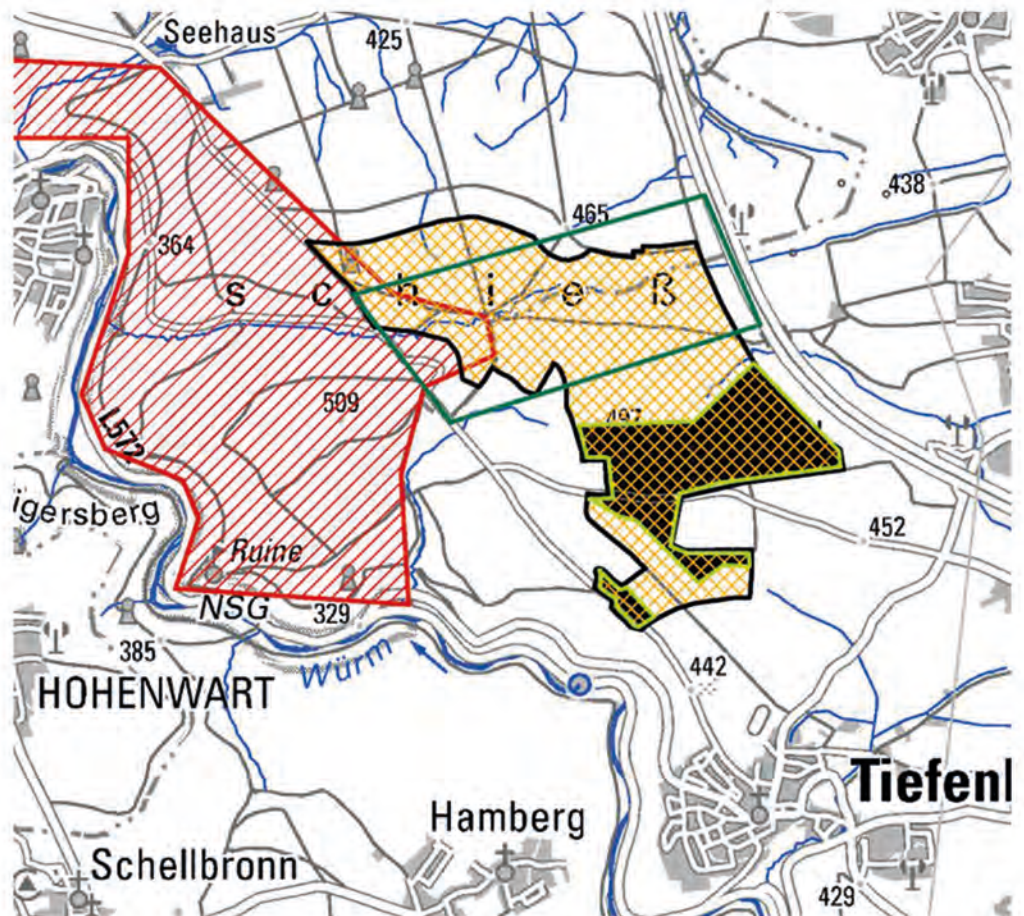
Abbildung 1:
Eingang zur Würmtalrampe an der Würmtalstraße bei Würm

Fluorit wurde von der EU als kritischer Rohstoff eingestuft, dessen Abbau innerhalb Europas eine hohe Priorität zukommt. Seit 2022 gibt es deshalb Anstrengungen, den Abbau von Flussspat an der Käfersteige wieder aufzunehmen. Zu diesem Zweck wurde die Firma „Deutsche Flussspat GmbH“ gegründet, welche die Abbaurechte erworben hat. Das Unternehmen hat im Mai 2023 Informationen über sein Vorhaben veröffentlicht [2]. Bis 2025 soll die Grube wieder für den erneuten Abbau vorbereitet werden.

Welche Auswirkungen hat der geplante Bergbau auf die Aufstellung von Windkraftanlagen?

Das geplante Wind-Vorranggebiet WE15 überschneidet sich auf einer kleinen Teilfläche mit dem vor fast 100 Jahren definierten Bergbauggebiet „Käfersteige“ [3]. Da für ein bis zu 200 m hohes Windkraftwerk ein absolut fester Untergrund notwendig ist, muss sichergestellt werden, dass sich die geplanten Stollen nicht mit den Standorten der Kraftwerke überschneiden.

Abbildung 2:
 rot schraffiert: Bergbaugesamt Käfersteige;
 orange kariert: geplantes Wind-Vorranggebiet WE1;
 schwarz kariert: Fläche des möglichen Windparks Tiefenbronn-Wimsheim-Friolzheim.
 Grün umrandet: vermutete weitere Flussspat-Lagerstätte



Was bedeutet das für den gemeinsamen Windpark der Gemeinden Tiefenbronn, Wimsheim und Friolzheim?

Ganz einfach: nichts. Falls der Regionalverband der Stellungnahme der Landesbergbaudirektion folgen sollte, fallen im Nordwesten Teile der Vorrangfläche WE15 weg. Dies betrifft jedoch nur Waldflächen auf der Gemarkung Pforzheim, die dem Land Baden-Württemberg gehören. Die Gemeindewälder der Gemeinden Friolzheim, Wimsheim und Tiefenbronn sind weiterhin uneingeschränkt für die Windkraft nutzbar. Nur für die Windkraftflächen des Landes Baden-Württemberg könnten sich Einschränkungen ergeben. Dies dürfte den Forst BW dazu zwingen, auch seine südlich gelegenen Vorrangflächen in der Nähe des Tiefenbronner Waldfriedhofs für die Windkraft zu nutzen, sofern die Anliegergemeinden nicht selbst mit einem eigenen Windpark aktiv werden.

Einem gemeinsamen Windpark der drei Anliegergemeinden steht das geplante Bergwerk damit nicht im Wege.

Quellen:

- [1] Franz Littmann: Das Bergwerk Käfersteige im Würmtal. Zum Download verfügbar auf <https://www.pforzheim.de/stadt/ortsteile/wuerm/ortsgeschichte-und-literatur/bergbau-im-wuertal.html>
- [2] Deutsche Flussspat GmbH: Grube Käfersteige – Exploration und Probetrieb. Zum Download verfügbar auf <https://www.deutsche-flussspat.de/news/dfg-projekt-kaefersteige/>
- [3] Geoportal des Landesamts für Geologie und Rohstoffe (LGRB) am Regierungspräsidium Freiburg

13. CO₂ und das Verursacherprinzip

Wer Müll produziert, muss für dessen Entsorgung bezahlen. Das weiß jeder, der einen eigenen Haushalt führt. Doch das war nicht immer so: Im Mittelalter wurde der Müll einfach aus dem Fenster gekippt.

Erst Anfang des 15. Jahrhunderts wurde eine Müllabfuhr eingeführt, um der „Vermüllung“ der Städte Einhalt zu gebieten. Die Bürger mussten erstmals dafür bezahlen, dass ihre Hinterlassenschaften beseitigt wurden.

In diesem Zuge entstand die **Idee des Verursacherprinzips**: Wer die Umwelt belastet, soll für die Kosten aufkommen. Die Kostenbelastung des Verursachers schafft einen Anreiz, schädigende Verhaltensweisen zu verringern oder einzustellen.

Was hat das mit der Stromerzeugung zu tun?

Seit rund 200 Jahren fördern die Menschen fossile Brennstoffe, um daraus Energie zu gewinnen. Die Ausbeutung dieser Energieträger ermöglichten der Menschheit einen bis dahin nicht gekannten Wohlstand. Von Beginn an war allerdings bei der Verbrennung **das Verursacherprinzip ausgesetzt**: die giftigen Abgase verpesteten die Luft, doch die Verursacher wurden dafür nicht zur Rechenschaft gezogen. Die Schäden an der Umwelt und der Gesundheit trugen meist andere. Seit rund 50 Jahren weiß man, dass auch das Kohlenstoffdioxid (CO₂) der Umwelt massiv schadet. Die Konzentration dieses Klimagases in der Atmosphäre hat seit Beginn der Industrialisierung um 50 % zugenommen – von 280 ppm auf 420 ppm. Die Auswirkungen der dadurch ausgelösten Klimakrise kennen wir alle zur Genüge.

Bei den CO₂-Emissionen ist das Verursacherprinzip seit jeher ausgesetzt. Erst in den kommenden Jahren wird der Preis für den CO₂-Ausstoß Stück für Stück an die realen Kosten angepasst.




Verbrennungsprozesse belasten die Atmosphäre mit 37 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr (Foto: Adobe Stock Fotos)



Das Verursacherprinzip, angewendet auf den CO₂-Ausstoß.

Wie könnte man diesem Problem Herr werden? Na klar: Man wendet das Verursacherprinzip auf den Ausstoß von CO₂ an! Deutschland hat 2021 begonnen, einen CO₂-Preis einzuführen. Dieser liegt heute bei 45 EUR/t (2025: 55 EUR/t).



Damit sind wir jedoch noch weit von einer Umsetzung des Verursacherprinzips entfernt: werden alle durch den CO₂-Ausstoß entstehenden Schäden angerechnet, kommt man nach Berechnungen des Umweltbundesamtes auf einen CO₂-Preis von 254 EUR pro Tonne [1]. Wer eine Tonne CO₂ ausstößt, zahlt derzeit nur 45 EUR. Und wer bezahlt die verbleibenden 209 EUR? Diese bezahlen Versicherungen, die für Waldbrände aufkommen müssen, Hausbesitzer, deren Hab und Gut weggeschwemmt werden, Landwirte, deren Ernten verdorren, Menschen, die vor der Klimakatastrophe fliehen müssen – und vor allem die kommenden Generationen, die in der aufgeheizten Atmosphäre werden leben müssen. All diese Menschen bezahlen für die Folgen von Emissionen, die sie größtenteils selbst nicht verursacht haben. Die Kosten der Emissionen werden auf die Allgemeinheit und in die Zukunft verlagert. Das macht den Einsatz fossiler Brennstoffe (scheinbar) so kostengünstig.

Warum wird die Subventionierung der fossilen Energieträger nicht einfach beendet?

Eine sofortige Beendigung der Subventionierung der fossilen Energieträger würde diese schlagartig fast unbezahlbar machen: ein Liter Heizöl würde plötzlich 1,60 Euro kosten, ein Liter Benzin 2,40 Euro. Strom aus Kohle- oder Gaskraftwerken wäre fortan unbezahlbar. Dies würde die Weltwirtschaft in eine tiefe Krise stürzen. Deshalb wird versucht, die Transformation langsam voranzubringen, indem der CO₂-Preis in kleinen Schritten angehoben wird. Damit wird den Verbrauchern und der Wirtschaft Zeit gegeben, um sich an die Umsetzung des Verursacherprinzips auch im Energiesektor anzupassen. Bis dahin bleibt das Verursacherprinzip bei den CO₂-Emissionen weitgehend ausgesetzt, und die Folgekosten der Emissionen werden auf die Allgemeinheit abgewälzt.

Mit der Beteiligung an einem Windpark kann sich auch unsere Gemeinde tatkräftig an der Reduktion der klimaschädlichen CO₂-Emissionen beteiligen.

Kurz und bündig

- Tiefenbronn hat nur eine kleine, aber für die Aufstellung einer Windkraftanlage durchaus ausreichende Fläche zur Verfügung.
- Weitere Flächen auf dem Hagenschieß kann die Gemeinde ggf. selbst entwickeln.
- Der Windatlas Baden-Württemberg zeigt: es gibt genug Wind, um im Wald bei Tiefenbronn ein Windrad wirtschaftlich zu betreiben.
- Ein einziges Windrad produziert genügend Strom, um fast ganz Tiefenbronn mit sauberem Strom zu versorgen.
- Windenergie ist – neben Solarstrom – die kostengünstigste Technik, um Strom zu erzeugen. Kohle- oder Atomstrom kosten das Doppelte bis Dreifache.
- Tiefenbronn erhält pro Windrad auf seinem Grund Erlöse von mehreren Millionen Euro. Wer will darauf verzichten?
- Tiefenbronn kann die Windräder auf seiner Gemarkung und in direkter Nachbarschaft nicht verhindern. Wenn Tiefenbronn nicht baut, tut das der Forst BW.
- Wer keine Windräder will, soll bitte darstellen, mit welcher anderen Technik er die CO₂-freie Energieversorgung, zu der sich Deutschland bis 2045 verpflichtet hat, sicherstellen will.

Baden-Württemberg ist die Region der Tüftler und Erfinder, der Wissenschaftler und Entwickler – lassen Sie uns gemeinsam unsere Zukunft neu erfinden und entwickeln!

Die Bürger haben das Wort

Der anstehende Bürgerentscheid am 10. November ist der erste in der Geschichte der Gemeinde Tiefenbronn. Dieser Bürgerentscheid ist ein aktiver demokratischer Beitrag im Falle großen öffentlichen Interesses – ein positives Zeichen gelebter Demokratie.

Die Fragestellung wird lauten:

Soll auf der Gemarkung Tiefenbronn der Ausbau der Windenergie weiterverfolgt werden, um die Erstellung von Windkraftanlagen zu ermöglichen?

Wir alle müssen uns um die Energieversorgung in unserer Gemeinde kümmern. Packen wir es an.

Stimmen Sie deshalb beim Bürgerentscheid am 10. November mit JA!





„Ja, wir könnten jetzt was gegen den Klimawandel tun, aber wenn wir dann in 50 Jahren feststellen würden, dass sich alle Wissenschaftler doch vertan haben und es gar keine Klimaerwärmung gibt, dann hätten wir völlig ohne Grund dafür gesorgt, dass man selbst in den Städten die Luft wieder atmen kann, dass die Flüsse nicht mehr giftig sind, dass Autos weder Krach machen noch stinken und dass wir nicht mehr abhängig sind von Diktatoren und deren Ölvorkommen.

Da würden wir uns schön ärgern.“

© Marc-Uwe Kling: *Die Känguru-Apokryphen*





Bürgerinitiative Bürgerentscheid Windkraft Tiefenbronn

Sprecher: Andreas Engmann
Allmendäckerstraße 5/1
D.75233 Tiefenbronn

www.buergerentscheid-windkraft-tiefenbronn.de
kontakt@buergerentscheid-windkraft-tiefenbronn.de

Grafik: Kiss und Klein,
www.kissundklein.de

Grafik & Layout Broschüre:
Hans Kramatschek

Finanziert aus Landesmitteln, die der Landtag
Baden-Württemberg beschlossen hat.



Baden-Württemberg

Das Land Baden-Württemberg wird durch das Staatsministerium, das
Ministerium für Soziales, Gesundheit und Integration, das Ministerium für
Verkehr sowie das Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und
Verbraucherschutz vertreten.



Das Förderprogramm »Beteiligung« wird
von der Allianz für Beteiligung durchgeführt.