



# Planen/Bauen 4.0 – BIM vom Modell zur Abstandsfläche





Erfassen

Bewerten

Karl-Liebknecht-Str. 101

14612 Falkensee

Tel.: +49 (0) 3322 286 53-10

Fax: +49 (0) 3322 286 53-11

Email: [info@geobusters.de](mailto:info@geobusters.de)

Web: <http://www.geobusters.de>

# GeoBusters

**Geodäsie + Geoinformation  
einfach clever**

Gestalten

Entwickeln



**Geo-Office GmbH**

Gesellschaft für graphische Daten-  
verarbeitung und Vermessung mbH



# **Geodäsie und Geoinformation**

*Von der Planung bis zur Kontrolle*



**Uwe Krause, Dipl.-Ing.**

*Beratender Ingenieur, SiGeKo, ÖbVI im Land Brandenburg*





## Erfassen

Objekte und ihre Umgebung in  
Raum und Zeit erfassen

**Ulrich Stenz**  
Verm. Ass. Dipl.-Ing.

**Leitung Bereich**  
Laserscanning,  
Scan2BIM, BIM



## Gestalten

Unsere Umwelt visualisieren,  
beplanen und gestalten

**Ulrich Rust**  
Dipl.-Ing./GDV

**Leitung Bereich**  
Planung, Sicherung u.  
Dokumentation v. Leitungstrassen



## Entwickeln

Nützliches und Richtungsweisendes  
erforschen und entwickeln

**Torsten Genz**  
Verm. Ass. Dipl.-Ing.

**Leitung Bereich**  
Forschung & Entwicklung,  
Ausbildung, Lehre



## Bewerten

Beurteilung von Geodaten bis zur  
Bewertung von Liegenschaften

**Fabian Bock**  
Verm. Ass. Dipl.-Ing.

**Leitung Bereich**  
Liegenschaftskataster  
u. Landmanagement







## IVB Krause



[www.IVB-Krause.de](http://www.IVB-Krause.de)

- Amtl. Lagepläne/Entwurfsvermessung
- Baubegleitende Vermessung
- Forschung & Entwicklung (F&E)
- Liegenschaftsvermessung
- Laserscan
- UAV-Photogrammetrie

## Geo-Office GmbH



[www.geo-office.de](http://www.geo-office.de)

- GIS (Geographisches Informations System)
- Forschung & Entwicklung (F&E)
- Ingenieurgeodäsie
- BIM/Scan2BIM
- Visualisierung von B-Plänen

## ventirect architekten + ingenieure



[www.ventirect.de](http://www.ventirect.de)

- Flächennutzungspläne (F-Pläne), Bebauungspläne (B-Pläne)
- Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung (AVA), Bauleitung
- Sicherheits- und Gesundheitskoordination (SiGeKo nach Baustellenverordnung)
- Planung von Gesundheitsbauten
- Planung von Wohn- und Geschäftshäuser

### Kontakt

#### Ingenieur- und Vermessungsbüro

Dipl.-Ing. Uwe Krause  
ÖbVI im Land Brandenburg

Karl-Liebknecht-Str. 101  
14612 Falkensee

[kontakt@vermessung-krause.de](mailto:kontakt@vermessung-krause.de)

Tel. +49 (0)3322-286 53-10

Fax +49 (0)3322-286 53-11

### Kontakt

#### Geo-Office GmbH

Gesellschaft für graphische Daten-  
verarbeitung und Vermessung mbH

Karl-Liebknecht-Str. 101  
14612 Falkensee

[post@geo-office.de](mailto:post@geo-office.de)

Tel. +49 (0)3322-286 53-25

Fax +49 (0)3322-286 53-26

### Kontakt

#### ventirect – architekten + ingenieure

Dipl.-Ing. Uwe Krause  
Beratender Ingenieur / SiGeKo

Zeppelinstr. 50  
14612 Falkensee

[office@ventirect.com](mailto:office@ventirect.com)

Tel. +49 (0)3322-286 53-38

Fax +49 (0)3322-286 53-39

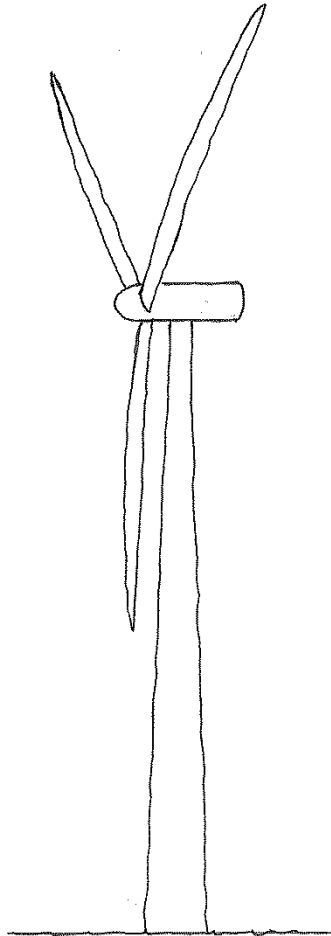


## Geo-Office GmbH

Gesellschaft für graphische Daten-  
verarbeitung und Vermessung mbH

# Sozialabstand für Maschinen !? Abstandsflächen und deren Ermittlung für Windenergieanlagen





Das ist eine Windenergieanlage!

Sie sieht in allen Bundesländern gleich aus!

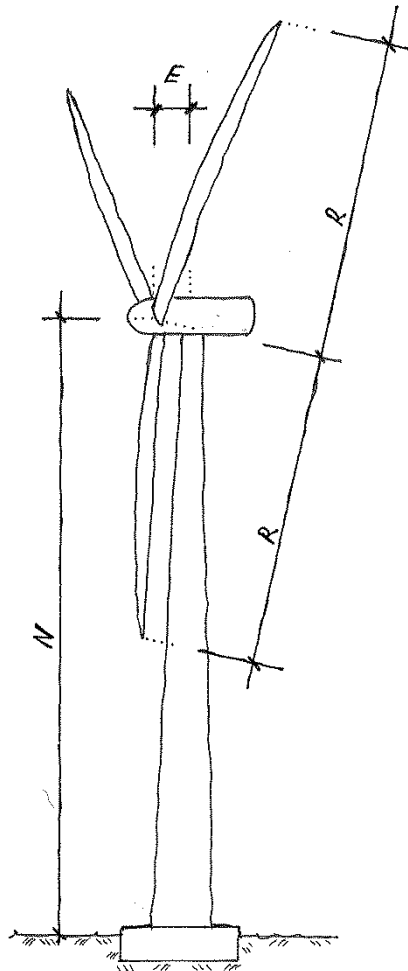
Die Berechnung der Abstandsflächen richtet sich nach der jeweiligen Landesbauordnung!

**Keine einheitliche Regelung in den jeweiligen Bundesländern!**



# Sozialabstand für Maschinen !?

## Abstandsflächen und deren Ermittlung für Windenergieanlagen



**Parameter**, die für die Berechnung der Abstandsflächen benötigt werden:

R = Rotorhalbmesser

E = Exzentrum

N = Nabenhöhe

Automatisiert im BIM- Modell  
– bundeslandunabhängig mit LandBIM



**Geo-Office GmbH**

Gesellschaft für graphische Daten-  
verarbeitung und Vermessung mbH

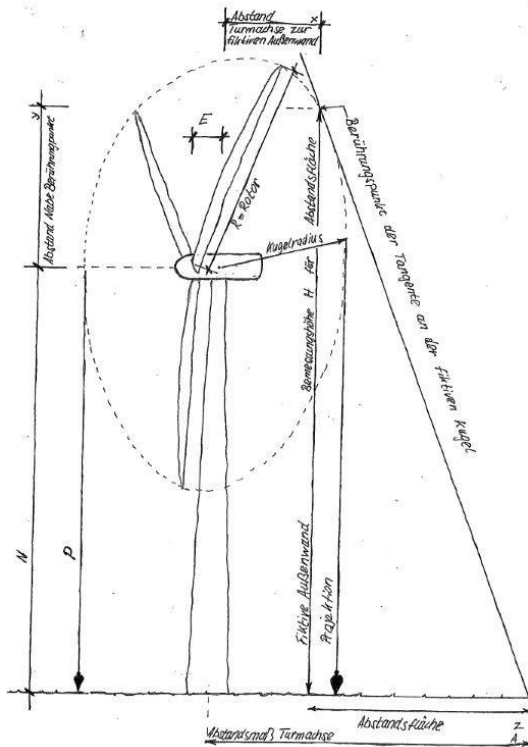
Windenergietage 2019



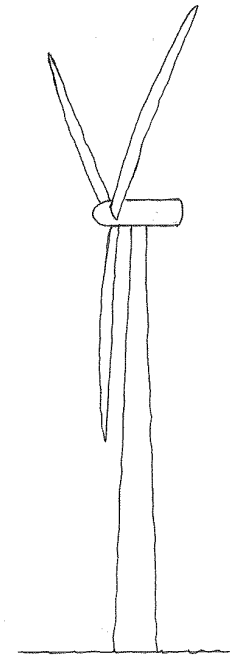
# Sozialabstand für Maschinen !? Abstandsflächen und deren Ermittlung für Windenergieanlagen



Innerhalb Deutschlands existieren verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Abstandsfläche einer WEA:



Brandenburg



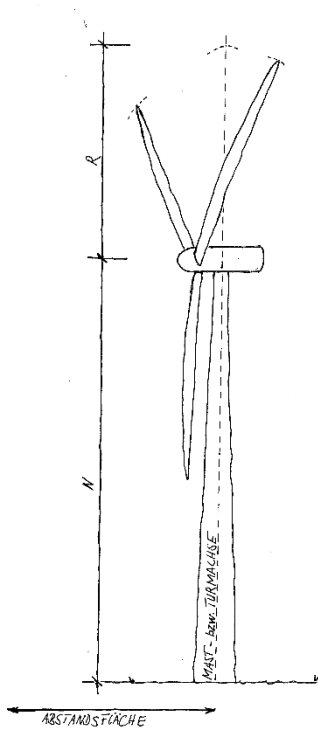
Mecklenburg - Vorpommern



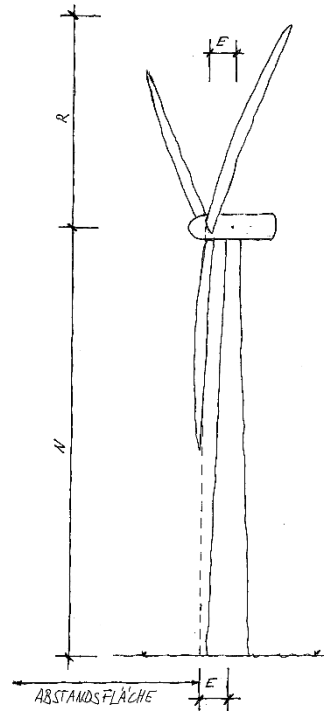
# Sozialabstand für Maschinen !? Abstandsflächen und deren Ermittlung für Windenergieanlagen



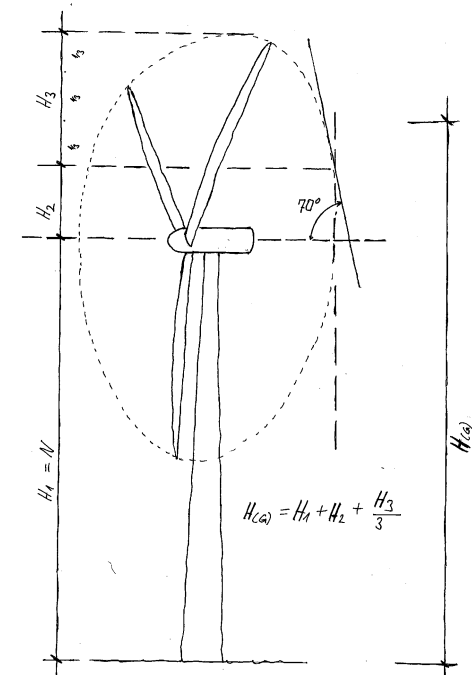
Innerhalb Deutschlands existieren verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Abstandsfläche einer WEA:



Sachsen- Anhalt



Thüringen



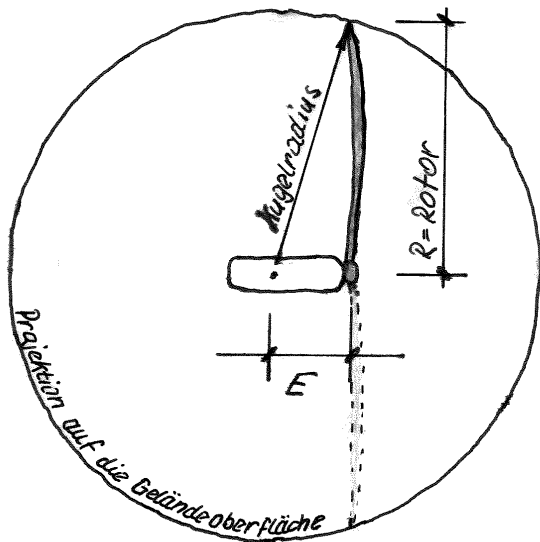
Sachsen



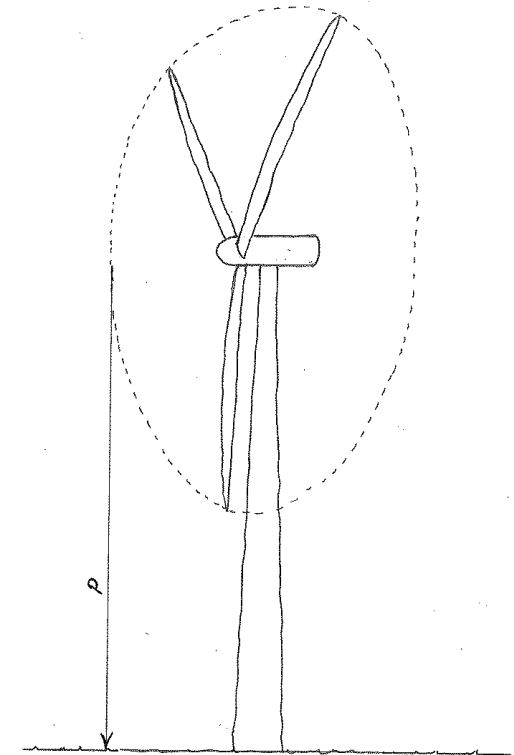


## Was haben alle Windenergieanlagen gemeinsam?

→ Die vom Rotor überstrichene Fläche, in der die bauliche Anlage (Turm, Fundament, Gondel) im Mittelpunkt steht und der Rotor theoretisch physikalisch anwesend sein kann, ist die **Projektionsfläche**.



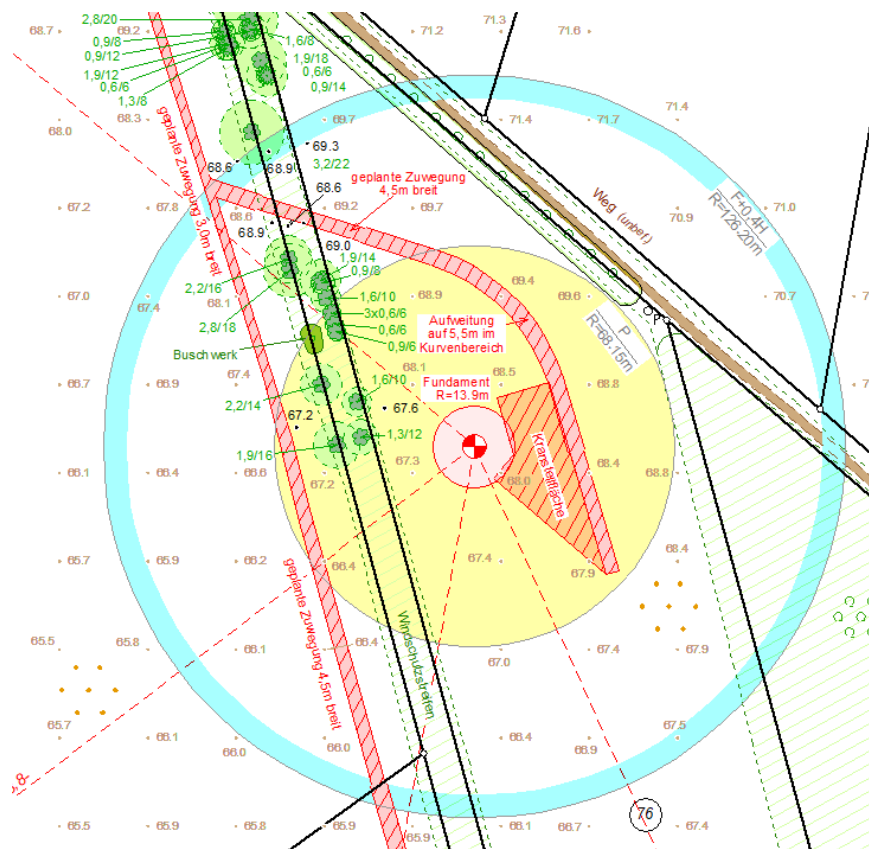
P Projektion  
E Exzentrizität  
 $R_A$  Kugelradius  
 $R_R$  Radius des Rotorkreises



# Sozialabstand für Maschinen !? Abstandsflächen und deren Ermittlung für Windenergieanlagen



## Grenzsituation unter der Abstandsfläche im Baugrundstück



Die Abstandsfläche (hier 0,4 H) überdeckt wesentlich mehr Fläche und in den meisten Fällen auch mehr Flurstücke als die Projektionsfläche (Brandenburg).

### Primäres Schutzziel der Abstandsflächenvorschriften:

Belichtung, Belüftung und Einhaltung eines Sozialabstandes und zusätzlich Brandschutz für Menschen

→ Außenbereich → zumeist landwirtschaftlich genutzte Fläche → **Abweichung von o.g. Schutzzielen**, da es sich um keinen Sozialabstand zwischen Maschinen (WEA) handelt!





## Geo2AR – Visualisierung + Präsentation vor Ort

Augmented Reality

Softwareapplikation zur Visualisierung von Geodaten mit dem Smartphone

Amtlicher Lageplan / Lageplan

Grundlage bilden Orthofotos

Überlagerung mit WEA-Planungsdaten und der Realität (Orthophoto) zur anschaulichen Präsentation

ALKIS-Daten vor Ort

Beispiele für die Anwendung:  
Trassenplanung, -sicherung bzw. -auskunft

Windpark mit Anlagenstandorten und Abstandsflächen



[geo2ar@geo-office.de](mailto:geo2ar@geo-office.de)

[www.geo-office.de](http://www.geo-office.de)



**Geo-Office GmbH**

Gesellschaft für graphische Daten-  
verarbeitung und Vermessung mbH

Windenergietage 2019





# „BIM – in der Windenergiebranche?“





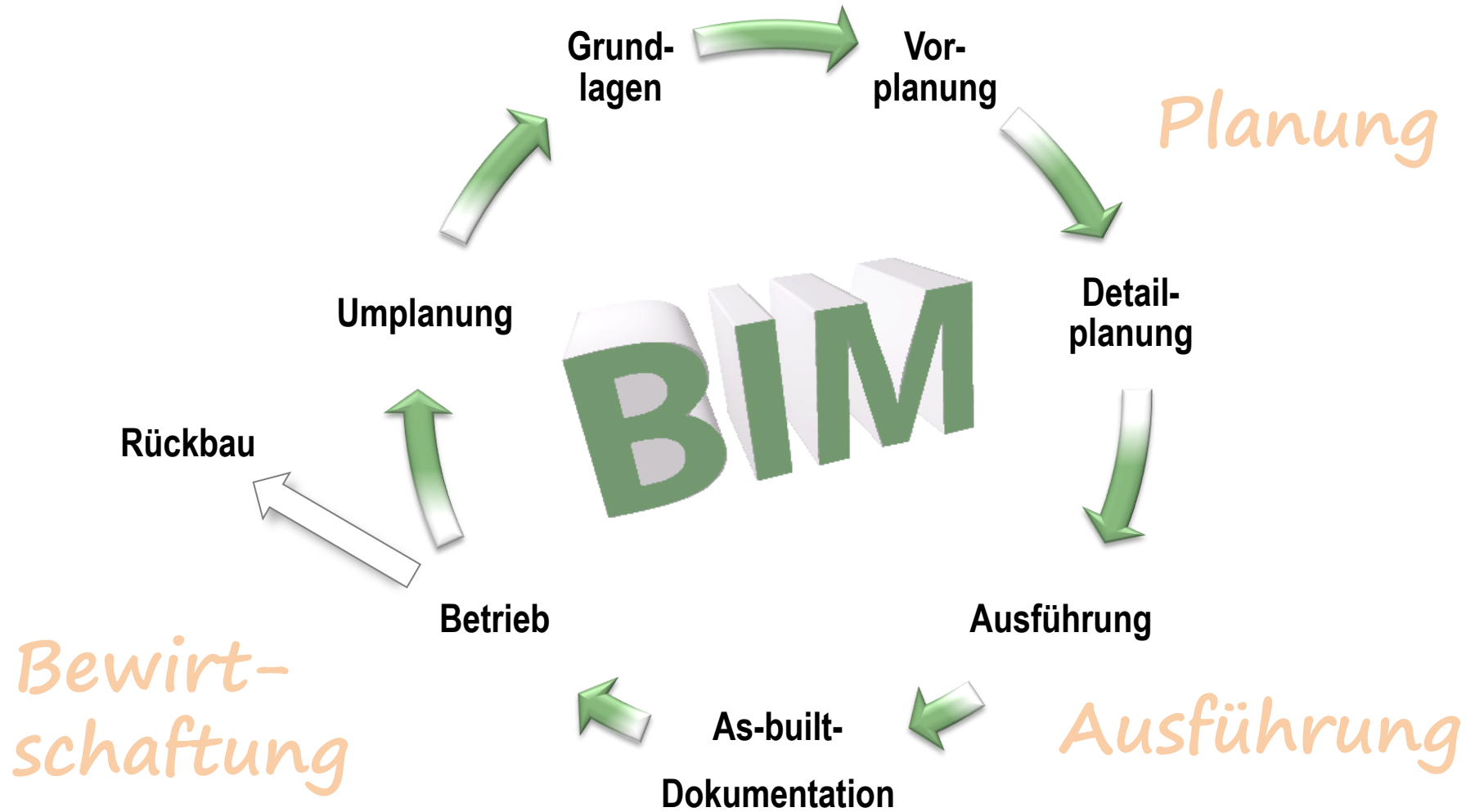
## Was ist die BIM Methode?

„**BIMMM** - **B**uilding **I**nformation **M**odeling / **M**odel / **M**anagement zu Deutsch, Bauwerksdatenmodellierung, besser wäre **B**auwerks **I**nformationsdaten **M**odellierung / **M**odell / **M**anagement, ist ein auf Software basierender, fachübergreifender Prozess unter der Mitwirkung aller am Lebenszyklus beteiligten Akteure zur Planung, Errichtung, Bewirtschaftung, Umbau und Rückbau von Gebäuden und baulichen Anlagen.“





## BIM im Bauwerkslebenszyklus

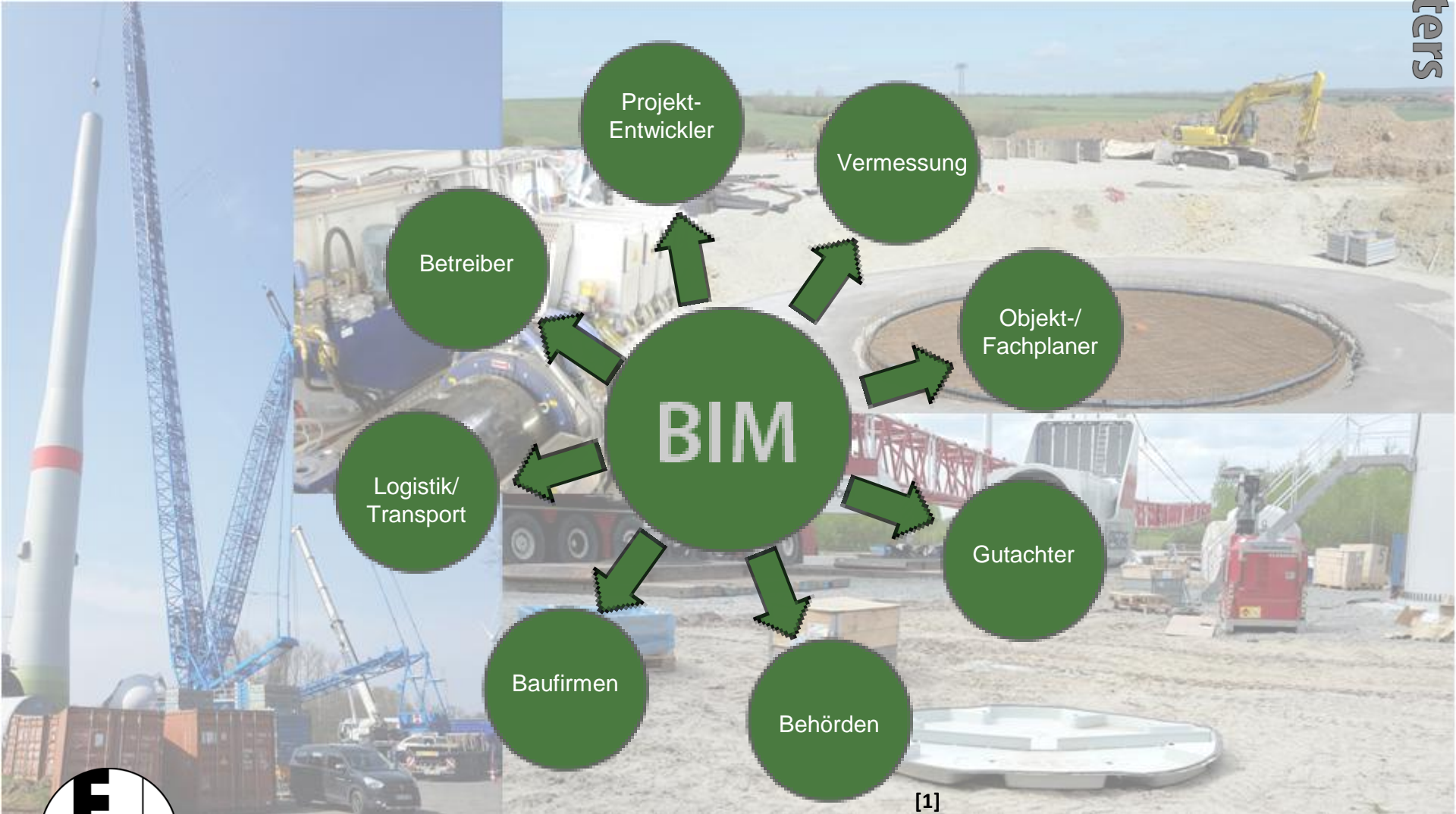


**As-built:** Digitales Bauwerksmodell für die Abbildung des tatsächlich ausgeführten Zustands





# Beteiligte Gewerke - Bsp. Windpark





## Beteiligte Gewerke – Bsp. Windpark

- **Projekt-Entwickler**

- Anlagenauswahl, Parklayout, Finanzierung
- Grundstückssicherung

- **Vermessung**

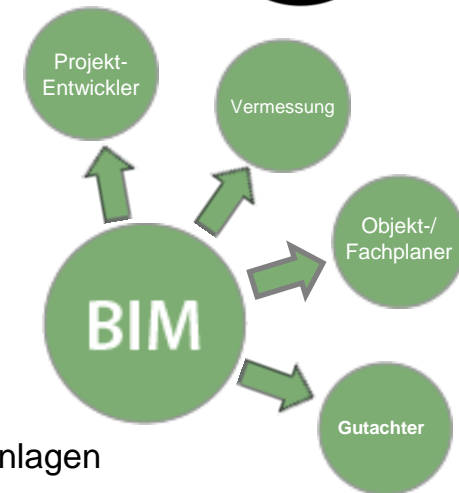
- planungsbegleitende Vermessung (Amtlicher Lageplan)
- Entwurfs- und Bauvermessung (Trassenplanung)
- bauordnungs-/bauplanungsrechtliche Expertisen (Abstandsflächen, Bebauungsplan)
- Bestandsdokumentation, Einmessbescheinigung, Einmessung baulicher Anlagen
- Leitungsdokumentation
- Vernetzung lokaler und globaler Geodateninfrastruktur, georeferenziert in 1D, 2D und 3D
- BIM-gerechte 3D-Modellierung, Übertragung der BIM-Planung auf die Baustelle

- **Objekt-/Fachplaner**

- Elektroanschluss, Wartungswege, Montageflächen
- Ausgleichs- u. Ersatzmaßnahmen

- **Gutachter**

- Gutachten im Rahmen der Umweltverträglichkeit
- Schall- und Schattengutachten, Ertragsprognosen
- Anfertigung von Beweis- und Schadensdokumentationen
- Baugrund/Gründung



[1]



**Repowering:** Ersetzen alter Windenergieanlagen durch leistungsstarke moderne Anlagen

**Geo-Office GmbH**

Gesellschaft für graphische Datenverarbeitung und Vermessung mbH

Windenergietage 2019





## Beteiligte Gewerke – Bsp. Windpark

- **Behörden**

- Naturschutzbehörde (ausgewiesene Schutzgebiete, Wasser- und Landschaftsschutzgebiete)
- Amtsgericht/Grundbuchamt (Eigentümer, Geh-, Fahr- u. Leitungsrechte, Dienstbarkeiten)
- Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung – LELF (Flurbereinigung)
- Gemeinde (B-Plan)
- Bauordnungsamt (Baulasten)
- Landesumweltamt

- **Baufirmen**

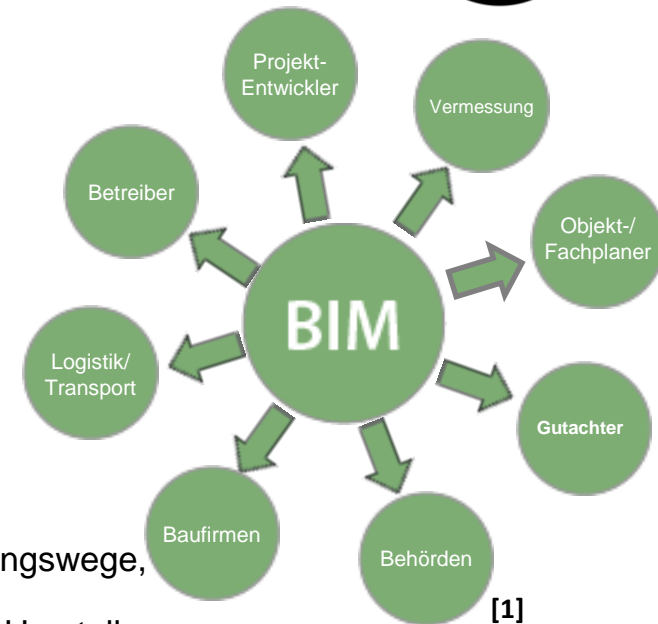
- Elektroanlagenbauer (Netzanschluss)
- Baufirma (Fundament)
- Tiefbauer (Kabel- u. Kommunikationsleitung/Wegebau: Wartungswege, Zuwegung, Kranstellfläche)
- Anlagenbauer/Anlagenhersteller (WEA: Turm, Rotor, Gondel; Herstellung und Montage der Elemente und deren anschließendem Transport und Installation auf der betreffenden Baustelle)

- **Logistik/Transport**

- Anlieferung Anlagenteile

- **Betreiber der Windenergieanlagen**

- Betriebsführung/Verwaltung
- Wartung, Instandhaltung, Repowering



[1]

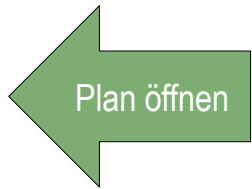
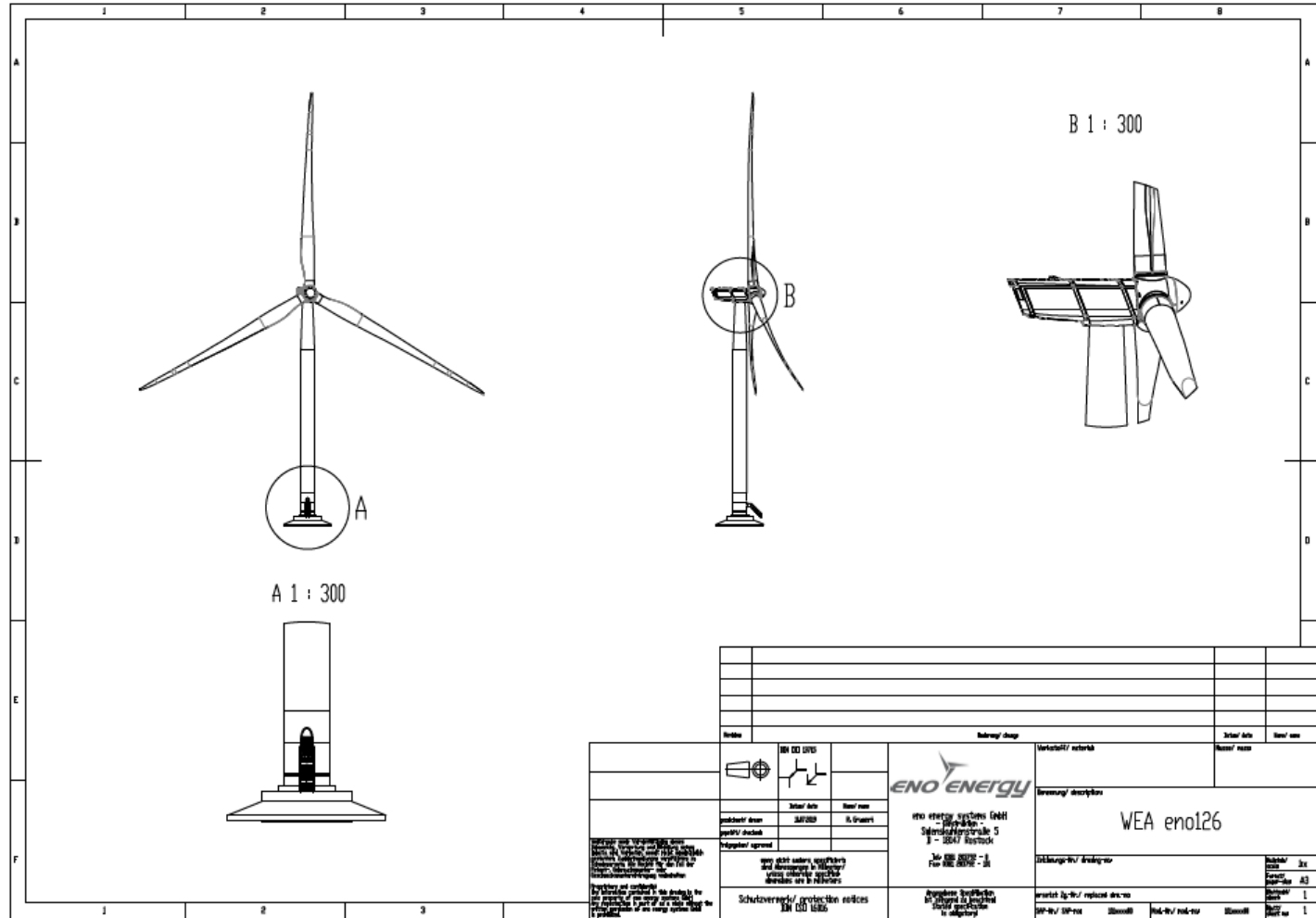




# Beispiel WEA – 2D Pläne

**Beispiel:**

2D Konstruktionszeichnung  
WEA

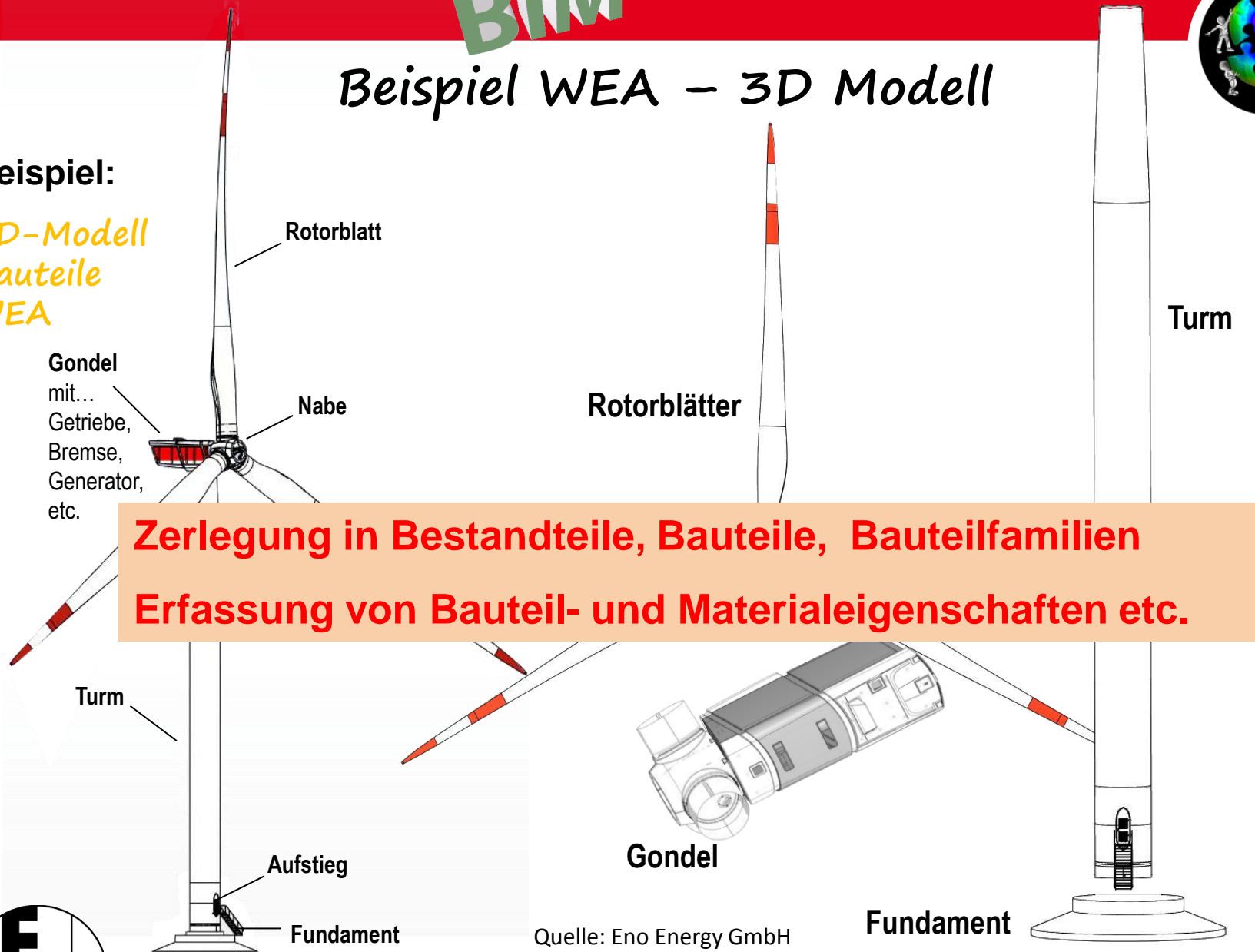




# Beispiel WEA - 3D Modell

**Beispiel:**

**3D-Modell  
Bauteile  
WEA**



**Zerlegung in Bestandteile, Bauteile, Bauteilfamilien  
Erfassung von Bauteil- und Materialeigenschaften etc.**





# Beispiel WEA - 3D Modell

**Beispiel:**

3D-Modell  
Bauteile  
WEA



**Zerlegung in Bestandteile, Bauteile, Bauteilfamilien  
Erfassung von Bauteil- und Materialeigenschaften etc.**



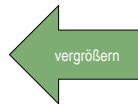


# Ermittlung der Abstandsfläche WEA ...

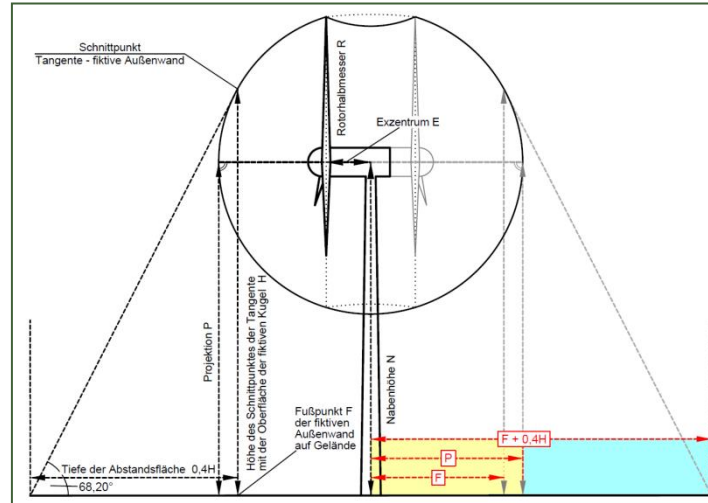
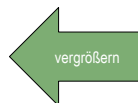


## Brandenburg

gemäß [§6 BbgBO](#)  
Abstandsflächen  
und  
[6.9.4 VVBbgBO](#)



Beispiel:  
Giesensdorf



**Projektion P [ = Radius der fiktiven Kugel ]**

**Projektion P = ( R \* R + E \* E )**

Herleitung:  
 $a^2 + b^2 = c^2$                        $R^2 + E^2 = P^2$

**Fußpunkt F**

**Fußpunkt F = P \* sin 68,20°**

Herleitung:  
 $\sin \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$                        $\sin 68,20^\circ = \frac{\text{Fußpunkt F}}{\text{Projektion P}}$

$P * \sin 68,20^\circ = \text{Fußpunkt F}$

**Höhe des Schnittpunktes der Tangente H**

**Höhe H = ( P \* cos 68,20° ) - N**

Herleitung:  
 $\cos \alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$                        $\cos 68,20^\circ = \frac{h}{\text{Projektion P}}$

$P * \cos 68,20^\circ = h$                        $h + \text{Nabenhöhe N} = \text{Höhe H}$

**Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen**  
gem. § 6 (Abstandsflächen) BbgBO - Nummer 6.9.1.4 VVBbgBO

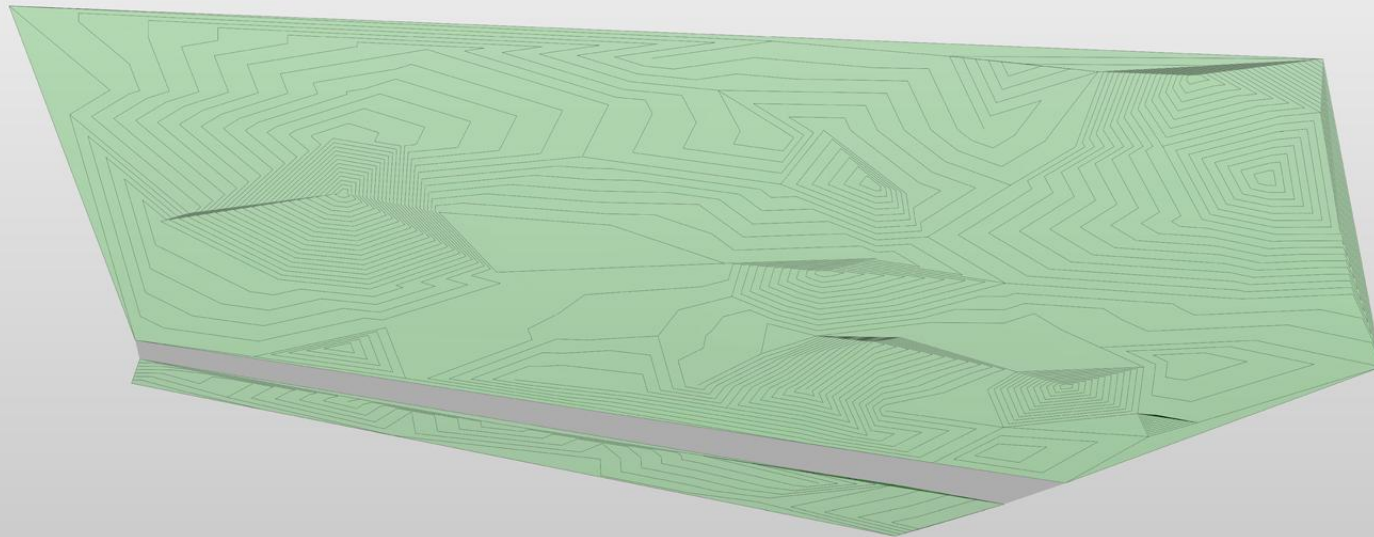
|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>WEA Typ:</b>  | <b>eno 114-92</b> |
| Rotorhalbmesser  | R = 57,00 m       |
| Exzentrum  | E = 3,95 m        |
| Nabenhöhe  | N = 92,00 m       |
| Fußpunkt der fiktiven Außenwand auf der Geländeoberfläche                  | F = 53,05 m       |
| Projektion (Lot der horizontal stehenden Rotor Spitze)                     | P = 57,14 m       |
| Höhe des Schnittpunktes der Tangente mit der Oberfläche der fiktiven Kugel | H = 113,22 m      |
| Tiefe der Abstandsfläche   | 0,40 H = 45,29 m  |
| Abstand Turmmittelpunkt zur Außenkante Abstandsfläche F + 0,4 H            | = 98,34 m         |







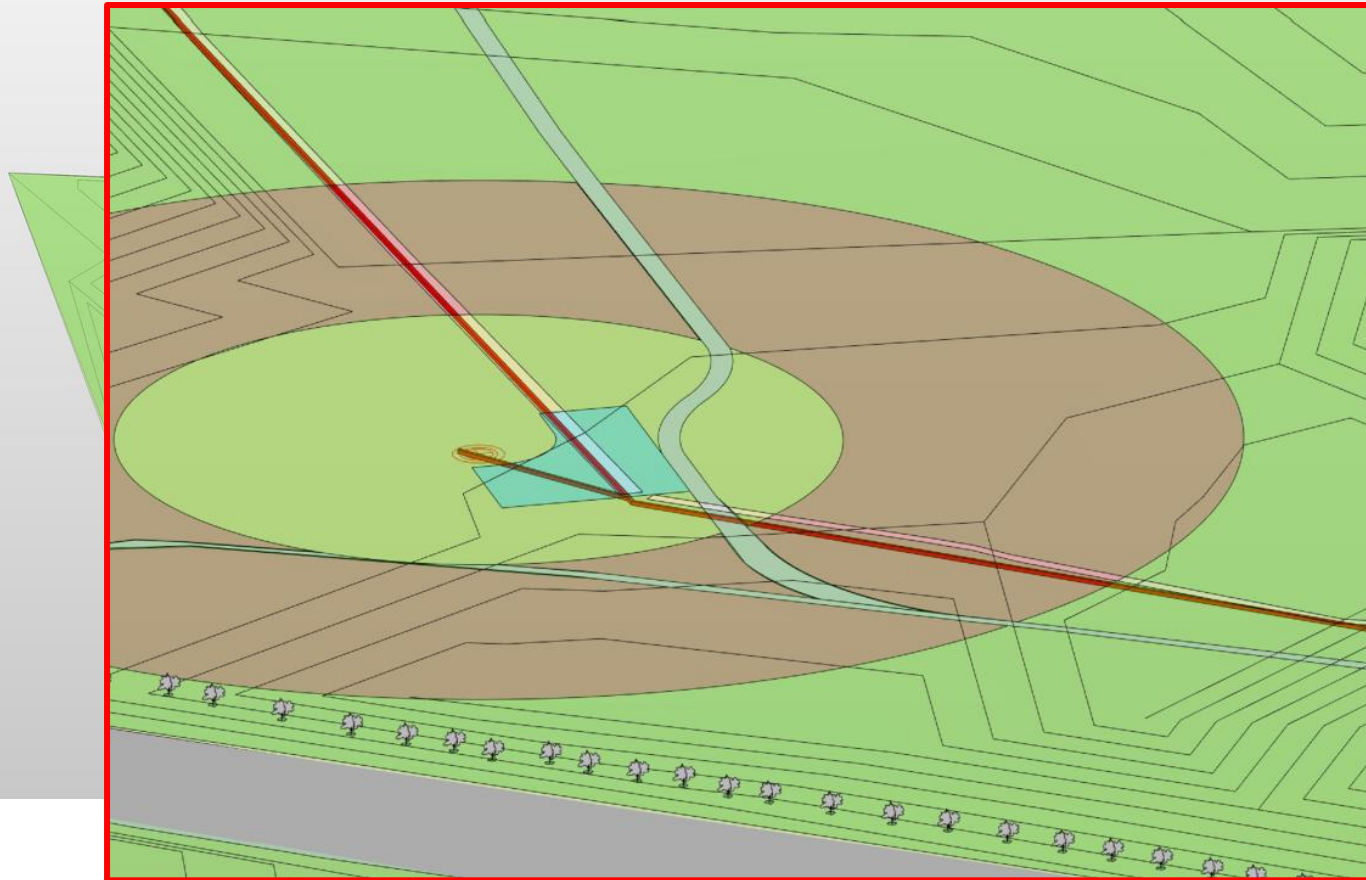
# 3D Modellierung - Windpark Gelände





## 3D Modellierung - Windpark

Abstandsflächen, Zuwegung, Kranstellflächen





## BIM-Mehrwert in der Windenergiebranche

### Umfassendes Dateiverwaltungssystem

- enthält **alle Konstruktions- und Bestandsinformationen**, verschiedene **Entwurfsstände**, die **Bauprozessplanung** und die **Dokumentation der erstellten Anlage** (*Pläne/Zeichnungen/Modelle/Dokumentationen/Berechnungen in 1D, 2D, 3D aus Grundlagenplanung, Vorplanung, Detailplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, Umplanung etc.*)
- **parametrisierte 3D-Bauteile** führen zu einer **schnelleren** und **fehlerunanfälligeren Visualisierung**
- **Optimierung der Arbeitsabläufe** in Entwurf, Herstellung, Transport, Montage, Betrieb und Wartung





## BIM-Mehrwert in der Windenergiebranche

### Gemeinsames Informationsmanagement

- verbesserte **Zusammenarbeit aller beteiligten Gewerke** (*Fachplaner/Fachingenieure, Baufirmen, Vermessungsingenieure, Transportunternehmen, Gutachter, Behörden, Betreiber*) während aller Phasen: **Visualisierung, Planung, Kostenschätzung und Materialverfolgung**
- **direkte Verfügbarkeit von Änderungen** durch Fachplaner (*Anlagenhersteller, Anlagenbetreiber, Elektroplaner, Vermessungsingenieure, Gutachter, Baufirmen, Transportunternehmen*) **für alle Beteiligten** → Reduktion des Koordinierungs- und Arbeitsaufwands bei Änderungen von Plänen / Anpassung von Zeichnungen
- **Leistungssteigerung** durch **Optimierung** von Entscheidungsprozessen
- **Vermeidung/Beseitigung von Fehlern und Mängeln** in der Bauplanungs- und Bauphase durch eine **multidisziplinäre Bewertung** (*Fachplaner der beteiligten Gewerke*) des Modells





## BIM-Mehrwert in der Windenergiebranche

### Management- und Betriebsprozess / Lebenszyklusmanagement

- darüber hinaus werden auch alle anderen **Planungs- und Kalkulationsprozesse synchronisiert → automatische Anpassung** (*der Kostenkalkulation, z.B. bei Änderungen der Gründung → Änderung von Anzahl und Beschreibung von Bauteilen*)
- **Genauigkeitsverbesserung** (*z.B. Planung von Kabel- und Rohrdurchführungen sowie entsprechenden Dichtungen; Anzahl, Beschaffenheit*) → automatisierte Zusammenstellung benötigter Bauteile (*Bauteillisten*)
- Erweiterung des BIM Modells auf **4D** (*Modellbasierte Terminplanung/Bauablaufsimulation*), **5D** (*Modellbasierte Kosten- und Leistungskontrolle*) und **6D** (*CAFM-Modell, Lebenszyklus des Bauwerks, CAFM: Computer-Aided Facility Management*)
- Unterstützung der verschiedenen Fertigungs- und Vor-Ort-Bestückungsprozesse sowie zukünftiger Wartungsaktivitäten → **Management- und Betriebsprozess nach dem Bau** → Unterstützung des **Lebenszyklusmanagement** (*Betriebsführung/Verwaltung, Wartung/Instandhaltung, Repowering/Rückbau*)







## Der Weg zum Windpark

- Standort Begutachtung, Flächensicherung
- Bau- und Planungsrecht
- Fachgutachten Baugrund/Gründung - Auswirkungen auf die Umwelt
- Parklayout
- Windmessung, Potenzialbestimmung, Ertragsberechnung
- Bürgerinformation
- Auswahl der Anlagen, Herstellervertrag
- Finanzierung, Investoren
- Netzanschlussplanung
- Genehmigung der WEA, Netzeinspeisung
- Windparkerrichtung
- Betriebsführung





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

Besuchen Sie uns an unserem **Stand 85!**

[www.geo-office.de](http://www.geo-office.de)

