



Kleinwindanlagen Planungsrecht – Perspektive – Stand der Technik

AG Erneuerbare Energien Bergisches Land

Kleinwindenergieanlagen

Begriffsbestimmung

- Planerisch auf der Basis BauGB, BImSchG, BauNVO, BauO NRW & Windenergieerlass
 - Anlagen unter 50 m Anlagengesamthöhe
 - In NRW bis 10 m Anlagengesamthöhe → genehmigungsfrei (außer in Wohn- und Mischgebieten); 10 bis unter 50 m → Baugenehmigung
- Technisch (IEC-NORM 61400-2:2006)
 - Rotorfläche < 200 m²; Radius ca. 8 m, Durchmesser ca. 16 m; bei 350 W/m² ergibt sich eine maximale Leistung von 70 kW
- Nach Definition des EEG
 - Installierte Leistung bis 50 kW

Kleinwindenergieanlagen

Anwendungsgebiete

- I. Mikrowindanlagen – bis 1,5 kW Nennleistung
- II. Hauswindanlagen – bis 5 kW Nennleistung
- III. Kleinwindanlagen zur Selbstversorgung / Hofstellenanlagen – 5 bis 30 kW Nennleistung
- IV. Gewerbliche Kleinwindanlagen – 30 bis 50 kW Nennleistung

Kleinwindenergieanlagen

Anwendungsgebiete

- I. Mikrowindanlagen – bis 1,5 kW Nennleistung
 - Als Bestandteil einer autarken Inselösung (Off-Grid).
 - Eigenverbrauchsanlagen mit Batteriespeicher. Oft Gleichstrom-Systeme.
 - Einsatzmöglichkeiten: Ferienhaus, Camping, Caravan, Segelschiff.
 - Jahresenergieertrag (im Mittel für einen windhöffigen Standort): 300 bis 500 kWh/a; maximal 1.000 kWh/a



ENFLO Windtec – Einsteigermodell – Nennleistung 500 W
www.enflo-windtec.ch



500 W Air Wind Turbine Power
Generator Mobile Kit
www.solarenergystore.com.au

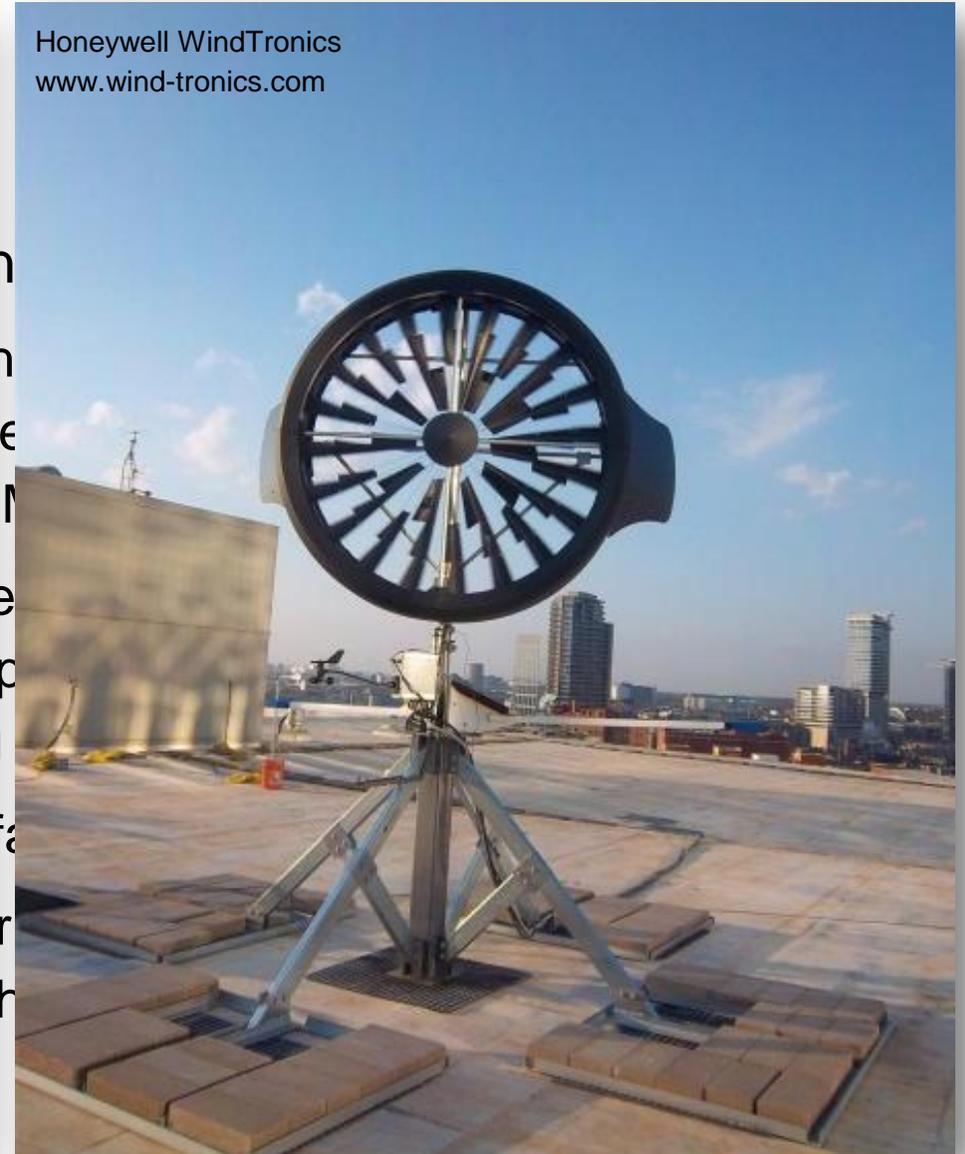
N
ns
att
aus
für
n/a

Kleinwindenergieanlagen

Anwendungsgebiete

II. Hauswindanlagen – bis 5 kW Nennleistung

- Einsatz in Wohngebieten möglich. Freie Aufstellung oder integriert an das Gebäude als Dach- oder Fassadenmontage. Maximale Höhe der Kleinwindanlage 10 m (inklusive Mast und Rotor).
- Eigenverbrauchsanlagen mit Überschusseinspeisung in das öffentliche Stromnetz (On-Grid). Netzgekoppelte Anlage mit Inverter/Wechselrichter, extra Stromzähler und Schaltung für Eigenverbrauchsoptimierung.
- Einsatzmöglichkeiten: Ein-/Mehrfamilienhaus, Privathaushalt.
- Jahresenergieertrag (im Mittel für einen windhöffigen Standort): 1.000 bis 2.500 kWh/a; maximal 5.000 kWh/a



Kleinwindenergieanlagen

Anwendungsgebiete

III. Kleinwindanlagen zur Selbstversorgung Hofstellenanlagen – 5 bis 30 kW

- Einsatz in ländlichen Regionen, im A
dichtbesiedelter Stadtgebiete. Freiste
i.d.R. keine Dach- oder Fassadenmo
Eigenverbrauchsanlagen mit Übersc
Stromnetz (On-Grid).
- Einsatzmöglichkeiten: Landwirtschaft
Kleingewerbe
- Jahresenergieertrag (im Mittel für ein
bis 20.000 kWh/a; maximal 35.000 kWh/a)



Kleinwindenergieanlagen

Anwendungsgebiete

IV. Gewerbliche Kleinwindanlagen – 30

- Einsatz in ländlichen Regionen, im A /Industriegebieten außerhalb dichtbe Freistehend, bis 50 m Anlagengesam
- Vorwiegend Eigenverbrauchsanlagen das öffentliche Stromnetz (On-Grid). Windstroms dreiphasig ins Niederspa Mittelspannungsebene.
- Einsatzmöglichkeiten: Landwirtschaft dauerhaft hohem Eigenstromverbrauch
- Jahresenergieertrag (im Mittel für ein bis 35.000 kWh/a und mehr.



Kleinwindenergieanlagen

Planung und Genehmigung

Kleinwindenergieanlagen

Planung und Genehmigung

1. Bauordnung – Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage.
 - Nicht jeder Standort ist aus Sicht der Bauordnung oder aus nachbarschaftsrechtlichen Gründen für eine Kleinwindanlage geeignet.
2. Windhöflichkeit – Betrachten der Windverhältnisse.
 - Nicht jeder Standort eignet sich aufgrund der örtlichen Windverhältnisse für eine Kleinwindanlage.
3. Zertifizierung – Geprüfte Sicherheit.
 - Nicht jede Kleinwindanlage ist nach DIN/IEC 61400-2 zertifiziert.

Bauordnung

Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- WEA bis 10 m Anlagengesamthöhe sind (außer in Wohn- und Mischgebieten) genehmigungsfrei (§ 65 BauO NRW)
 - Die materiell-rechtlichen Anforderungen des Baurechts und der Fachgesetze sind einzuhalten; deren Einhaltung liegt in der Verantwortung des Betreibers ohne behördliche Vorabkontrolle.
- WEA bis 50 m Anlagengesamthöhe bedürfen der Baugenehmigung
- WEA mit einer Gesamthöhe > 50 bedürfen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung
 - Vereinfachtes Genehmigungsverfahren nach § 19 BImSchG
 - Förmliches Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG → UVP-Pflicht

Bauordnung

Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- Bauplanungsrechtlicher Innen-/Außenbereich (§§ 34, 35 BauGB)
 - Windenergieanlagen sind – selbstständige – bauliche Anlagen (§ 29 BauGB) und im Außenbereich privilegiert zulässig.
 - Es gilt der Planvorbehalt (§ 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB).
 - Innenbereich a) festgesetzt im B-Plan oder b) KWEA dient dem Nutzungszweck des Baugebiets zumindest überwiegend (1), ist der Hauptanlage untergeordnet (2) und widerspricht nicht der Eigenart des Baugebiets (3) → untergeordnete Nebenanlage
 - Außenbereich: KWEA muss einem landwirtschaftlichen Betrieb unmittelbar zu- und untergeordnet sind → unselbstständige Nebenanlage
- Eigenverbrauchsanlagen → mehr als 50 % Eigenverbrauchsstrom.

Bauordnung

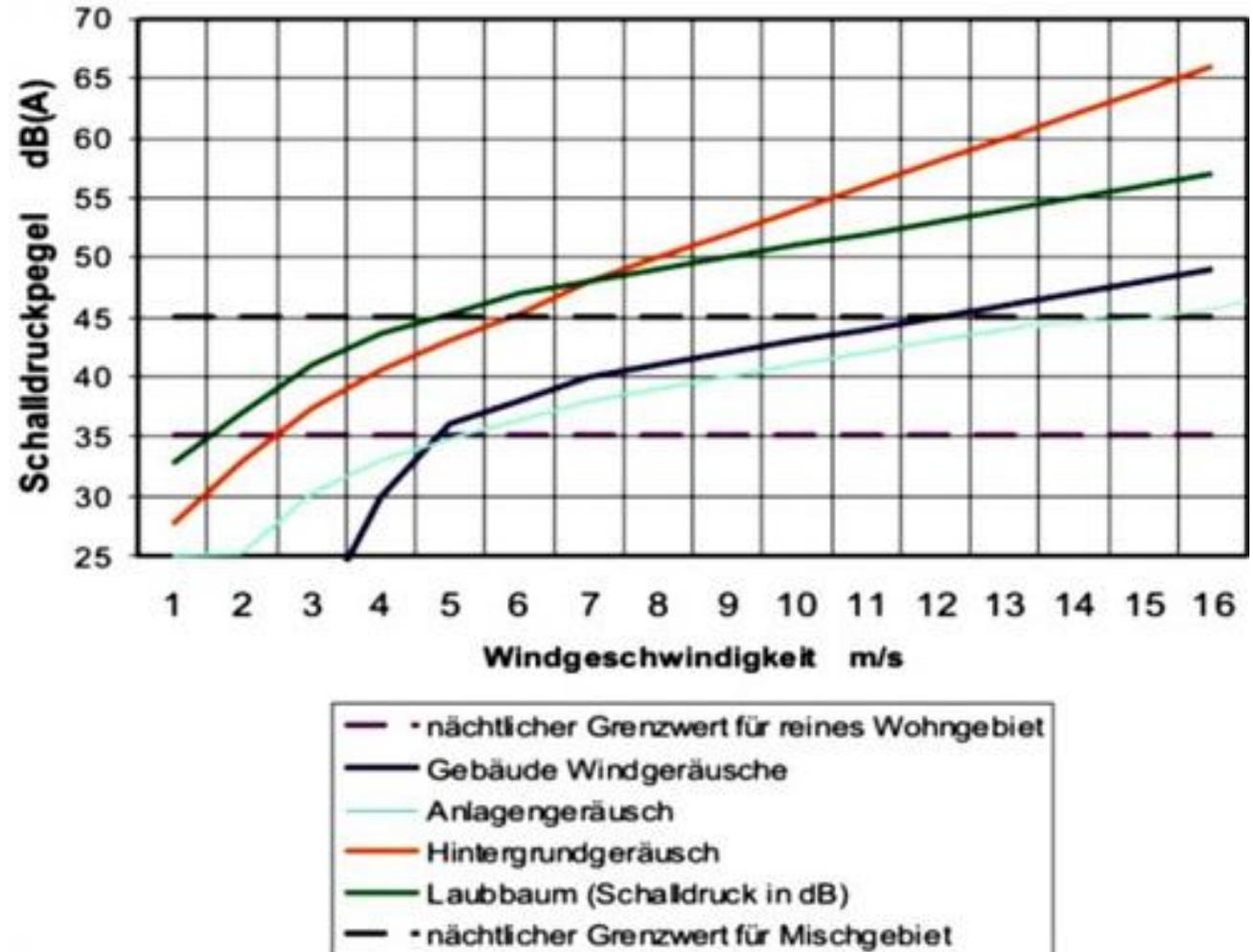
Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- Schallschutz
 - KWEA müssen die gebietsbezogenen Immissionsrichtwert der TA Lärm einhalten. Wohngebiet: tags 55 dB(A), nachts 40 dB(A).
 - KWEA → Punktschallquelle. Grundlage für eine Schallausbreitungsberechnung nach Ziffer A.2.4.3 der TA Lärm ist der Schalleistungspegel → liefert der Hersteller der Anlage.
 - Im Einzelfall kann die Erstellung einer Schallemissionsprognose (Gutachten) oder eine nachträgliche Typenvermessung im Rahmen einer Abnahmemessung erforderlich werden.

Bauordnung

Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- Schallschutz



Bauordnung

Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- Schattenwurf
 - Alle KWEA verursachen durch die Rotordrehbewegung periodisch auftretenden, bewegten Schattenwurf.
 - Gesundheitsgefahren durch Schattenwurf sind nicht bekannt; es handelt sich um eine Belästigung i.S. des BImSchG.
 - Keine verbindliche Regelungen im Kleinwindbereich.
 - Im Großwindbereich: Eine erhebliche Beeinträchtigung ist gegeben, wenn die reale Beschattungsdauer 8 Stunden im Jahr und 30 Minuten am Tag überschreitet.
 - Im städtischen Bereich gilt das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme. Beeinträchtigungen der Nachbarn durch Schattenwurf sollten vermieden werden.

Bauordnung

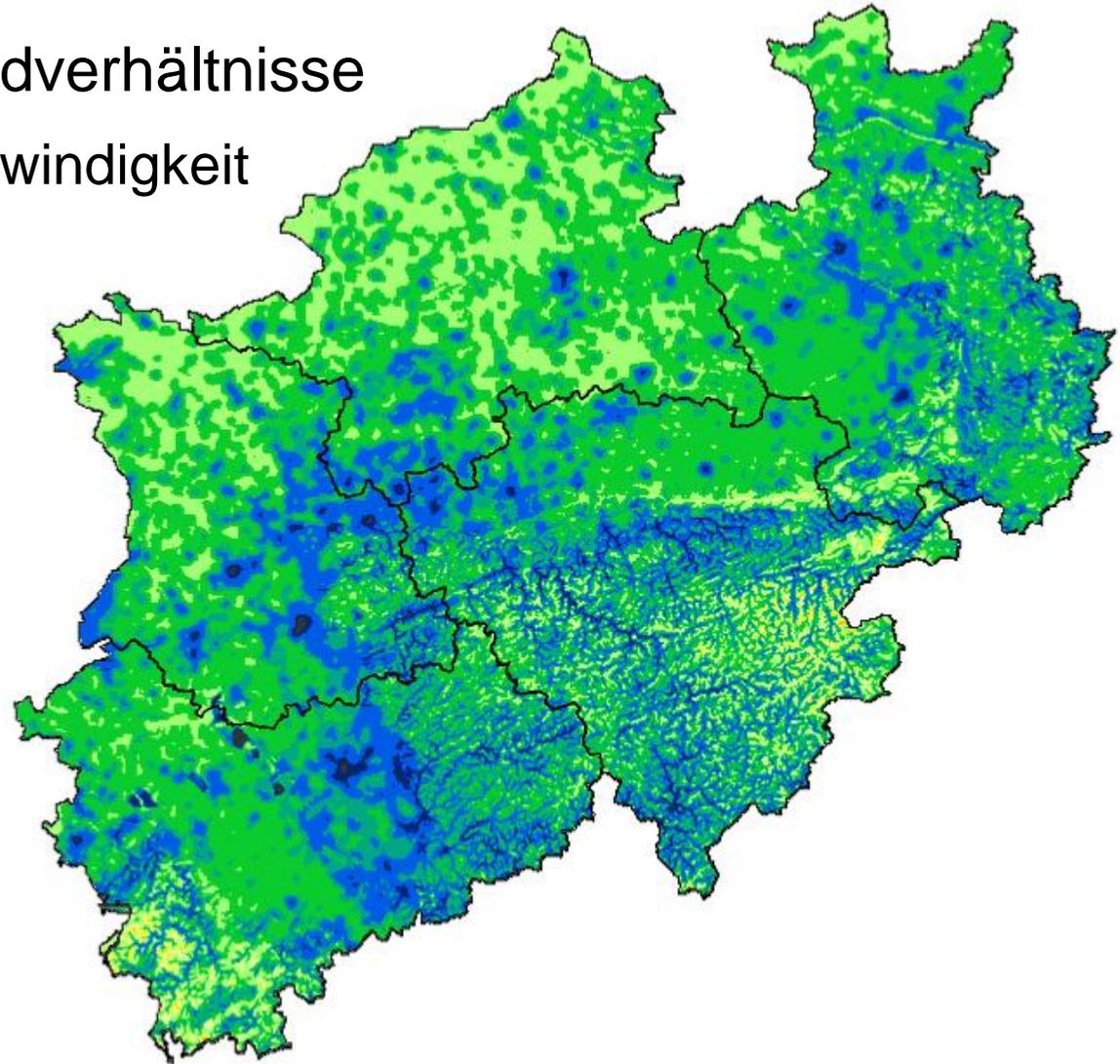
Ermitteln der bauplanungsrechtlichen Genehmigungslage

- Abstandsflächen
 - Landesbauordnung: § 6 BauO NRW → Die Tiefe der Abstandsfläche bemisst sich nach der Hälfte ihrer größten Höhe.
 - Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes.

Windhöffigkeit

Betrachten der örtlichen Windverhältnisse

Klimaatlas NRW → Windgeschwindigkeit
in 10 m Höhe in m/s.



Windhöffigkeit

Betrachten der örtlichen Windverhältnisse

- Um festzustellen, ob der für die KEWA gewünschte Standort optimale Windbedingungen bietet → Empfehlung mehrmonatige Windmessung
- Empfehlung mittlere Windgeschwindigkeit: min. 4 m/s in Rotorhöhe.
- Empfehlung Abstände:
 - Steht die KWEA in der Nähe von Hindernissen (Baum, Gebäude) sollte der Abstand zwischen KWEA und Hindernis rund zwanzigmal so groß sein, wie die Höhe des Hindernisses.
 - Steht die KWEA direkt neben einem Gebäude sollte der Mast die Gebäudehöhe um mind. 1/3 übersteigen.

Zertifizierung

Geprüfte Sicherheit nach DIN/IEC 61400-2

- Eine zertifizierte Kleinwindanlage hat folgende Vorteile:
 - Sicherheit und Zuverlässigkeit der KWEA sind von unabhängigen Instituten geprüft und dokumentiert.
 - Herstellerunabhängige Angabe der Leistungskurve und des Schalleistungspegels.
 - Verschiedene KWEA können auf Basis der gleichen Zertifizierungsnorm miteinander verglichen werden.
 - Die Zertifikate können Bauamt/Kreditinstitut/Versicherungsgesellschaft vorgelegt werden und erleichtern Genehmigung/Finanzierung/Risikobeurteilung.

- Die Zertifizierung von KWEA ist in Deutschland nicht vorgeschrieben.

Kleinwindenergieanlagen

Wirtschaftlichkeit

Kleinwindenergieanlagen

Wirtschaftlichkeit

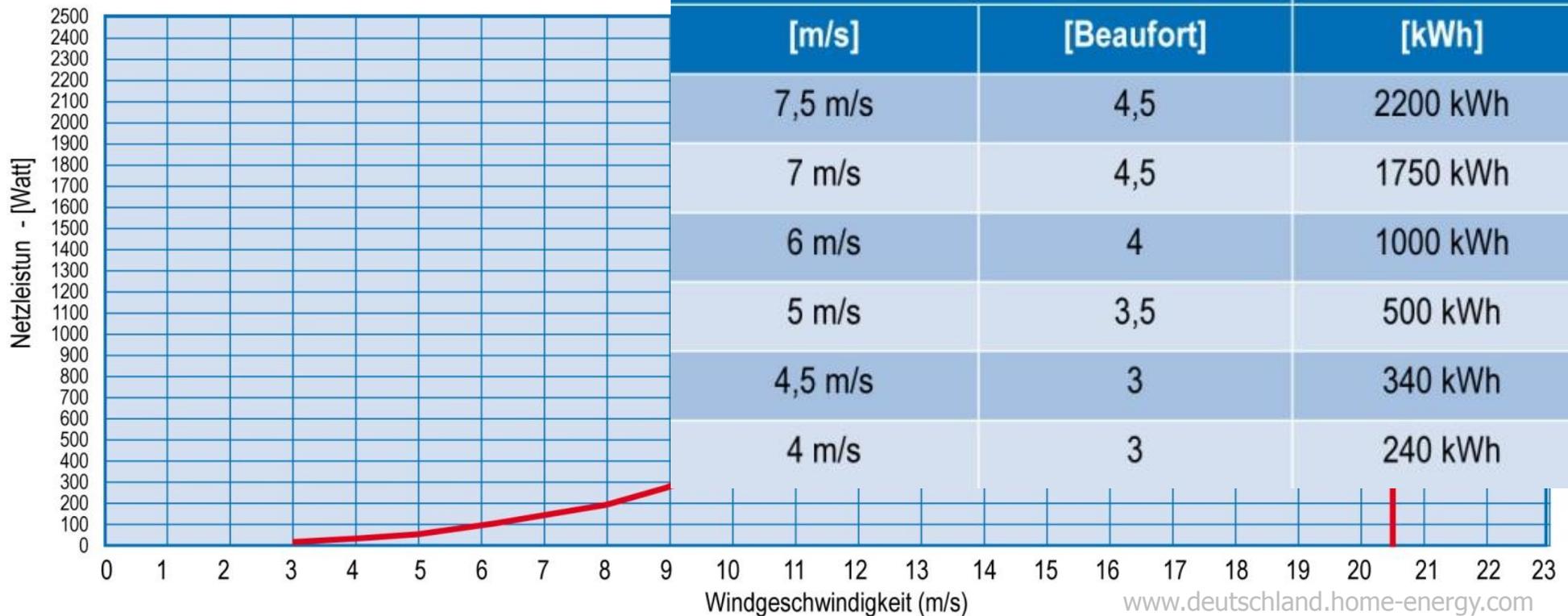
- Leistung und Stromertrag
 - Nennleistung der Anlage
 - Nabenhöhe
 - Windgeschwindigkeit und -verteilung am konkreten Standort
 - Rotorfläche
 - Anlagentechnik, d.h. Wirkungsgrad der Turbine
 - Lebensdauer und Störungsempfindlichkeit

Kleinwindenergieanlagen

Wirtschaftlichkeit

- Leistung und Stromertrag

Leistungskurve Energy Ball® V200



Kleinwindenergieanlagen

Wirtschaftlichkeit

- Investitionskosten
 - Anschaffungskosten [BWE, 2011]: 750 € bis 4000 € pro installiertem kW
 - zzgl. Planung, Genehmigung, Installation, Fundament, Anschlusskosten
Netzanschluss (optional), Speicherkosten (optional)

- Betriebskosten
 - Wartung, Reparatur, Versicherung, Lebens-/Nutzungsdauer
 - Mittlere jährliche Betriebskosten pro kWh Jahresarbeit
[Fraunhofer IWES, 2008]: → Mikro-/Hauswindanlage: 16 ct./kWh; →
Anlagen zur Selbstversorgung/Hofstellenanlagen: 3,5 ct./kWh; →
Gewerbliche Kleinwindanlagen: 1,5 ct./kWh

Kleinwindenergieanlagen

Wirtschaftlichkeit

- **Mittlere Stromerzeugungskosten, Starkwind, Leistungsklasse II**
(Quelle: Bundesverband WindEnergie e.V.)
 - Nabenhöhe ca. 10 m → 35 ct/kWh
 - Nabenhöhe ca. 20 m → 20 ct/kWh
 - Nabenhöhe ca. 30 m → 15 ct/kWh
 - Nabenhöhe ca. 45 m (Leistungsklasse III) → 10 ct/kWh

- **Vergütung**
 - EEG-Einspeisevergütung: 8,93 Cent/kWh für 20 Jahre
 - Haushaltsstrompreis: orts- und tarifabhängig 20 bis 25 ct/kWh

- **Kleinwindenergieanlagen sind Eigenverbrauchsanlagen!**

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Anlagenart

Standort

Daten

Kosten

Auswertung

CHECK.kleinwindanlagen

Lohnt sich eine Kleinwindenergieanlage?

Mit diesem Online-Rechner der EnergieAgentur.NRW können Sie überprüfen, ob sich die Investition in eine KWEA an Ihrem Standort lohnt. Sie erhalten eine grobe Abschätzung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die für die Planung eine erste Orientierung gibt. Die nachfolgenden Beispielrechnungen stellen Nennleistung, Rotordurchmesser und Jahresenergieertrag in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit zusammen. Dabei wird die Variabilität der Stromerträge vor dem Hintergrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen deutlich. Wenn sie eigene Daten zur Nennleistung ihrer Anlage oder zur Windgeschwindigkeit am konkreten Standort haben, können Sie alternativ diese eintragen.

Der Online-Rechner Kleinwind greift auf statistisches Datenmaterial des [Bundesverbandes WindEnergie e.V. \(2011\)](#) und des [Fraunhofer-Instituts für Windenergie-Systeme \(2008\)](#) zurück.

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Anlagenart

Standort

Daten

Kosten

Auswertung

Welche Anlagenart ist geplant?

Hauswindanlage

Kleine Hauswindanlage (1,5 kW)

Mittelgroße Hauswindanlage (5 kW)

Hofstellenanlage für landwirtschaftlichen Betrieb/gewerbliche Kleinwindanlage

Kleine Hofstellenanlage (10,0 kW)

Mittelgroße Hofstellenanlage (15,0 kW)

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Anlagenart

Standort

Daten

Kosten

Auswertung

Welche Windgeschwindigkeit herrscht bei Ihnen vor?

Ich kenne die Werte nicht und möchte mit Standardwerten rechnen:

4 m/s 5 m/s

Ich kenne die Werte der Anlage:

Windgeschwindigkeit: m/s

Jahresenergieertrag: kWh

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Anlagenart

Standort

Daten

Kosten

Auswertung

Wie hoch ist Ihr Stromverbrauch im Jahr? 

kWh

Was bezahlen Sie für eine kWh Strom?

Cent / kWh

Prognostizierte Strompreissteigerung pro Jahr

%

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Anlagenart

Standort

Daten

Kosten

Auswertung

Investitionskosten

Planung und Genehmigung 

€

Anschaffungskosten

€

Betriebskosten 

Ct./kWh

Förderung / Zuschuss 

€

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



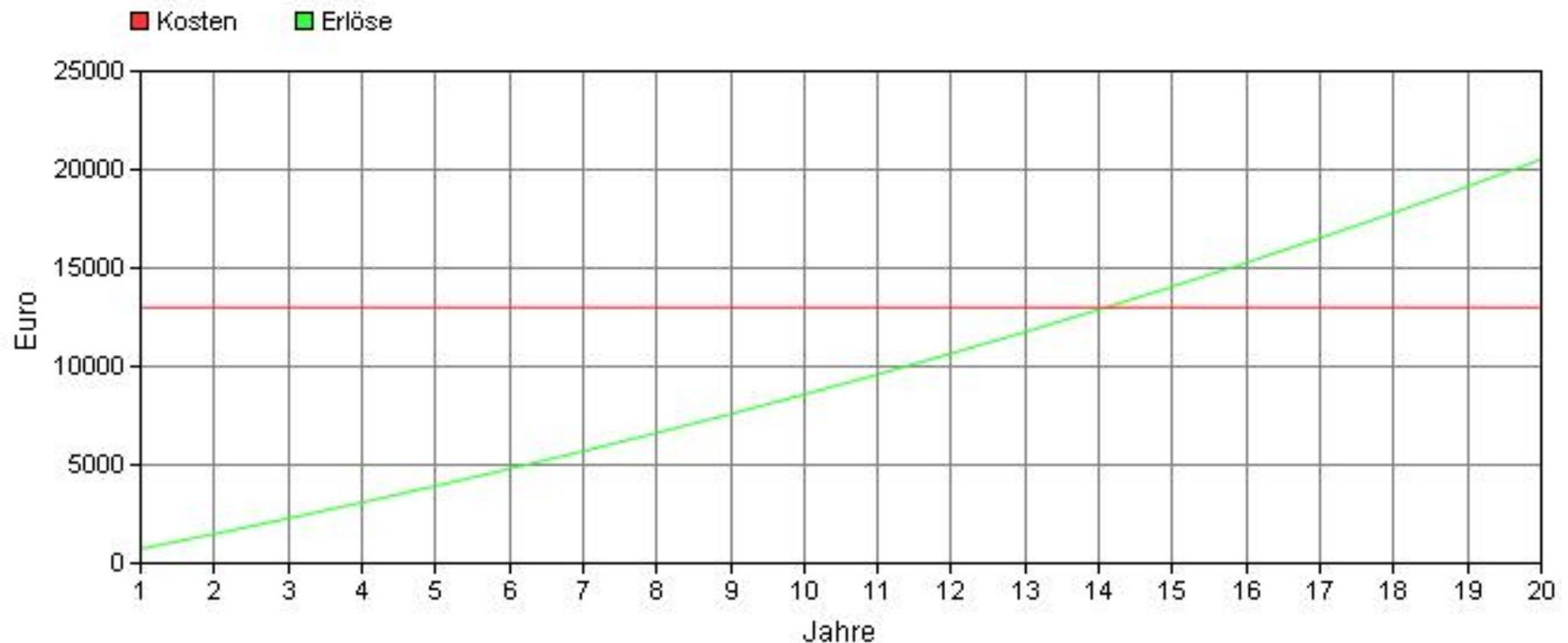
Anlagenart	Standort	Daten	Kosten	Auswertung
Ihre Angaben				
Anlagenart		Mittelgroße Hauswindanlage (5 kW)		
Windgeschwindigkeit an Ihrem Standort		4 m/s		
Kosten			Grobkalkulation	
Planung und Genehmigung		1.500 Euro	Jahresenergieertrag	5.141 kWh
Anschaffungskosten		10.000 Euro	Stromverbrauch	4.500 kWh
Installation und Fundament		1.500 Euro	Gesparter Strompreis	19 Ct.
Anschlusskosten Netzanschluss		0 Euro	Prognostizierte Strompreiserhöhung	3 %
Speicherkosten		0 Euro	Einspeisevergütung	8,93 Ct.
Fördersumme		- 0 Euro	Kostenersparnis durch Eigenverbrauch	855 Euro
Kosten gesamt		13.000 Euro	(1. Jahr)	

Wirtschaftlichkeitsrechner der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/tools/kleinwindanlagen/?site=ea

CHECK.kleinwindanlagen

EnergieAgentur NRW 



Themenseite Kleinwind der EnergieAgentur.NRW

www.energieagentur.nrw.de/kleinwindkraft



The screenshot shows the website interface for 'Kleinwind' on the EnergieAgentur.NRW website. The header features a blue sky with a sun and the word 'Kleinwind'. A navigation bar includes a search box and menu items like 'Über uns', 'Presse', 'Info & Service', 'Termine', and 'Ansprechpartner'. A sidebar on the left lists categories such as 'Einführung', 'Technik', 'Wirtschaftlichkeit', 'Planung und Genehmigung', and 'Informationsquellen'. The main content area has a 'Start' link, a 'Seite drucken' button, and a welcome message. Below this is a news item titled 'EEG 2012 erleichtert Kleinwindenergieanlagen' with a brief description and a 'Weitere Informationen' link.

Kleinwind Start | EA.NRW | S

Themennavigator ☰ Über uns ☰ Presse ☰ Info & Service ☰ Termine ☰ Ansprechpartner

Einführung
Technik
Wirtschaftlichkeit
Planung und Genehmigung
Informationsquellen

Start  Seite drucken

Willkommen auf unserer Themenseite Kleinwind

Kleinwindanlagen werden eingesetzt um dezentral Strom zu erzeugen (Camping, Caravan, Ferien- oder Einfamilienhaus); die klassischen Hofstellenanlagen produzieren Strom für Landwirtschaft oder Gewerbe und Hybridanlagen verbinden die Windernte mit Photovoltaik und Speichertechnologie...

EEG 2012 erleichtert Kleinwindenergieanlagen

Einspeisevergütung: Kleinwindenergieanlagen bis 50 kW können die Anfangsvergütung von 8,93 Cent pro Kilowattstunde 20 Jahre lang beziehen...

☰ Weitere Informationen

Bildnachweis: Energieforschungspark Lichtenegg-Pesendorf
www.energieforschungspark.at



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Anja Aster · EnergieAgentur.NRW · aster@energieagentur.nrw.de