



EnergieWendeMesse

NABU
Bretten

Sonntag, 22. Sept. 2024

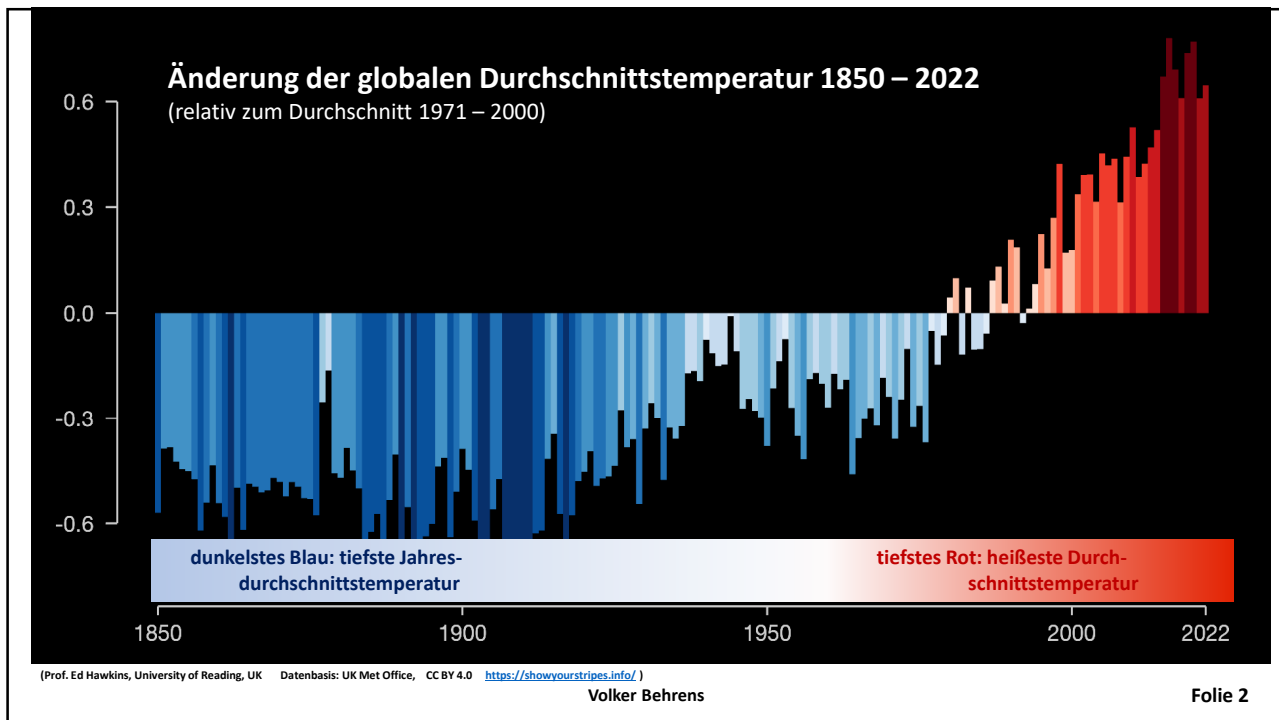
Windenergie in unserer Region – Technik, Naturschutz und mögliche Standorte

Anmerkung:
dieser Vortrag wurde zwar auf der
EnergieWendeMesse gehalten, dies
allerdings in ausschließlicher Verant-
wortung des NABU Bretten.

Dr. Volker Behrens

1

1



2

Warum sich der NABU für die Energiewende engagiert:



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.

(in: DER SPIEGEL, 9.2.2020)



Jörg-Andreas Krüger
Präsident des NABU

(Foto: Guido Rottmann)

Volker Behrens

Folie 3

3



Arbeitskreis Klimaschutz

- Energiewende vor Ort fördern
- PV-Nachbarschaftsabende
- Vortragsreihen an der VHS Bretten
- EnergieWendeMesse
- für einen Klimabeirat in Bretten
- Podiumsdiskussionen zu Natur- und Klimaschutz bei Kommunal-, Landtags- und Bundestagswahlen

... gerne mitmachen !

Treffen i.d.R. jeden zweiten Montag im Monat.
Kontakt z.B.: BehrensVolker@web.de

Dr. Volker Behrens

4

4

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

5

5

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)

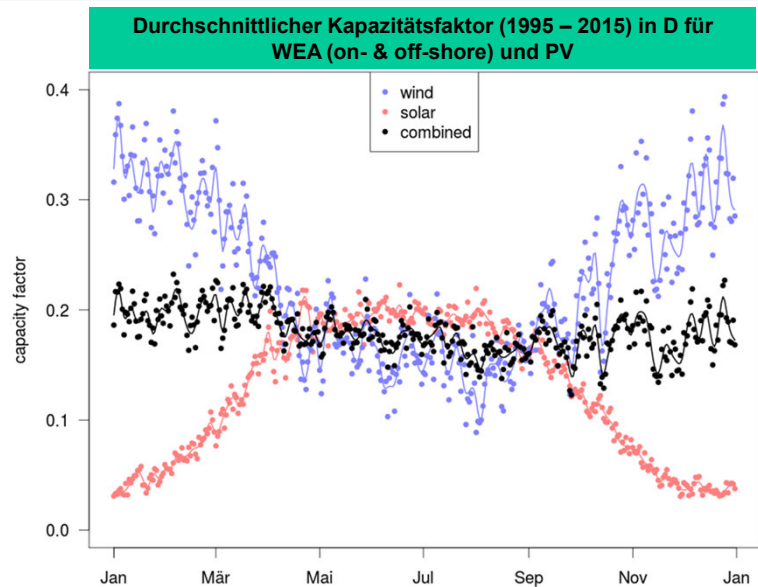
Geothermie

(in D nur extrem begrenzt möglich)

Gezeiten

(in D nicht möglich)

PV & Wind



Dr. Volker Behrens

(Quelle: www.energiewende.eu)

6

6

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).

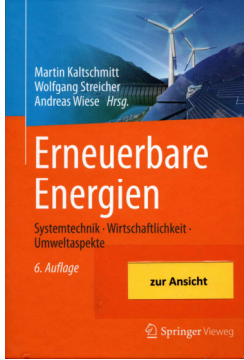
Gliederung:

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

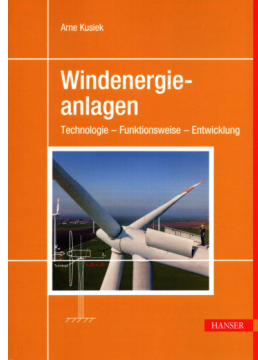
Fragen und Diskussion

II. Grundlagen zu Windenergieanlagen

Hinweise zum Nach- und Weiterlesen



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



Arne Kusiek: Windenergieanlagen
 Technologie – Funktionsweise – Entwicklung
 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

9

9

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)

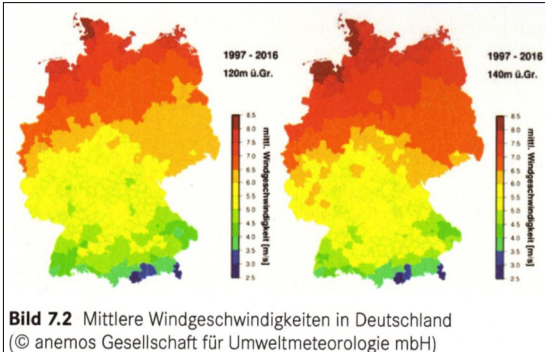


Dr. Volker Behrens

10

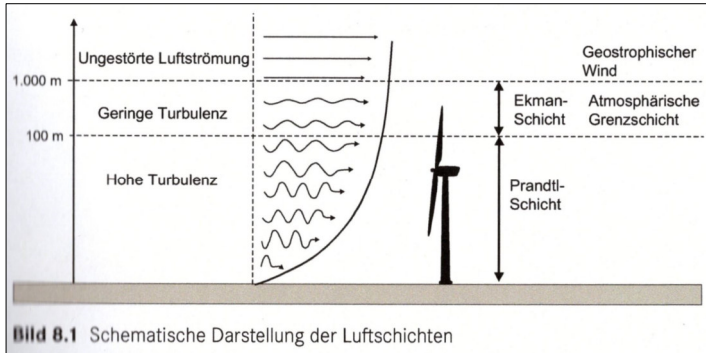
10

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



- 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 * (ganz wichtig) um so weniger Turbulenzen
- also: WEA im Binnenland: höher bauen als an der Küste oder offshore

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

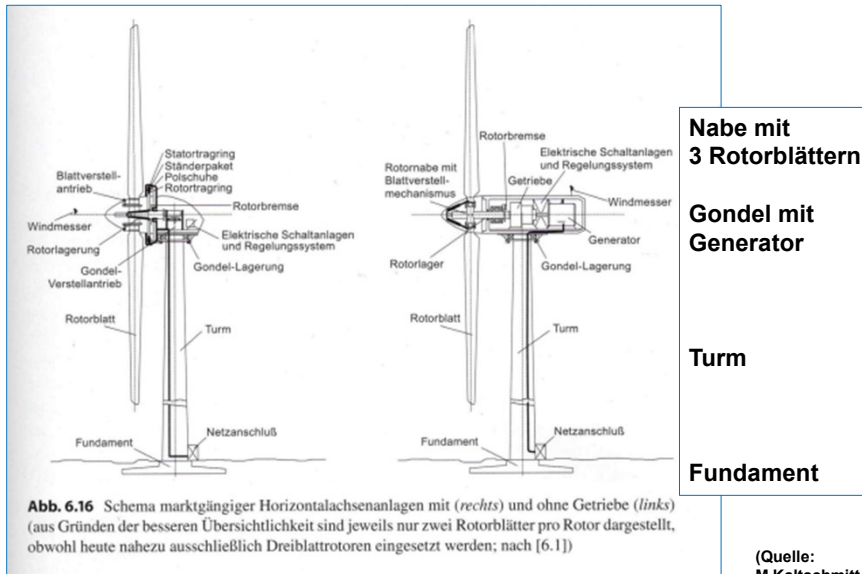


Dr. Volker Behrens

11

11

Komponenten einer onshore-WEA



Dr. Volker Behrens

12

12

Gondel einer WEA (hier: mit Getriebe – der Generator ist ein ‚Schnell-Läufer‘)

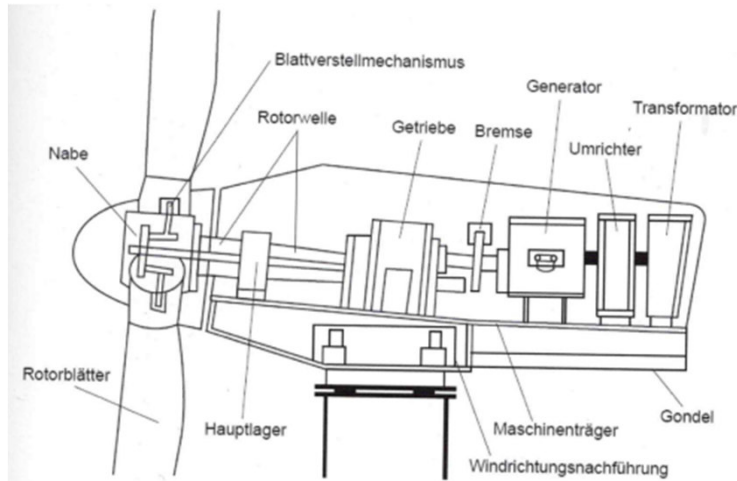


Abb. 6.21 Exemplarischer Aufbau des Triebstrangs einer Multi-Megawatt-Anlage (u. a. nach [6.12])

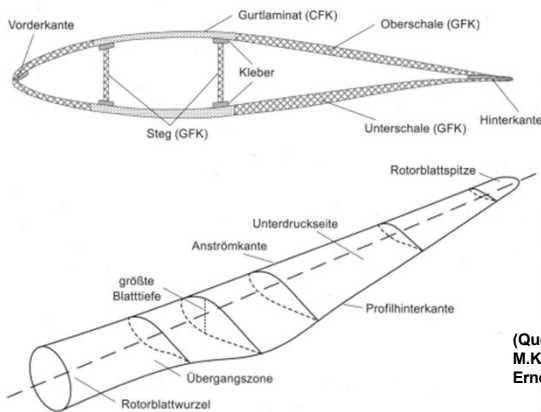
(Quelle: M.Kaltschmitt et al.: Erneuerbare Energien)

Dr. Volker Behrens

13

13

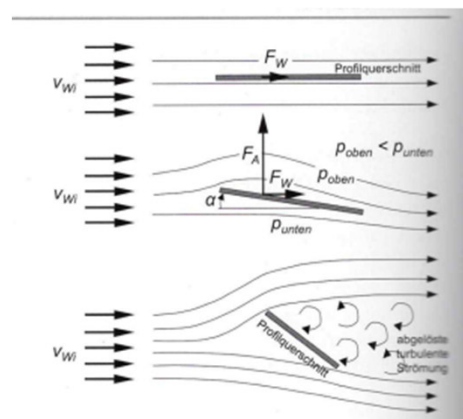
Flügel und Pitch-Verstellung



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

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

Dr. Volker Behrens



Der Anstellwinkel der Flügel wird gesteuert (‚Pitch-Verstellung‘):
 dadurch Regelung der Drehgeschwindigkeit und
 Bremsen (‚Trudel-Betrieb‘)

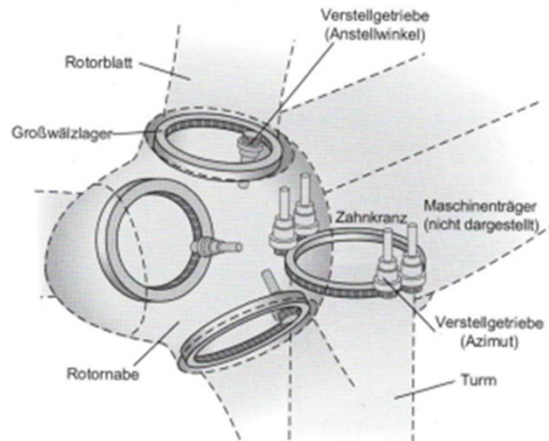
14

14

Mechanische Regelkomponenten C (durch Motore, Halten durch Feststellbremsen)

Abb. 6.26 Prinzip der Windrichtungsnachführung

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



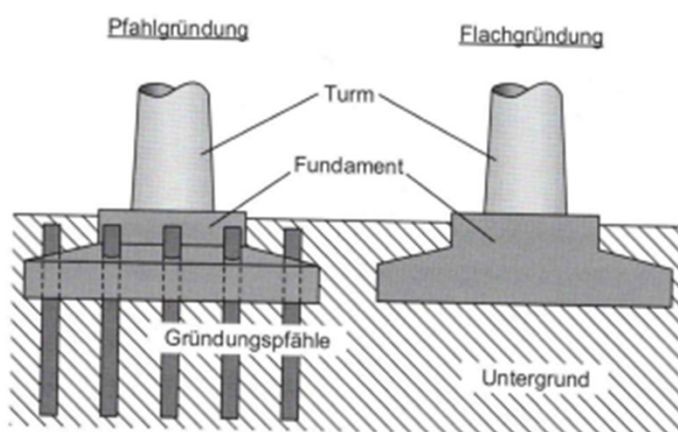
1. Drehen der Gondel in den Wind („Azimut-Winkel“)
2. Anstellwinkel der Rotorblätter (Pitch-Verstellung)

Dr. Volker Behrens

15

15

Turm und Fundament



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

Turm häufig:
Beton-Elemente
+
Stahlrohr-Oberteil

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

Bei kritischem Untergrund ggf.
zusätzliche Gründungspfähle

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)

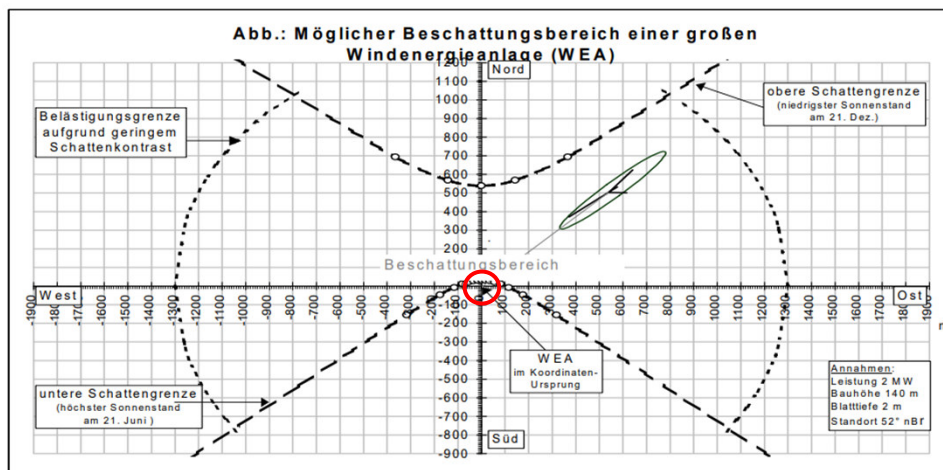
(Quelle der Tabelle: Wikipedia)

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

Dr. Volker Behrens

19

19



Grafik: www.kissundklein.de

Naturverträglicher Windenergieausbau

Dialogforum Energiewende und Naturschutz
Luca Bonifer, Yassin Cherid



20

20

Windenergie und Naturschutz



Dr. Volker Behrens

21

21

Lösungsansätze

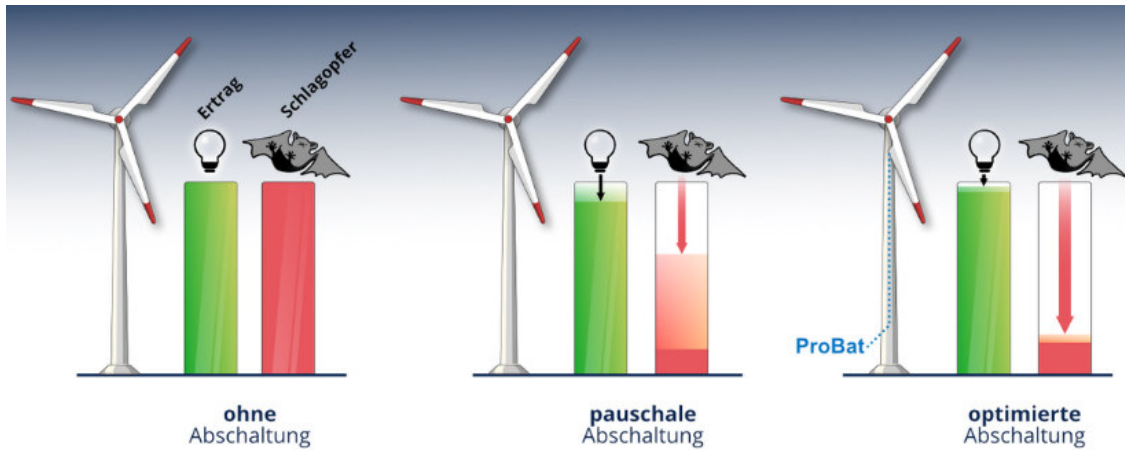
- **Verschiebung der Anlage in weniger sensible Bereiche**
- **Mindestabstände zu den Gebieten, in denen sich die Tiere besonders häufig aufhalten**
- **Ablenkflächen oder Mahdmanagement schaffen**
- **Abschaltzeiten z.B. in Zeiten hoher Flugaktivität von Fledermäusen**
- **Bau- und Betriebszeitenbeschränkung**
- **Neue technische Möglichkeiten z.B. IdentiFlight**

Dr. Volker Behrens

22

22

Fledermaus-Abschaltungen



Optimierter Anlagenbetrieb und Fledermausschutz mit ProBat, <https://www.probat.org/ueber-probat/hintergrund> Grafik: Ulrike Eberius

Dialogforum Energiewende und Naturschutz

23

23

Vogelerkennungssysteme

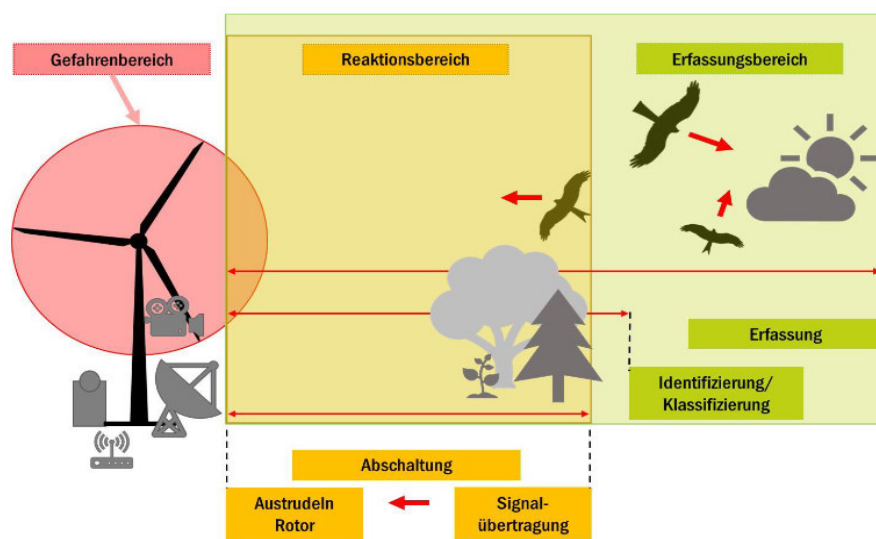


Abbildung 1: Schritte der technischen Detektion und Betriebsregulierung einer Windenergieanlage (schematisch; Quelle: KNE, verändert)

Quelle: BfN-Skripten 571, S. 8

24

24

Wald ist nicht gleich Wald



Foto: NABU/U. Prielzel



Foto: NABU/K. Fritsch

Dialogforum Energiewende und Naturschutz

25

25

Die Arbeit des Dialogforums: Informieren

Wir informieren **Online**,
www.dialogforum-energie-natur.de
 mit unseren **Publikationen** und **Videos** ...

Grafik: www.kissundklein.de

Dialogforum Energiewende und Naturschutz

26

26

Teil IV: Planungen des RVMO

(RVMO = Regionalverband Mittlerer Oberrhein)

Stand in Bretten

Dr. Volker Behrens

27

27

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 Windhöffigkeit (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

28

28

Windenergieplanung RVMO (Planungsstand 2024)

Vorranggebiete (VRG) Bretten
heute im Verfahren:
VRG 2
VRG 93
VRG 96
VRG 101
VRG 301
VRG 302

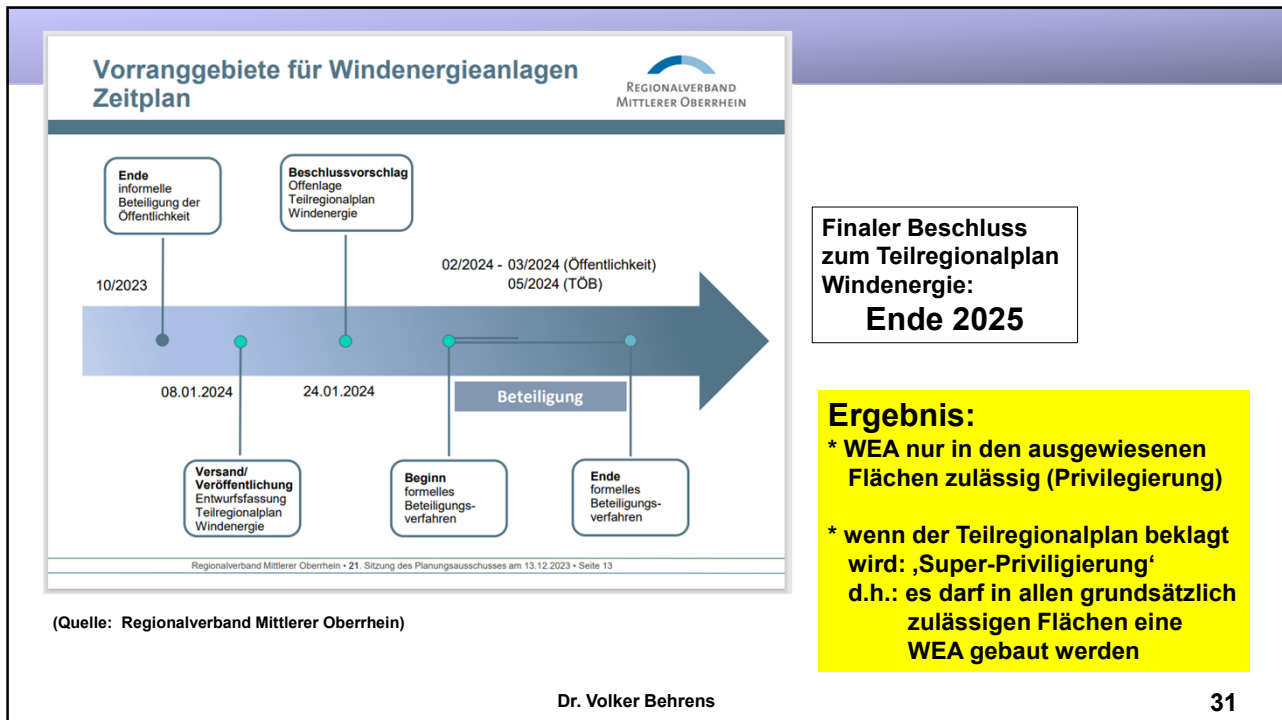
(Quelle: Amtsblatt der Stadt Bretten, 10.4.2024)

Hell- und Dunkelblau:
vom RVMO für sinnvoll und genehmigungsfähig eingeschätzte Flächen für die Ausweisung als VRG.

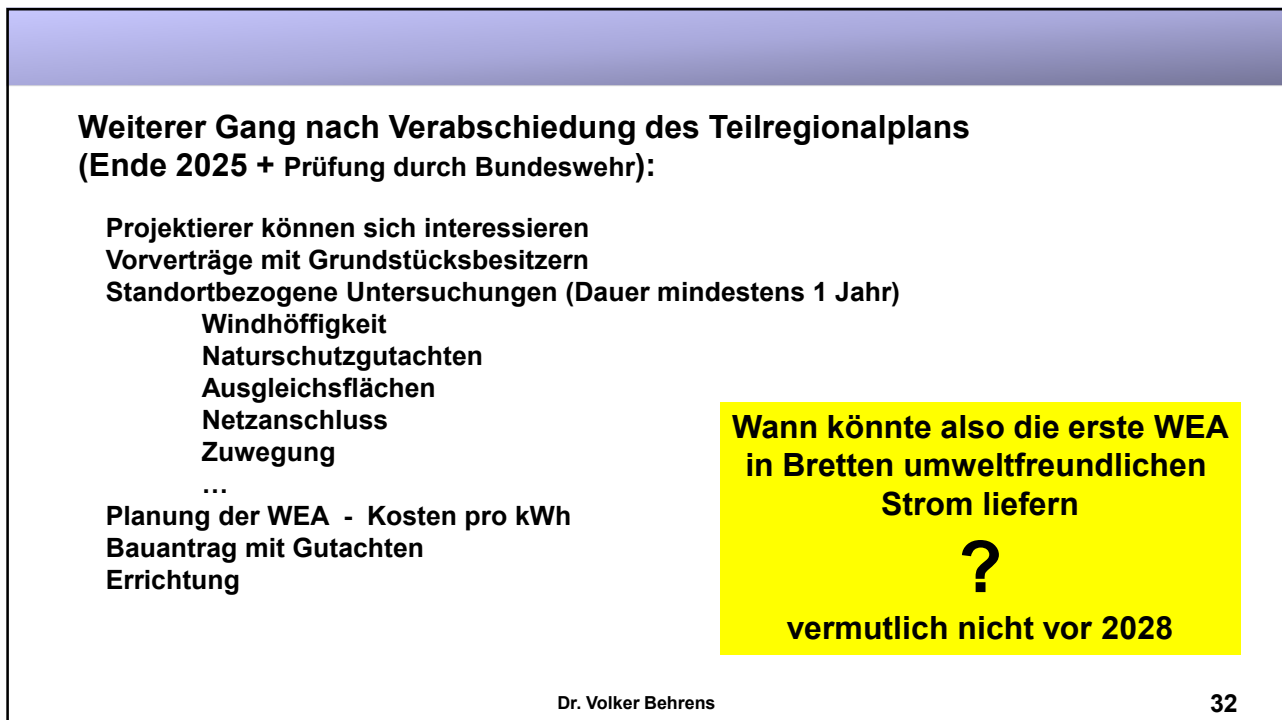
Hellblau:
GR Bretten lehnt in seiner Stellungnahme an den RVMO (23.4.2024) die Ausweisung der hellblauen Flächen ab.

Nächster Schritt:
 der RVMO wird mit allen Stellungnahmen (Kommunen, Behörden, Naturschutzverbände) die Planung nochmals überarbeiten: ‚fast finale‘ Planung für VRG

(Quelle: Amtsblatt der Stadt Bretten, 10.4.2024)



31



32