



Wie funktioniert das mit der  
Windkraft?

Technik, Komponenten und  
Anlagentypen

08.12.2022



unendlich effizient

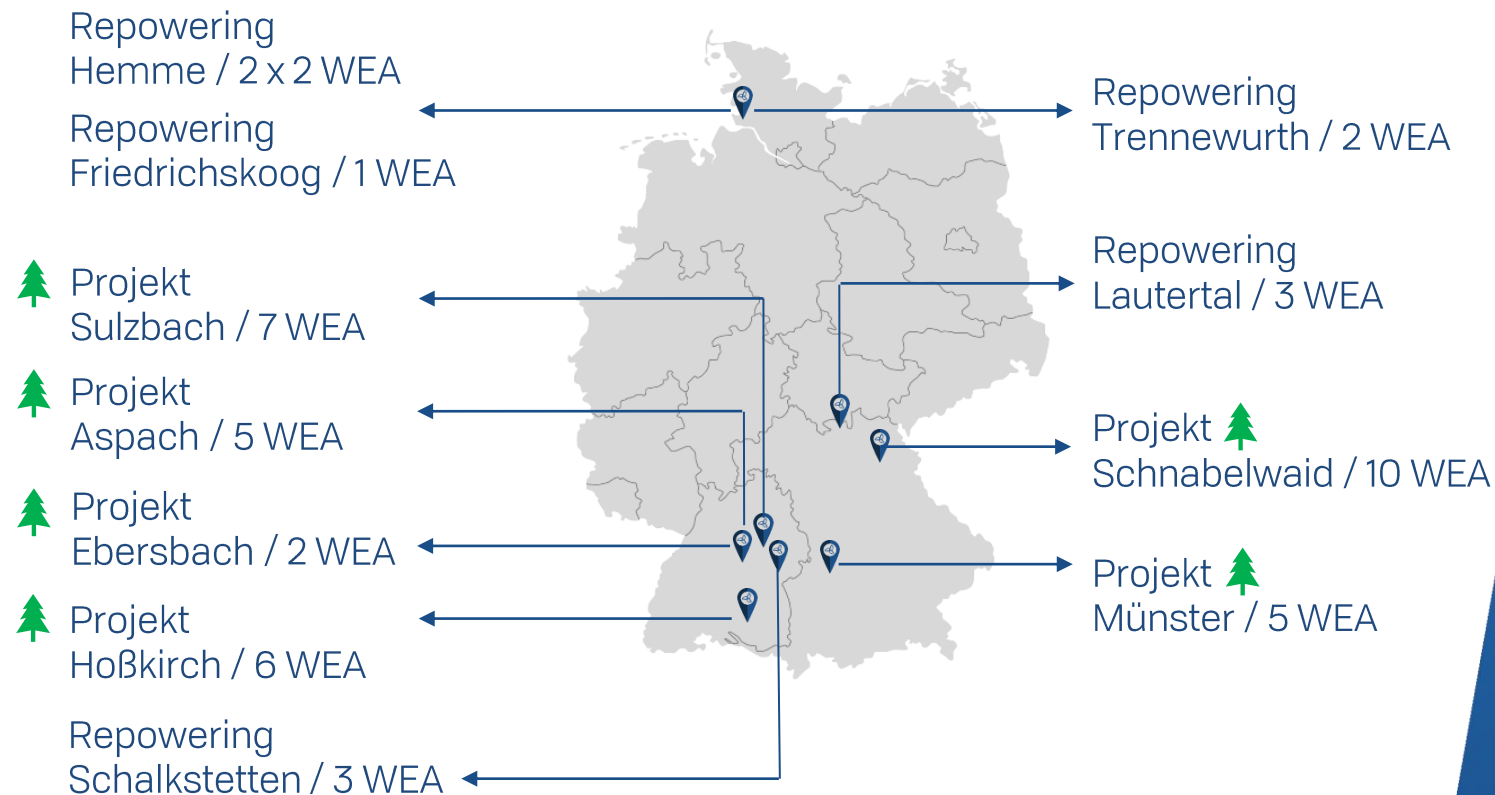
# Planung, Bau und Betrieb von Windenergieanlagen seit über 30 Jahren

- inhabergeführt seit der Gründung 1991
- 14 Mitarbeiter
- Errichtung und Repowering von mehr als 200 WEA
- Schwerpunkte in BW, Bayern & Schleswig-Holstein
- Projektentwicklung auf Wald- und Freiflächen
- derzeit über 20 WEA im Eigenbestand



## unendlich aktiv

# Aktuell über 45 Anlagen in Entwicklung oder im Genehmigungsverfahren



unendlich zielstrebig

# Schritt für Schritt zum ertragreichen Windpark

Potenzialanalyse  
Voruntersuchungen  
Flächensicherung



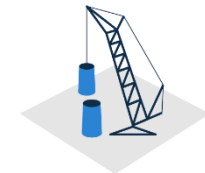
Standortplanung  
Detailerfassungen  
Gutachten  
Projektkommunikation



BImSch-Verfahren  
Anhörung TöB



Umsetzung  
Kabelverlegung  
Tiefbau  
Errichtung  
Inbetriebnahme





## Entwicklung Anlagendimension



	1990	2000	2010	heute
Leistung (kW)	ca. 250	ca. 2.000	ca. 3.000	über 7.000
Nabenhöhe (m)	ca. 50	ca. 100	ca. 130	bis 199
Rotordurchmesser (m)	ca. 30	ca. 70	ca. 100	bis 172
Jahresenergieertrag in Süddeutschland (kWh/a)	-----	ca. 3-4 Mio.	ca. 5-6	> 12 Mio.



## Anlagentechnik aktuell

Anlagendimension:

- Leistung > 7 MW
- Gesamthöhe > 250 m
- Nabenhöhe bis 199 m, Rotordurchmesser bis 172 m

Ertrag:

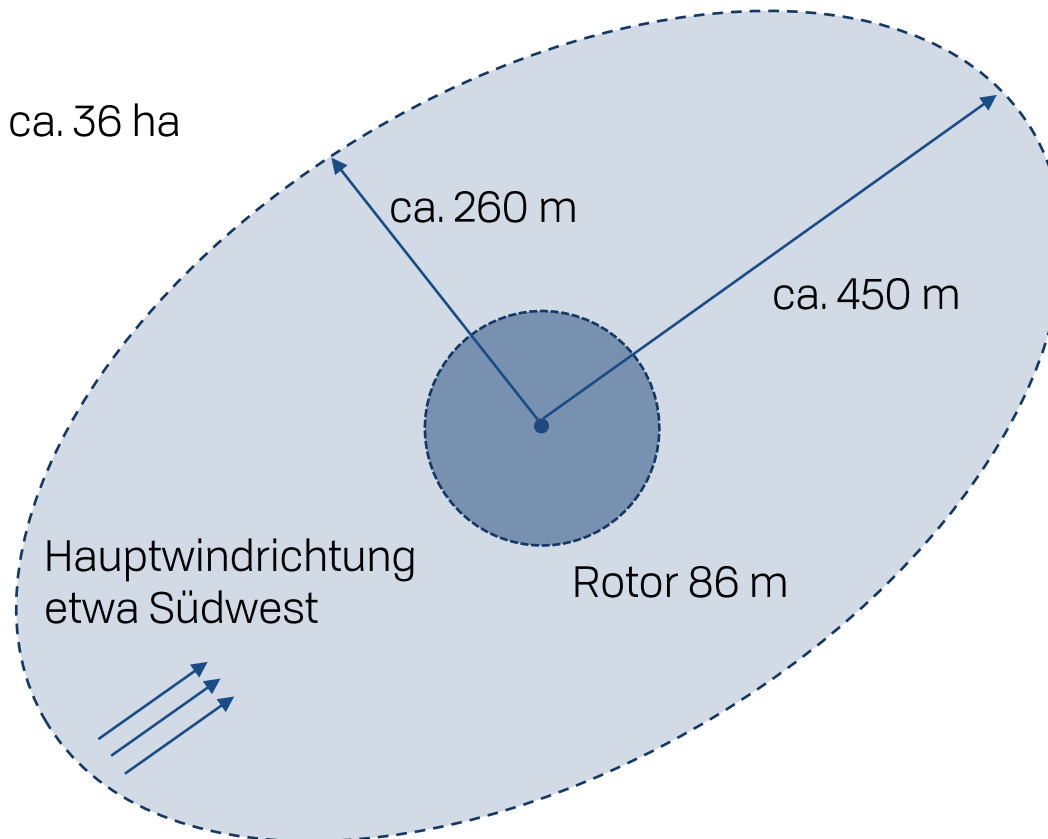
- 12 – 16 Mio. kWh je WEA, ca. 3.500 – 5.000 Haushalte, trotz Abschaltungen zum Fledermausschutz, Immissionsschutz etc.



## Abstand von Windenergieanlagen

- Abstand untereinander durch Verschattung und Turbulenzen in Nachlaufströmung erforderlich

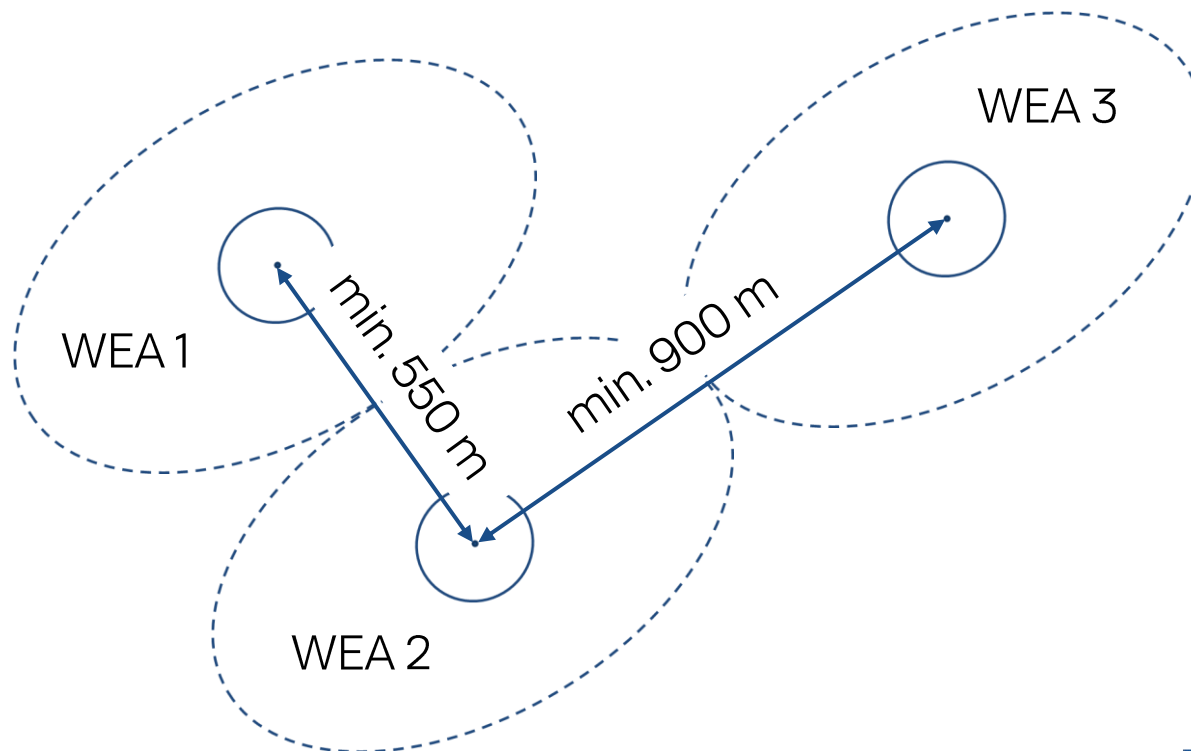
Fläche je Anlage ca. 36 ha





## Abstand von Windenergieanlagen

- Planungsgrundsatz: maximal Berührung der Turbulenzellipsen
- Richtungsabhängig 550 bis 900 m Mindestabstand

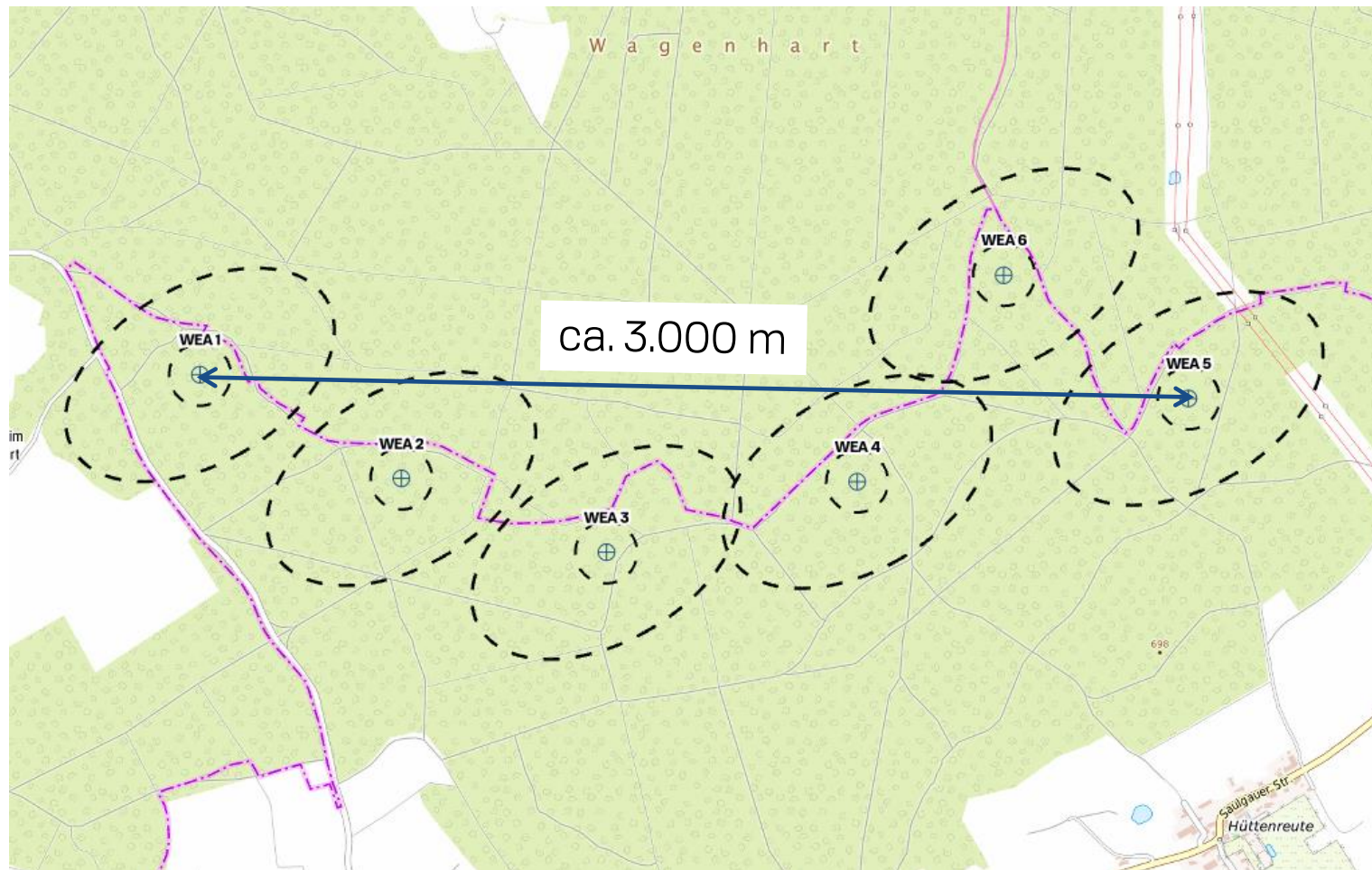






# Abstand von Windenergieanlagen

Beispiel: Projekt Hoßkirch, 6 WEA

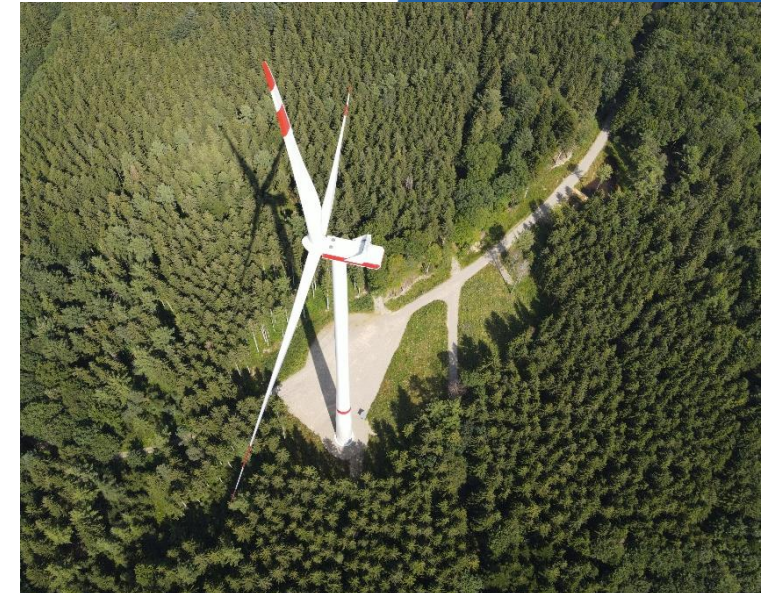


## Natur- und Artenschutz

- Minimaler Flächenverbrauch durch Planung an Bestandswegen  
→ dauerhaft nur ca. 0,5 ha
- Ausgleich für Eingriffe ist rechtlich vorgeschrieben

### Projekte im Wald:

- Ersatzaufforstung für unvermeidliche Rodungen → kein Waldverlust
- Artenreiche Aufforstung an temporär benötigten Flächen statt Nadelholzmonokultur



## Systeme zum Schutz für Mensch und Natur

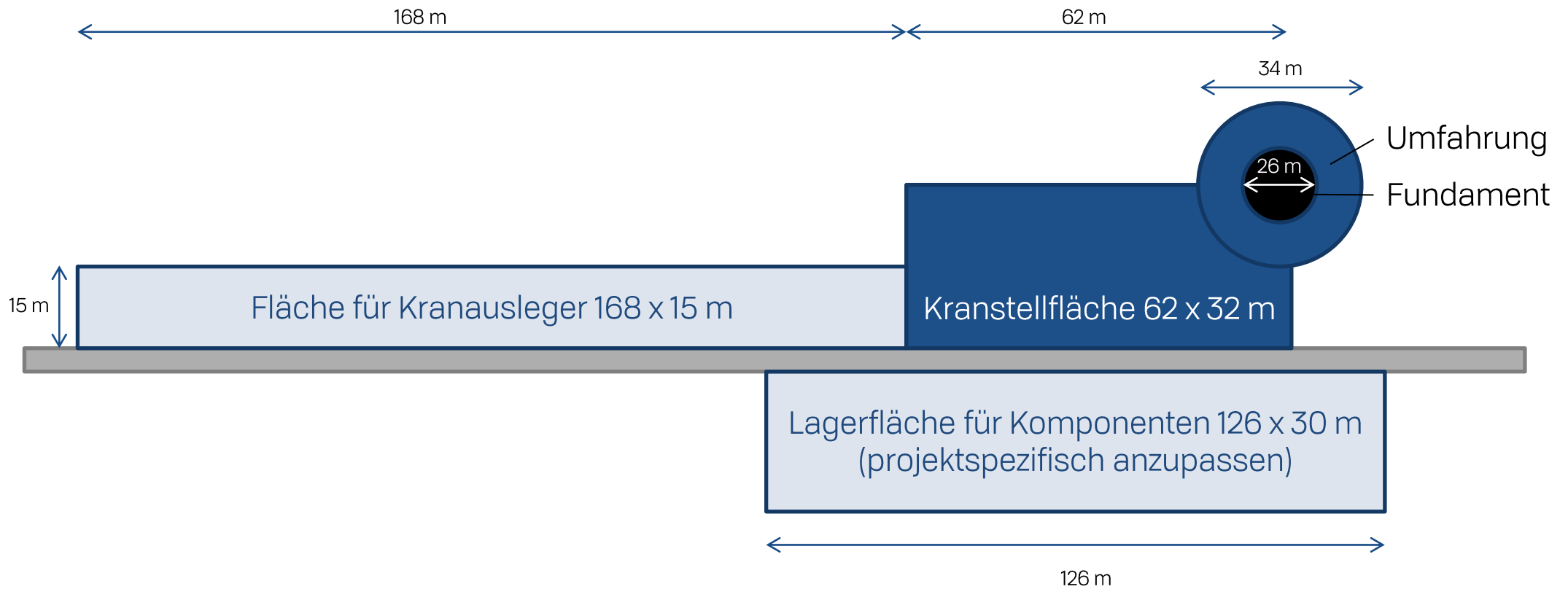
- **Schallreduzierte Betriebsweise** garantiert Einhaltung der TA-Lärm
  - Einstellung nach konservativer Prognose und Nachvermessung
- **Schattenabschaltmodul** erkennt Erreichen der Richtwerte
  - Anlage wird verschattungsfrei positioniert
- **Bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung:** nächtliches Blinken roter Warnleuchten nur bei sich näherndem Flugobjekt
  - bis 2024 für alle Anlagen nachzurüsten

## Systeme zum Schutz für Mensch und Natur

- **Fledermausfreundlicher Betriebsalgorithmus:**  
Erfassung und Auswertung von Ultraschallrufen der Tiere  
→ Abschaltung während ermittelten Aktivitätsphasen
  
- **Antikollisionssysteme zum Vogelschutz:**  
Erfassung sich nähernder Vögel und Abschaltung  
→ mit Änderung BNatSchG  
Standardvermeidungsmaßnahme



# Flächenbedarf moderner Windenergieanlagen

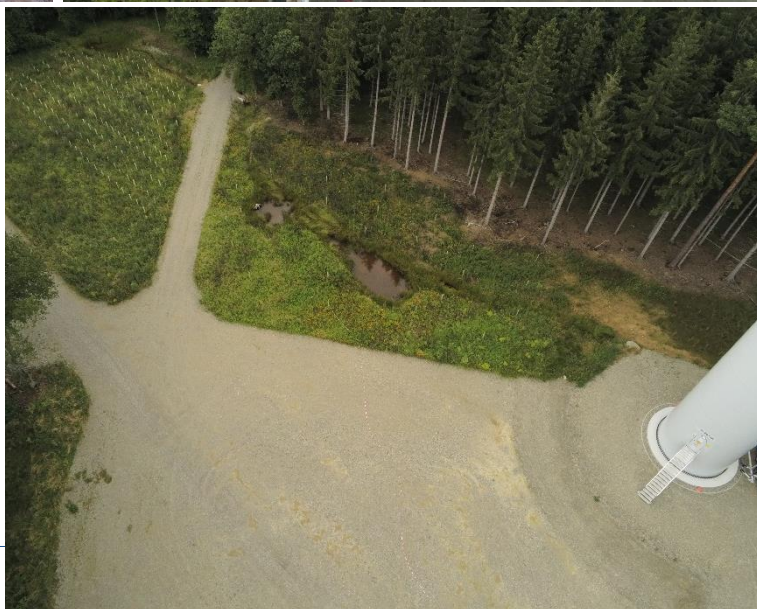




# Flächennutzung am Beispiel WP Bad Saulgau



Gewässer für Biotop





# Flächenbedarf moderner Windenergieanlagen

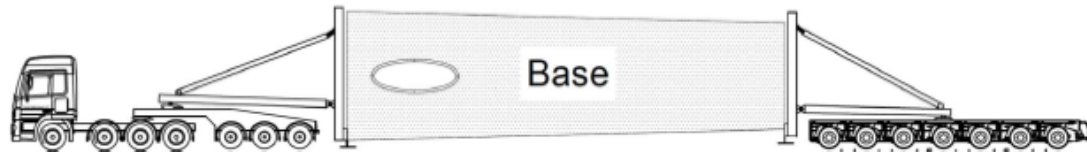


Abbildung 15: Beispiel für den Transport des Turmes. (Selbstentlader)

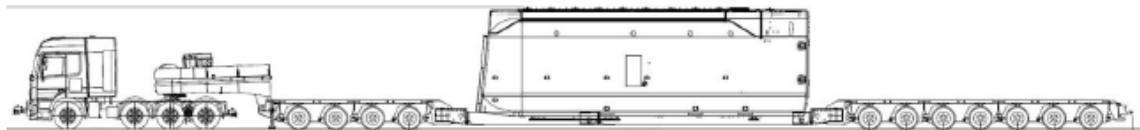


Abbildung 16: Beispiel für den Transport des Maschinenhauses

ca. 100 m



Abbildung 17: Beispiel für den Transport des Rotorblattes



Abbildung 18: Beispiel den Transport der Nabe, teilmontiert und komplett montiert

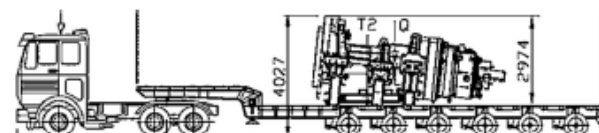


Abbildung 19: Beispiel für den Transport des Antriebstranges

 Uhl WINDKRAFT





 UHI WINDKRAFT









Vielen Dank für  
Ihr Interesse

**Dr. Matthias Pavel**

LEITER PROJEKTIERUNG

T 07961 98 00-15

E [pavel@uhl-windkraft.de](mailto:pavel@uhl-windkraft.de)

**Uhl Windkraft**

PROJEKTIERUNG GMBH & CO. KG

Max-Eyth-Straße 40

D-73479 Ellwangen

[www.uhl-windkraft.de](http://www.uhl-windkraft.de)