

Vortragsreihe

Erneuerbaren Energien und Klimawandel

Windenergie in unserer Region – Technik, mögliche Standorte und Naturschutz

Dr. Volker Behrens

1

1

I. Einführung

Warum diese Vortragsreihe ?

**Aktiver Klimaschutz und
Verantwortung für die Zukunft unserer Kinder und Enkel.**



Initiativkreis Energie Kraichgau e.V.

Ziel: Umstellung auf 100% Erneuerbare Energien
in allen Bereichen – so schnell wie möglich

www.energie-kraichgau.de



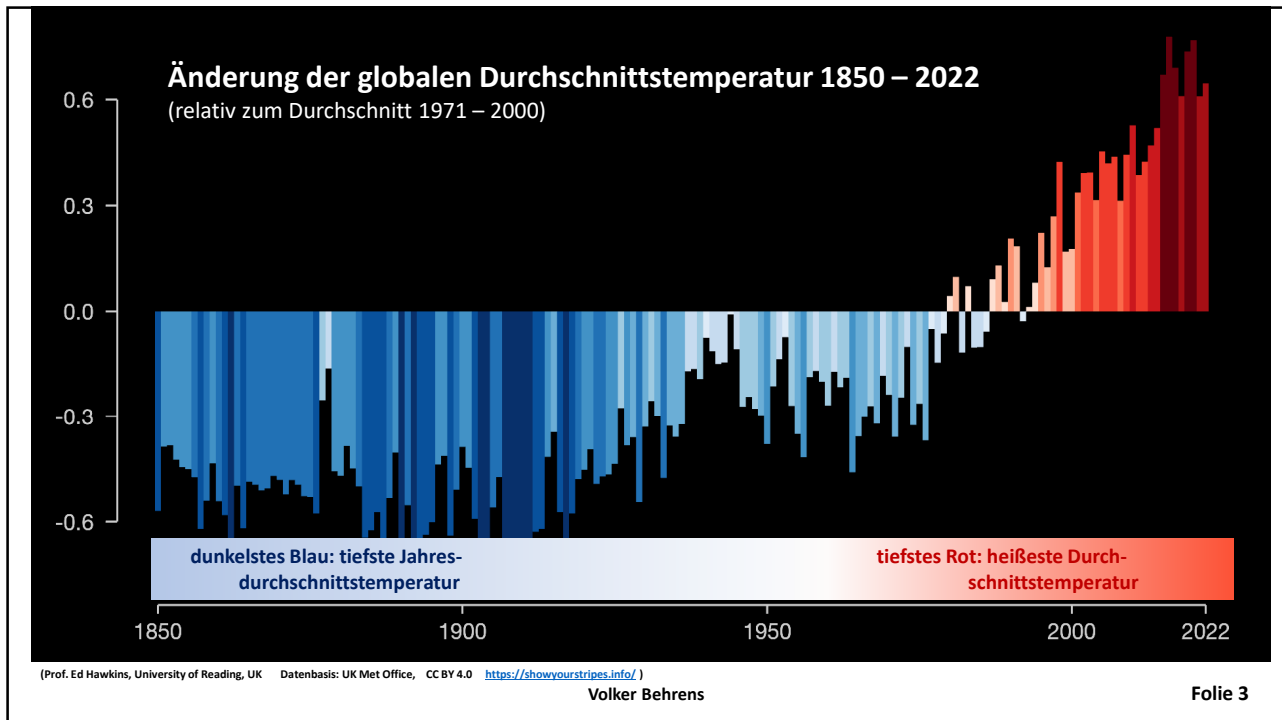
NABU Bretten e.V.
Arbeitskreis Klimaschutz

www.nabu-bretten.de

Dr. Volker Behrens

2

2



3

**Es geht darum, den Artenschutz möglichst eng mit der Energiewende zu verzahnen.
Die Erderhitzung ist eine riesige Bedrohung für viele Arten auf diesem Planeten.
Die Energiewende ist eines der wichtigsten Mittel dagegen.
Ohne Energiewende können wir uns allen Artenschutz auch gleich sparen.**

(DER SPIEGEL, 9.2.2020)

Jörg-Andreas Krüger
Präsident des NABU

(Foto: Guido Rottmann)

Volker Behrens Folie 4

4

Mittwoch, 13. März, 19:00 Uhr

Dipl. Ing. (FH) Klaus Schestag, Kraichtal:

Der Dreiklang aus Solarstrom, Speicher und Elektromobilität

Mittwoch, 17. April, 19:00 Uhr

Dr. Volker Behrens, Bretten und Andrea Molkenhuth-Keßler, Stuttgart

Windenergie in unserer Region – Technik, mögliche Standorte und Naturschutz

Mittwoch, 15. Mai, 19:00 Uhr

Prof. Dr. Philipp Blum, Karlsruhe und Dipl.-Inform. Frank Arendt, Bretten

Geothermie zum Heizen und Kühlen: Was ist möglich?

Mittwoch, 12. Juni, 19:00

Prof. Dr.med. Jörg Mezger, Karlsruhe

Die Bedeutung des Klimawandels für unsere Gesundheit

Dr. Volker Behrens

5

5

Worüber reden wir ?

Kippen des Klimawandels verhindern –

**CO₂ – Ausstoß auf Null reduzieren: weg von Kohle, Öl und Erdgas -
elektrische Energie zu 100% erneuerbar**

Strombedarf in D pro Jahr: ca. 530 TWh (Terrawatt-Stunden)

Kilo = 1000; Mega = Million, Giga = Milliarde, Terra = Billion)

Primärenergiebedarf in D pro Jahr: ca. 2600 TWh

Transformation: Mobilität: elektrisch & ÖPNV & home office & ...
Wärme: Wärmedämmung & Wärmepumpe & Geothermie
Haushalte: Effizienz der Stromnutzung
Industrie: Effizienzsteigerung

danach ca. Strombedarf D 100% erneuerbar: 1200 TWh

z.Z. in D ca. 260 TWh Strom aus EE - also: erheblicher Ausbau notwendig !

Dr. Volker Behrens

6

6

Warum sprechen wir über Windenergieanlagen (WEA) ?

Welche ‚Erneuerbare Energien‘ für elektrische Energie stehen zur Verfügung ?

Wasserkraft

(in D fast vollständig genutzt)

Biomasse

(steht nur begrenzt zur Verfügung)

Geothermie

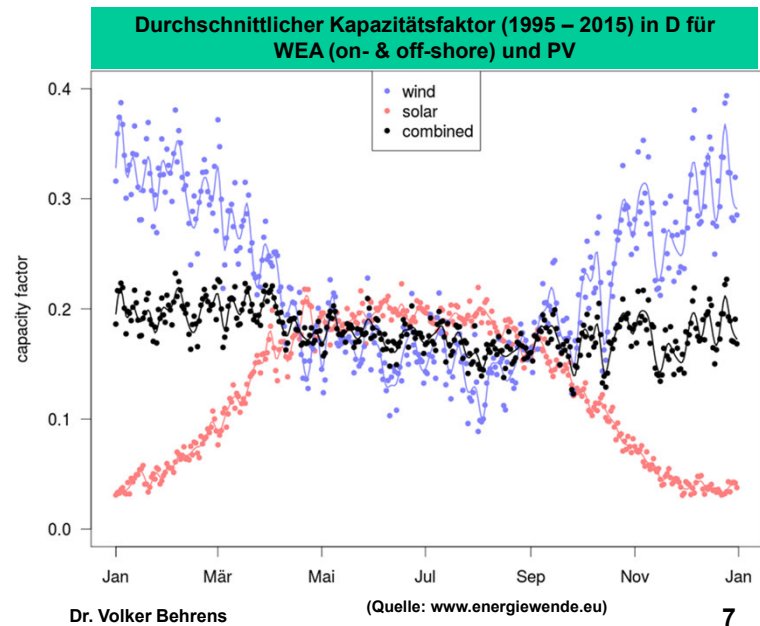
(in D nur sehr begrenzt möglich)

Gezeiten

(in D nicht möglich)

PV

Wind



7

Also:

Windenergie und Photovoltaik stehen sich nicht alternativ gegenüber, sondern ergänzen sich jahreszeitlich.

So wird der Bedarf an Stromspeichern deutlich reduziert (und damit auch der finanzielle Aufwand).

8

Gliederung:

- I. Einführung
 - II. Grundlagen zu Windenergieanlagen
 - a. Technik moderner Windenergieanlagen (WEA)
 - b. Regulatorische Rahmenbedingungen
 - III. WEA und Naturschutz (Luca Bonifer, NABU LV BW, Stgt.)
 - IV. Standortplanung in Bretten
- Fragen und Diskussion

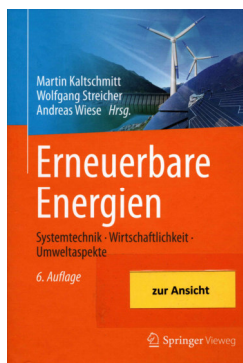
Dr. Volker Behrens

9

9

II. Grundlagen zu Windenergieanlagen

Hinweise zum Nach- und Weiterlesen



Martin Kaltschmitt, Wofg. Streicher, A. Wiese (Hrsg.): Erneuerbare Energien
Springer Vieweg, Berlin
6. Aufl. 2020, 1251 S., € 129,99
ISBN 978-3-662-61189-0
Kap. 6 (S.461-582)



Arne Kusiek: Windenergieanlagen
Carl Hanser Verlag, München,
2022, 356 S., € 59,99
ISBN 978-3-446-47161-0



Daniel Hautmann: Windkraft neu gedacht
Carl Hanser Verlag, München
ISBN 978-3-446-46460-5
2020, 219 S., € 39,99

www.wikipedia.de

diverse Artikel zu Windenergie

www.energiewende.eu

Mythen zur Windenergie und deren Überprüfung

Dr. Volker Behrens

10

10

Über welche Art von Windenergieanlagen sprechen wir ?

offshore
(auf der offenen See)



Die Offshore-Windkraftanlagen von Hywind Tampen sind auf einzelnen Betonschwimmern montiert und nicht einzeln am Meeresboden verankert.
(Bild: Ole Jørgen Bratland / Equinor)

onshore (an Land)



Dr. Volker Behrens

11

11

Unterschied von WEA-Standorten auf See/an der Küste und im Binnenland

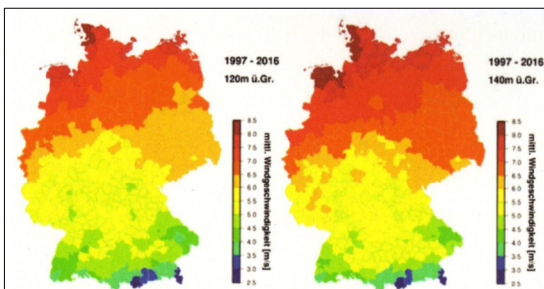


Bild 7.2 Mittlere Windgeschwindigkeiten in Deutschland
(© anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH)

- an der Küste viel Wind , je weiter im Land um so weniger (der Wind wird durch Wälder, Bebauung, Hügel gebremst)
- aber auch: je höher über Grund, um so mehr Wind und um so weniger Turbulenzen
- also WEA im Binnenland: höher bauen also an der Küste oder offshore

(Quelle für beide Bilder: A.Kusiek: Windenergieanlagen)

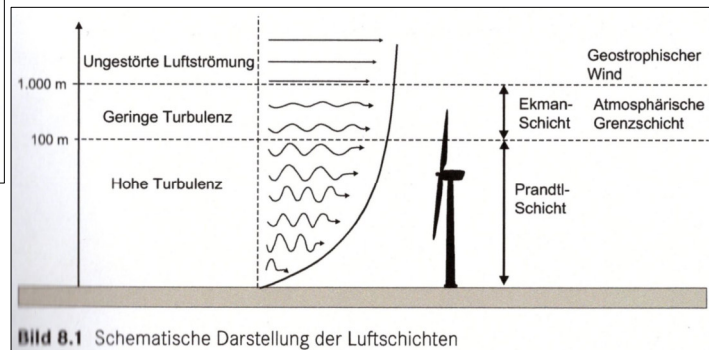


Bild 8.1 Schematische Darstellung der Luftschichten

Dr. Volker Behrens

12

12

Komponenten einer onshore WEA

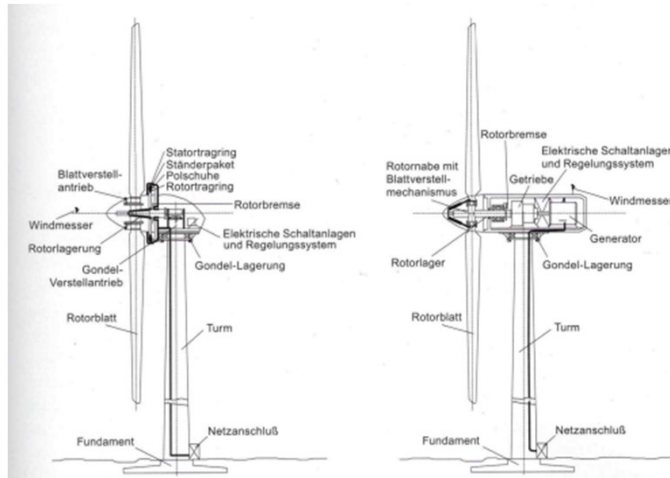


Abb. 6.16 Schema marktgängiger Horizontalachsenanlagen mit (rechts) und ohne Getriebe (links) (aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind jeweils nur zwei Rotorblätter pro Rotor dargestellt, obwohl heute nahezu ausschließlich Dreiblattroten eingesetzt werden; nach [6.1])

(Quelle:
M.Kaltschmitt et al.:
Erneuerbare Energien)

Dr. Volker Behrens

13

13

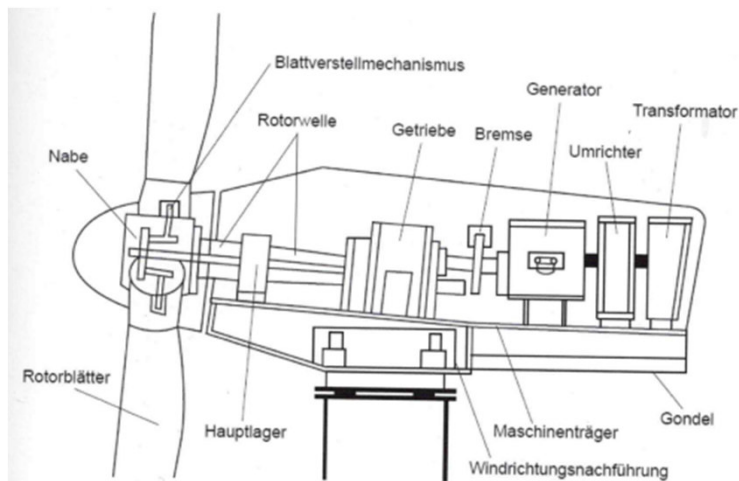


Abb. 6.21 Exemplarischer Aufbau des Triebstrangs einer Multi-Megawatt-Anlage (u. a. nach [6.12])

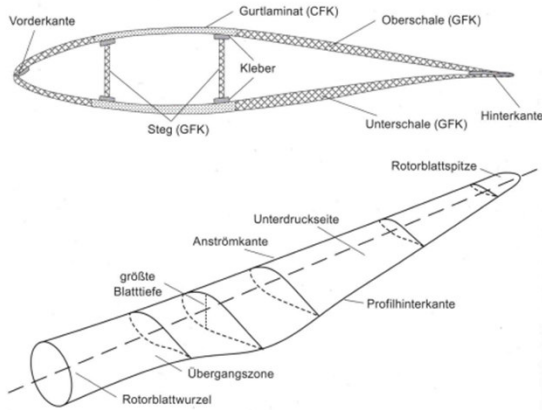
(Quelle:
M.Kaltschmitt et al.:
Erneuerbare Energien)

Dr. Volker Behrens

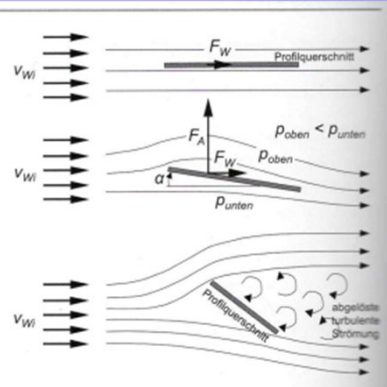
14

14

Flügel und Pitch-Verstellung

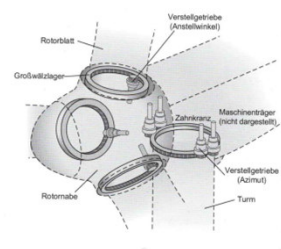


Flügel sind hochspezialisierte Bauteile:
 aerodynamische Form, mechanische Belastung, Biegewechsel-
 festigkeit, Blitzschutz, Sensorik, ggf. Enteisung
 Länge bis 80 m, Werkstoffe: faserverstärkte Kunststoffe - GFK, CFK
 außen Lackschicht, jährliche Überprüfung



(Quelle: M.Kaltschmitt et al.: Erneuerbare Energien)

Abb. 6.26 Prinzip der Windrichtungsnachführung

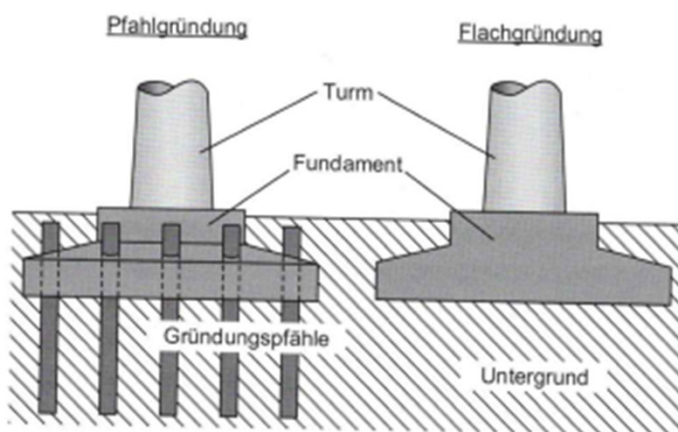


Dr. Volker Behrens

15

15

Turm und Fundament



Turm häufig:
 Beton-Elemente
 +
 Stahlrohr-Oberteil

Fundament z.B.:
 Stahlbeton mit
 Dicke 5 m,
 Durchmesser 30 m
 überdeckt mit Erdreich

(Quelle: M.Kaltschmitt et al.: Erneuerbare Energien)

Dr. Volker Behrens

16

16

Geräuschbelastung durch WEA

Die Belästigung von Bürgerinnen und Bürgern durch Geräuscheintrag ist gesetzlich begrenzt (Immissionschutz): TA Lärm

Diese Vorschriften gelten generell und somit auch für WEA

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden:

Ziffer TA Lärm	Ausweisung	Immissionsrichtwert tags (6:00 bis 22:00 Uhr)	Immissionsrichtwert nachts (22:00 bis 6:00 Uhr)
6.1 a	Industriegebiet	70 dB(A)	70 dB(A)
6.1 b	Gewerbegebiet	65 dB(A)	50 dB(A)
6.1 c	Urbanes Gebiet	63 dB(A)	45 dB(A)
6.1 d	Kern-, Dorf- und Mischgebiet	60 dB(A)	45 dB(A)
6.1 e	Allgemeines Wohngebiet	55 dB(A)	40 dB(A)
6.1 f	Reines Wohngebiet	50 dB(A)	35 dB(A)
6.1 g	Kurgebiet, Krankenhaus und Pflegeanstalt	45 dB(A)	35 dB(A)

wenn TA Lärm verletzt: automatisches Abregeln der Drehgeschwindigkeit (Leistung)

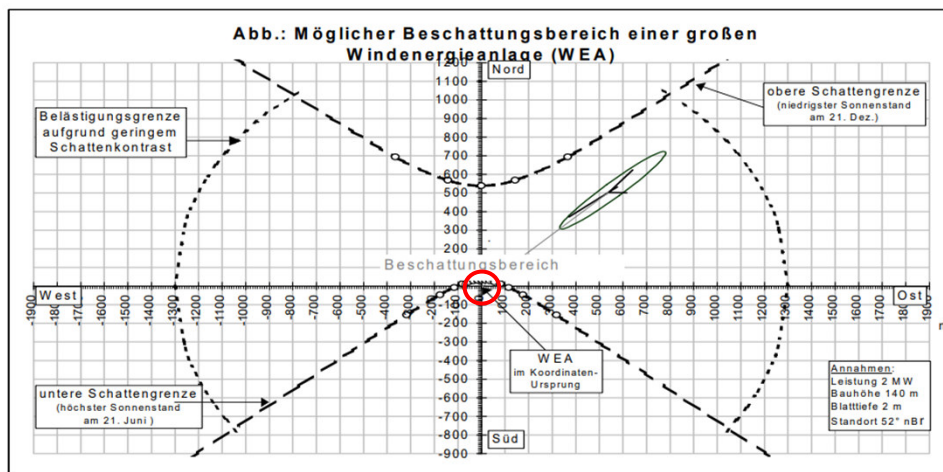
(Quelle der Tabelle: Wikipedia)

Dr. Volker Behrens

17

17

Schattenwurf durch Windenergieanlagen



aus: Landesumweltamt NRW: Sachinformation „Optische Immissionen von Windenergieanlagen (März 2022) (www.lua.nrw.de)

nach Gesetz muss für jede WEA an ihrem Standort der Beschattungsbereich bestimmt werden. Befindet sich dort Wohnbebauung, gilt:

täglich max. 30 min
&
im Jahr max. 10 h

wenn Überschreitung: WEA wird so lange gestoppt

Dr. Volker Behrens

18

18

Teil III: WEA und Naturschutz

Vortrag von Luca Bonifer – separater Foliensatz

Teil IV: Planungen des RVOM

Stand in Bretten

Kriterien für die Auswahl von Vorranggebieten für WEA (Teilregionalplan Windenergie RVMO)

Vorgabe des Gesetzgebers:

min. 1,8% der Fläche als Vorranggebiete für Windenergienutzung
zuständig für die Erfüllung sind die Regionalverbände
für Bretten: Regionalverband Mittlerer Oberrhein (RVMO)

Positiv: Eignung wegen erwartbarer Windhöufigkeit (E1 bis E3)

Ausschluss- oder Konflikt-Kriterien (A bzw. K):

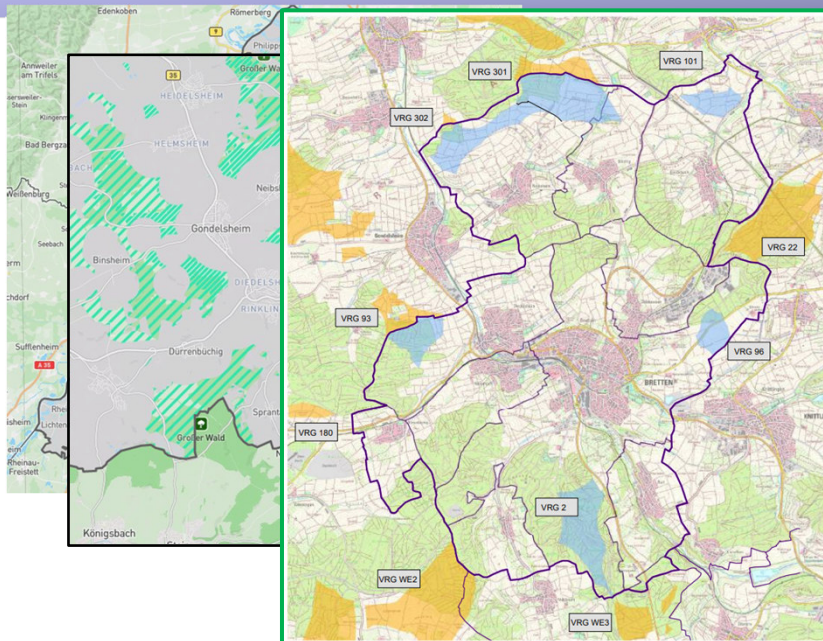
- Abstand zu Wohnbebauung (Dörfer, Städte, nicht: Aussiedlerhöfe) : 700 m
- nicht in Flughafennähe (Baden Airport)
- nicht in Naturschutzgebieten etc.
- nicht in militärischen Richtfunkstrecken
- nur eingeschränkt in zivilen Richtfunkstrecken
- Abstand zu sensibler Infrastruktur (militärisch und zivil)
- Überbauung von archäologischen Fundstellen
- Sichtbezug zu historisch bedeutsamen Stätten
-

Dr. Volker Behrens

21

21

Windenergieplanung RVMO (Planungsstand 2023 & aktuell)



Vorranggebiete (VRG) Bretten

heute im Verfahren:

VRG 2
VRG 93
VRG 96
VRG 101
VRG 301

(Quelle:
Amtsblatt der Stadt Bretten,
10.4.2024)

22

22

Vorranggebiete für Windenergieanlagen Zeitplan

Regionalverband Mittlerer Oberrhein • 21. Sitzung des Planungsausschusses am 13.12.2023 • Seite 13

Finaler Beschluss zum Teilregionalplan Windenergie:
Ende 2025

Ergebnis:

- * WEA nur in den ausgewiesenen Flächen zulässig (Privilegierung)
- * wenn der Teilregionalplan beklagt wird: ‚Super-Privilegierung‘ d.h.: es darf in allen grundsätzlich zulässigen Flächen eine WEA gebaut werden

(Quelle: Regionalverband Mittlerer Oberrhein)

Dr. Volker Behrens

23

23

**Antrag
Stellungnahme des
GR Bretten (TOP 6, 23.4.)
(Stadtverwaltung Bretten):**

zwei komplett steichen
drei (z.T. deutlich) verkleinern

**Anmerkung: der GR gibt
eine Stellungnahme ab –
diese ist nicht bindend**

**Meine Meinung: der GR sollte
alle Flächen befürworten, denn
bei einer konkreten Untersuchung
wird sich ggf. rausstellen, dass eine
Umsetzung doch nicht möglich /
wirtschaftlich ist.**

(Quelle:
Amtsblatt der Stadt Bretten,
10.4.2024)

24

24

Weiterer Gang nach Verabschiedung des Teilregionalplans (Ende 2025 + Prüfung durch Bundeswehr):

Projektierer können sich interessieren
Vorverträge mit Grundstücksbesitzern
Standortbezogene Untersuchungen (Dauer mindestens 1 Jahr)
 Windhöffigkeit
 Naturschutzgutachten
 Ausgleichsflächen
 Netzanschluss
 Zuwegung
 ...
Planung der WEA - Kosten pro kWh
Bauantrag mit Gutachten
Errichtung

**Wann könnte also die erste WEA
in Bretten umweltfreundlichen
Strom liefern**

?

vermutlich nicht vor 2028