

Kleinwind- anlagen



Fakten zur Nutzung
von Windenergie
im Kleinen



Bild: Uwe Hallenga

Klein, aber fein?

Windkraftanlagen mit bis zu 200 Metern Gesamthöhe sind im Kreis Steinfurt bereits ein vertrauter Anblick. Etwas anders verhält es sich mit Kleinwindanlagen. Gerade weil sie relativ „klein“ sind, fallen sie nicht direkt ins Auge. Doch auch sie sind immer häufiger anzutreffen, denn die Bürger möchten die Energiewende mitgestalten. Vorweg sei gesagt: Vor der möglichen Anschaffung einer Kleinwindanlage sollte immer das Energiesparen stehen. Tipps dazu bekommen Sie z. B. bei der Verbraucherzentrale.

Kleinwindanlagen bieten die Möglichkeit, Windenergie dezentral zu nutzen – ob für ein Wohnmobil, Haus und Garten oder einen Hof.

Man muss allerdings einige Dinge bedenken und beachten, will man eine solche Anlage sinnvoll betreiben. Beispielhaft seien hier die Themen Baugenehmigung sowie Schall- und Artenschutz genannt.

Tipps: Eine Kleinwindanlage passt nicht überall hin, jeder Einzelfall muss genau betrachtet werden.

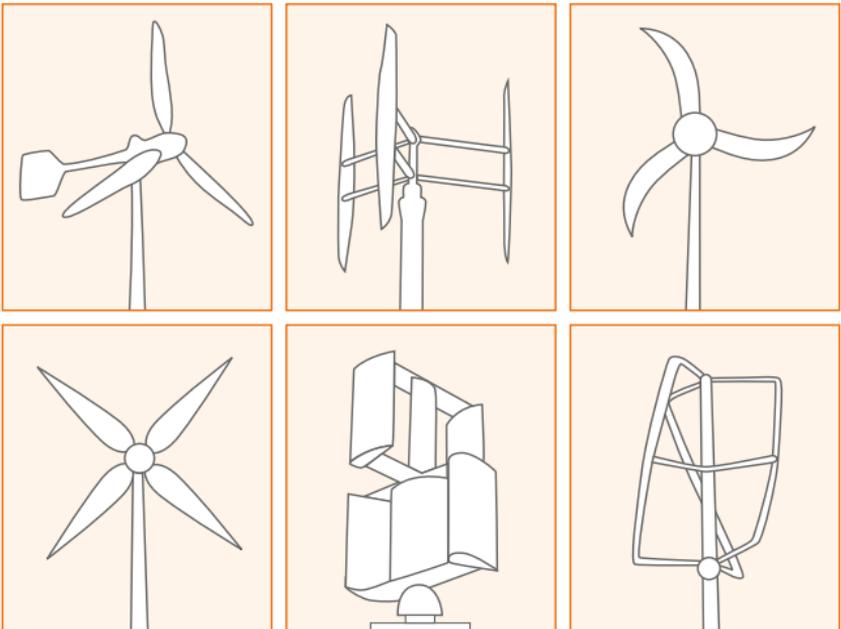
Dieser Leitfaden sammelt Grundlagen und Tipps zum Thema Kleinwind. Bei konkreten Fragen zu Ihrer Projektidee können Sie sich jederzeit an die Servicestelle Windenergie wenden.

Was sind Kleinwindanlagen?

Eine einheitliche Definition gibt es nicht. Anlagen werden

- **bauordnungsrechtlich** unter 50m Anlagengesamthöhe,
- **technisch** mit einer Rotorfläche < 200m², Radius ca. 8m und einer maximalen Leistung von 70 kW
- **nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** mit einer installierten Leistung < 50kW

als Kleinwindanlagen definiert.



Verschiedene skizzierte Modelle von Kleinwindanlagen.

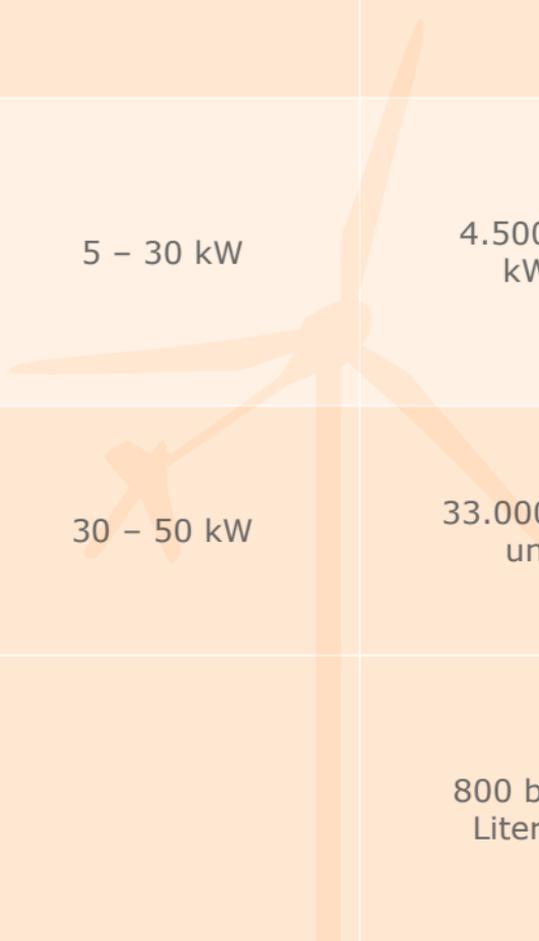
Grafik: Kreis Steinfurt



Welche Typen gibt es?

Bezeichnung	Einsatzgebiete
Mikrowind-energieanlagen	Ferienhaus, Camping, Segelschiff
Hauswind-anlagen	Ein- und Mehrfamilienhäuser Eigenverbrauchsanlage mit Überschusseinspeisung in Stromnetz. In Wohngebieten als Dach- oder Fassadenmontage. Bis 10m hoch.
KWEA zur Selbst-versorgung / Hofstellen-anlagen <i>Hier nicht weiter betrachtet</i>	Landwirtschaft und Kleingewerbe In ländlichen Regionen i.d.R. als freistehender Mast, 20 bis 30m hoch
Gewerbliche KWEA <i>Hier nicht weiter betrachtet</i>	Landwirtschaft und Gewerbe mit dauerhaft hohem Strom-/Wärmebedarf In ländlichen Regionen, freistehend, bis zu 50m hoch
Windpumpen (mit Hilfe des Windes wird Wasser gepumpt/ befördert) <i>Hier nicht weiter betrachtet</i>	Garten, Naturschutz, Landwirtschaft, Sauerstoffanreicherung in Fischteichen, Kläranlagen etc.

Die meisten privaten Betreiber nutzen Anlagen mit Größen zwischen 1 bis 5 kW. Aber auch Anlagen mit nur rund 100-500 Watt Leistung sind erhältlich und funktionieren.



Nennleistung	Energieertrag (Mittel eines windhöffigen Standorts mit ca. 4 m/s)
100 Watt – 1,5 kW	200 – 400 kWh/Jahr
1,5 – 5 kW	900 – 2.000 kWh/Jahr
5 – 30 kW	4.500 – 19.000 kWh/Jahr
30 – 50 kW	33.000 kWh/Jahr und mehr
	800 bis 100.000 Liter / Stunde

Die Angaben sind ohne Gewähr.



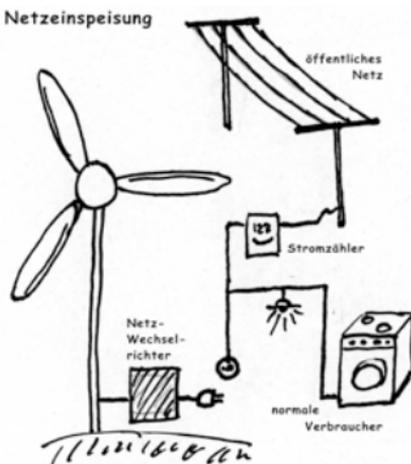
Bild: Molzan Windkraftanlagen

Den Wind im Kleinen sinnvoll nutzen, aber wie?

Grundsätzlich kann man mit Kleinwindanlagen Strom erzeugen, heizen oder Wasser pumpen und somit indirekt Strom sparen. Bei steigenden Strompreisen kann eine Kleinwindanlage einen Gedanken wert sein.

Vier Nutzungsformen gibt es:

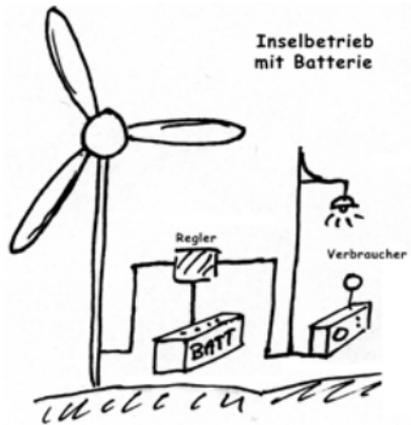
1. Einspeisung ins Hausnetz



Der Strom fließt direkt in das eigenes Hausnetz. Wird im Haus Strom verbraucht – und die Windanlage produziert weniger als die benötigte Energiemuss nur der restliche Bedarf aus dem Netz bezogen und an das Energieversorgungsunternehmen (EVU) bezahlt werden. Ein Überschuss wird vom EVU nach den Richtlinien des Erneuerbare-Energiengesetzes (EEG) mit ca. 8,5 Cent/kWh vergütet.

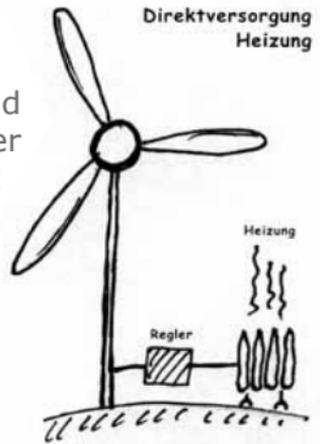
2. Die Selbstversorgung im Inselfsystem

Diese verlangt eine etwas aufwändigere Installation. Der gesamte erzeugte Strom wird (in Batterien) gespeichert. Verbraucher können sich so jederzeit selbst versorgen und sind vom restlichen Netz getrennt. Die sehr sicheren und flächendeckenden Stromnetze in Deutschland machen diese Variante quasi überflüssig – es sei denn für z. B. Campingzwecke.



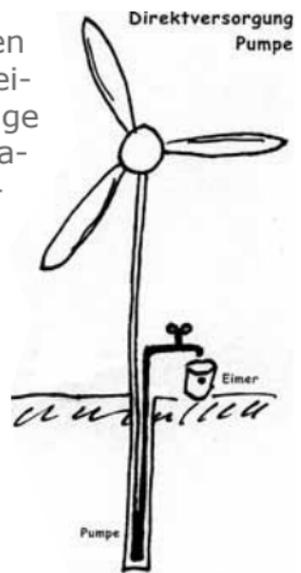
3. Heizen mit Windstrom

Hier lockt die einfache und unkomplizierte Installation. Der erzeugte Strom wird direkt über einen Heizstab genutzt, um zum Beispiel das Wasser in der Heizungsanlage vorzuwärmen.



4. Windpumpen

Mit verschiedenen Pumpen ausgestattete Kleinwindanlagen befördern Wasser. Ob für den heimischen Gartenteich, die Dränage in der Landwirtschaft oder im Naturschutz – vielfältige Anwendungen sind möglich.



Tip: Achten Sie darauf, die Anlage nicht zu groß zu wählen. Je besser Sie zu Ihrem Verbrauch passt, desto günstiger verhält es sich in aller Regel mit der Wirtschaftlichkeit (siehe Seite 16).

Grafiken: Hallenga

Ist mein Standort für eine Kleinwindanlage geeignet?

Die Auswahl des richtigen Standortes ist maßgebend für den sinnvollen Betrieb einer Anlage.

In Deutschland ist SüdWest die Hauptwindrichtung, hier lassen sich die besten Erträge erzielen. Die stärksten Böen bevorzugen die nördlichen Richtungen. Die erste Einschätzung eines potenziellen Standortes geht also schnell: Ist eine freie Anströmung ohne Hindernisse aus Richtung SüdWest möglich?

Je mehr Bäume, Büsche und Gebäude in der Nähe sind, desto stärker ist der Wind verwirbelt- und für Anlagen kaum nutzbar. Bäume und Büsche sind dabei von entscheidender Bedeutung für das „Mikroklima“ vor Ort und sollten erhalten werden.

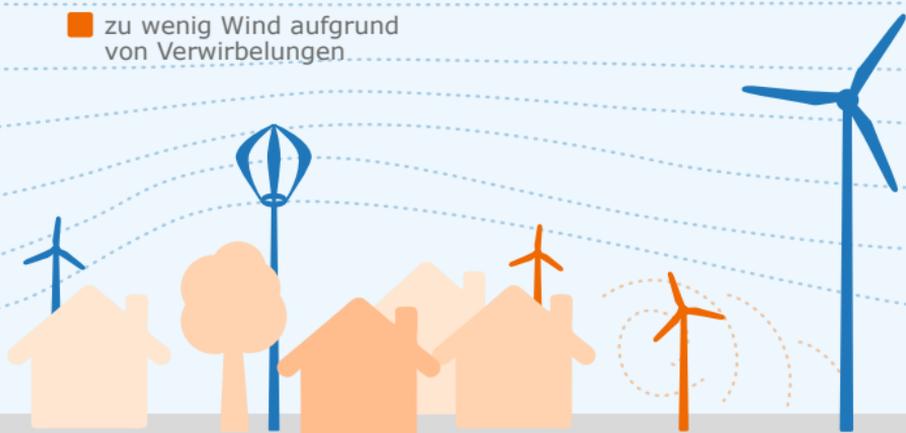
Es gilt: Je höher die Nabe kommt, desto besser. Der Mast sollte die Höhe der umliegenden Gebäude um mindestens 1/3 übersteigen. Aber Höhe hat natürlich auch Tücken: Je höher die Anlage, desto eher wird sie bei Sonnenschein Schatten werfen – evtl. auch auf die Terrasse des Nachbarn.

■ Tipp: Verwechseln Sie nicht „ständige Turbulenzen“ mit der Menge an Wind, die notwendig wäre, um eine Kleinwindkraftanlage wirtschaftlich zu betreiben!



Verwirbelungen

- ausreichend Wind
- zu wenig Wind aufgrund von Verwirbelungen



Verwirbelungen beeinträchtigen die Kraft des Windes.

Grafik: Kreis Steinfurt

Eine Kleinwindanlage auf das Hausdach zu stellen ist möglich, birgt aber auch viele Risiken. Der Dachstuhl ist in der Regel nicht für solche Lasten ausgelegt (gerade wenn es stürmisch wird): Die Statik wird gefährdet und entstehende Vibrationen sind evtl. im ganzen Haus zu hören und zu spüren. Eine statische Prüfung vorab ist dringend zu empfehlen.

Zudem kann die Position auf dem Hausdach – je nach Ausrichtung und Dachneigung – sehr ungünstig sein, da auch hier Verwirbelungen durch das Dach selbst entstehen.

■ **Tipp:** Auf einem nicht bewohnten Nebengebäude ist die Anlage in der Regel besser untergebracht, da eine gute „Schwingungsentkopplung“ aufwändig und teuer werden kann.

Was kann eine Kleinwindanlage leisten?

Die Leistungsfähigkeit einer Anlage hängt im Wesentlichen von der tatsächlichen **Windgeschwindigkeit** und von der **Rotorfläche** ab.

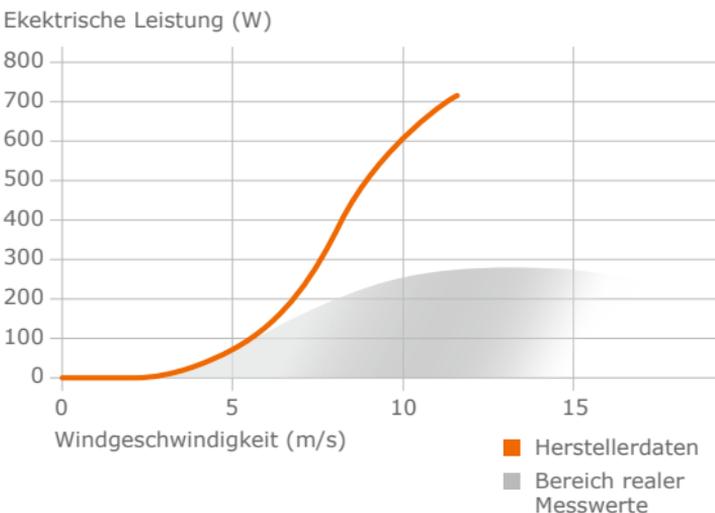
Verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit, kann die Windanlage das **achtfache** an Leistung bringen.

Verdoppelt sich der Rotordurchmesser, wird die Erntefläche und damit der Stromertrag **vervierfacht**.

Wie viel Strom eine Windanlage nun aber tatsächlich bei einer bestimmten Windgeschwindigkeit leisten kann, wird durch eine Leistungskurve dargestellt.

Tip: Die Leistungskurve sollte herstellerunabhängig und an einem realen Standort gemessen sein.

Leistungskurve



Hersteller schönen ihre Angaben teilweise, indem sie nur Werte aus dem Windkanal nutzen. Quelle: Hallenga



Die folgende Tabelle mit realistischen Ertragswerten für horizontale Kleinwindanlagen zur Stromerzeugung dient der ersten Orientierung für Ihren Bedarf oder Ihre Windverhältnisse. Achtung: Für vertikale Windanlagen müssten die Werte um 1/3 gekürzt werden (siehe Seite 14).

Radius (m)	Jahresenergieertrag (kWh)			
2,50	2.240	3.344	4.861	6.531
2,25	1.815	2.709	3.857	5.290
2,00	1.434	2.140	3.047	4.180
1,75	1.098	1.639	2.333	3.200
1,50	806	1.204	1.714	2.351
1,25	560	836	1.190	1.633
1,00	358	535	762	1.045
0,75	202	301	429	588
0,50	90	134	190	261
Wind (m/s)	3,50	4,00	4,50	5,00

Übrigens: Ein durchschnittlicher 4-Personen Haushalt verbraucht ca. 3.500 kWh/a an Strom. Mit einer Anlage mit ca. 2,10 Rotor-Radius und einem Standort mit durchschnittlicher 4,00 m/s Wind, könnte sich ein solcher Beispiel-Haushalt bilanziell fast selbst versorgen. Mit einem Energiespeicher kann eine tatsächliche Versorgung gelingen.

Wieviel Wind kann ich bei mir erwarten?

Es ist fast unmöglich die tatsächlichen Windverhältnisse am potenziellen Standort abzuschätzen – trotz Windkarten im Internet.

Die einzige sinnvolle Vorgehensweise ist daher eine eigene Windmessung: Möglichst genau an dem geplanten Standort und in der geplanten Höhe der Nabe.

- **Tipp:** Je mehr in eine Kleinwindanlage investiert werden soll, desto mehr sollten Sie auch vorher in eine bessere Windmesstechnik investieren. Bei einigen Anbietern lassen sich gute Geräte zu relativ günstigen Preisen mieten.

Achtung: Kleine Wetterstationen oder Handwindmessgeräte sind viel zu ungenau und deshalb ungeeignet.



Grafik: Valerie Erben | Kreis Steinfurt



Bild: Uwe Hallenga

Was wäre die optimale Windanlage?

Um sich diese Frage zu beantworten, sollte zunächst klar sein, wofür die Windenergie genutzt werden soll. Strom oder Wasser? Viel oder wenig? Inselversorgung mit Batterien oder mit dem Netz gekoppelt?

Das wohl wichtigste Kriterium beim Vergleich von Anlagen ist die Größe der Rotorfläche (Erntefläche). Der zweite Schritt ist der Vergleich der Leistung bei z. B. 4 m/s oder 8 m/s.

! Tipp: Nenn- oder Maximalleistung bei 12 oder 14 m/s sind uninteressant weil diese Windgeschwindigkeiten nur sehr selten in Deutschland vorkommen.

Ein Vergleich ist nicht nur bei der Windanlage selbst, sondern auch bei Anbieter und Händler angeraten. Eine gute Beratung ist sehr wichtig und zeigt wie ehrlich ein Händler es mit Ihnen meint. Lassen Sie sich Referenzadressen geben, wo Sie die Anlage sehen und in Betrieb hören und im Idealfall mit den Betreibern sprechen können.

Welche Bauform hat welche Vorteile?

Bei den großen Windkraftanlagen hat sich – aufgrund der Statik – aus statischen Gründen die Bauform mit drei Rotorblättern und horizontaler Drehachse durchgesetzt.

Kleine Windanlagen bieten aufgrund ihres geringen Gewichtes viel mehr Möglichkeiten zum Experimentieren. Das zeigt sich in der Vielzahl an angebotenen Bauvarianten, die in Hinblick auf die Leistung stark variieren.

Unterscheidungsmerkmal „Drehachse“ – horizontal oder vertikal

Merkmal	horizontal	vertikal
Hauptwelle	liegend	senkrecht stehend
Vor- und Nachteile	Besserer Wirkungsgrad, höhere Masten, weniger Gewicht, mehr Leistung, etwas lauter	Etwas leiser, kleinerer Wirkungsgrad, sehr hohes Gewicht, niedrige Masten und Drehzahl

Tip: Wer möglichst effizient die Kraft des Windes nutzen möchte, ist bei der klassischen, horizontalen Bauform mit dem deutlich höheren Wirkungsgrad besser bedient.





3-Blatt-Rotor mit Horizontalachse



Rotoren mit Vertikalachse



Bilder: Uwe Hallenga

Lohnt sich eine Kleinwindanlage?

Die Frage der Wirtschaftlichkeit ist für den Einen wichtig für den Anderen nicht: Auch ideelle Gründe können die Kaufentscheidung beeinflussen.

Es empfiehlt sich eine umfassende Berechnung, die bei den Anlagenkosten beginnt: Eine gute Anlage für den Hausgebrauch kostet etwa 5.000 bis 12.000 Euro.

Für eine umfassende Kostenbetrachtung sollten je nach Fall zudem einbezogen werden: Anschluss- und Montagekosten, Genehmigungs- und Untersuchungskosten (siehe Seite 18) oder auch Kosten für den Mast, Wartung und Speicherelemente.

■ Tipp: Eigenleistung beim Aufbau kann hier viel ausmachen und erheblich zum wirtschaftlichen Betrieb beitragen.



Zusätzlich spielt es eine große Rolle, wie viel von dem selbst produzierten Strom im eigenen Haus oder Betrieb verbraucht werden kann. Denn so kann man Stromkosten sparen. **Achtung:** Seit der EEG-Novelle muss auch für diesen selbstverbrauchten Strom anteilig die EEG-Umlage gezahlt werden. Ausgenommen davon sind kleine Anlagen, die unter der „Bagatellgrenze“ liegen: Das betrifft Anlagen, die unter 10kW installierter Leistung haben und wo höchstens 10.000 Kilowattstunden Strom pro Kalenderjahr selbst verbraucht werden.

Nicht selbst verbrauchter Strom wird nach EEG eher schlecht vergütet (siehe unten). Die Folge: Die Kosten „kommen nicht wieder rein“.

Die Faustregel für eine tendenziell rentable Anlage:
Mindestens 5kW Nennleistung, und mindestens 4 m/s mittlere Windgeschwindigkeit am Standort in Höhe der Nabe.

Gibt es Fördermöglichkeiten?

Neben der Vergütung über das EEG mit derzeit ca. 8,5 C/kWh lassen sich die Investitionskosten günstig über die KfW-Bank finanzieren. Mit günstigen Förderzinssätzen und langfristiger Finanzierung werden bis zu 100% der Investitionskosten unterstützt. Die Hausbanken bieten Beratungen hierzu an.

Um Anspruch auf die Förderung zu haben, muss mindestens 10 % des produzierten Windstroms in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Die Zielgruppen sind Privatpersonen, Landwirte, Unternehmen und gemeinnützige Organisationen.

Wo darf eine Kleinwindanlage gebaut werden?

Generell gibt es keinen Rechtsanspruch auf eine Genehmigung.¹ Alle Anlagen sind bei der Baugenehmigungsbehörde zu melden.

Soll eine Anlage in reinen, allgemeinen und besonderen Wohngebieten, sowie Mischgebieten gebaut werden, bedarf es immer einer Baugenehmigung.² Außerhalb davon dürfen Anlagen unter 10 Metern³ ohne Baugenehmigung errichtet werden. Sofern keine Baugenehmigung notwendig ist, ist eine Genehmigung durch die Untere Landschaftsbehörde erforderlich.⁴ Liegt die Anlage im bauplanungsrechtlichen Außenbereich, ist der Flächennutzungsplan entscheidend: Hat die Kommune die Nutzung der Windenergie über Konzentrationsflächen gesteuert, gilt dieses Bauverbot auch für Kleinwindanlagen.

Zuständig für die Baugenehmigung sind die Bauordnungsämter. Im Kreis Steinfurt haben nur die Städte Emsdetten, Greven, Ibbenbüren, Rheine und Steinfurt eigene Bauordnungsämter. Bei den anderen Kommunen ist das Bauamt des Kreises Steinfurt zuständig. Die Behörde prüft unter anderem, ob eine Anlage „in das Bild eines Gebietes passt“. Positive Anhaltspunkte dazu sind: lockere Bebauung, heterogene Bauweise und große Grundstücke.

Zudem sind gesetzliche Regelungen einzuhalten. Z.B. dürfen Nachbarn nicht nachts von lauten Rotoren oder tagsüber durch Schattenwurf auf der Terrasse gestört werden.

1 Die einzige Ausnahme bildet die Anlage, die im Außenbereich gebaut und für den Zweck eines landwirtschaftlichen Betriebes mit über 50 Prozent Eigennutzungsanteil des produzierten Stroms betrieben werden soll. In diesem Fall sind auch Regelungen im Flächennutzungsplan unerheblich.

2 Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen (§65, Abs.1, Nr.44 b) vom 22.12.2011

3 Die Angabe „10 Meter“ bezieht sich nur auf die Höhe der Anlage. Ob diese z.B. auf einem Gebäude steht und damit insgesamt höher kommt, ist irrelevant.

4 Landschaftsgesetz NRW §6 Abs. 4/Bundesnaturschutzgesetz §17 Abs. 3



Diese Anlage wird aufgrund der vielen Hindernisse und der geringen Höhe kaum Strom produzieren.

Bild: Uwe Hallenga

Unabhängig vom Baurecht und Standort ist stets eine artenschutzrechtliche Prüfung erforderlich. Es dürfen keine Tiere durch die Anlagen gefährdet werden.⁵ Die Untere Landschaftsbehörde sollte daher bei jedem Bauvorhaben beteiligt werden.

■ **Tipp: Zertifizierte und vermessene Anlagen nach DIN/IEC 61400-2 sind in der Regel unproblematischer in Bezug auf die Genehmigung.**

■ **Tipp: Informieren Sie das Bauamt, die Nachbarn und ggf. die Untere Landschaftsbehörde frühzeitig über Ihre Pläne – so vermeiden Sie spätere Probleme.**

■ **Tipp: Möglichst viel Abstand zu Gehölzen und Gebäuden zu halten ist immer sinnvoll. Hier gibt es tendenziell mehr Wind, weniger Tiere und weniger relevante Emissionen von Schall und Schatten.**

⁵ *Jedes Vorhaben ist im Einzelfall zu betrachten. Dabei ist in der Regel die Erfassung von relevanten Tierarten erforderlich (insbes. Quatiere). Der Bau und Betrieb einer solchen Anlage kann zu Kollisionen, Störungen oder Lebensraumverlusten von – insbesondere gebäudebewohnenden – Vögeln und Fledermäusen führen. Entsprechende Vermeidungsmaßnahmen können den Konflikt aber mindern oder gänzlich verhindern – dazu zählen z.B. „Einhausungen“ der Anlagen (vgl. Reinhard et al. (2013): Kleinwindenergieanlagen und Fledermäuse). Es besteht großer Forschungsbedarf in diesem Thema und einheitliche Regelungen gibt es noch nicht.*

Ist eine Kleinwindanlage bei mir möglich?

1. Prüfen, ob der Platz am Haus/auf dem Feld ausreicht und ob grundsätzlich eine freie Anströmung aus SüdWest möglich ist.
2. Gespräche mit dem Nachbarn und persönliche (!) Voranfrage beim Bauordnungsamt nach Bedingungen und notwendigen Unterlagen sowie bei der Unteren Landschaftsbehörde.
3. Windmessung am potenziellen Standort der Anlage/der Nabe.
4. Während die Messanlage Daten sammelt: Suche nach einem erfahrenen Händler und Besichtigung von Anlagen in Betrieb. Tipp: Der Händler sollte schon Erfahrungen mit den Baubehörden haben und Ihnen ein paar Tipps geben können.
5. Sind genug Winddaten gesammelt (mindestens sechs Monate, am besten Messung über ein Jahr): Vergleich von Angeboten und Berechnung von Erträgen durch die Händler.
6. Sobald der Anlagentyp feststeht: Erneute Rücksprache mit dem Bauordnungsamt und der Unteren Landschaftsbehörde.



Bild: Pixabay

7. Abschlusscheck:
Haben das Bauordnungsamt, die Untere Landschaftsbehörde und die Nachbarn keine Einwände? Steht der Anlagentyp fest? Dann kann es mit dem Bau losgehen.
8. Zur Aufstellung der Anlage:
Anmeldung der Kleinwindanlage zur Stromerzeugung, die mit dem Stromnetz verbunden ist, im Anlagenregister der Bundesnetzagentur.

Die Servicestelle Windenergie unterstützt gerne bei jedem Schritt. Letztendlich ist für jedes Projekt eine Einzelfallbetrachtung notwendig.



Weitere Fragen und Antworten finden sich in den unten angegebenen Foren – auch persönliche Fragen werden hier beantwortet

Quellen für Winddaten und Satellitenkarten

www.findfinder.com

www.dwd.de

www.weatherspark.com

www.googleearth.de

Kleinwindanlagen-Portale, Foren und Vereine (Zum Beispiel bei Fragen zu Ertragsdaten)

www.energieagentur.nrw.de/kleinwind

www.kleinwindanlagen.de

www.kleinwindanlagen.de/forum/cf3

www.klein-windkraftanlagen.com

www.daswindrad.de

www.bundesverband-kleinwindanlagen.de



Bild: Pixabay

Buchtipps

„Windkraftanlagen“; Gasch/Twele
ISBN: 978-3-8348-0693-2

„Wind: Strom für Haus und Hof“; Hallenga
ISBN 3-936896-12-7

„Kleinwind-Marktreport 2014/2015“ (PDF)
über www.klein-windkraftanlagen.com

„Wind ins Netz“; Hacker
ISBN: 978-3-00-011545-5

„Windkraft gestern und heute“; Handschuh
ISBN: 3-922964-33-8

„Einfälle statt Abfälle – Windkraft“
Bauanleitungen für kleine Windräder
vier Bände; Kuhtz
ISBN 3-924038-45-7

Servicestelle Windenergie



Die Servicestelle Windenergie beantwortet Ihre Fragen zum Ausbau der Windenergie im Kreis Steinfurt – spontan und kostenlos. Ob Bürger, Kommune, Verband oder Projektträger – hier finden Sie Unterstützung.

Telefon: 02551 69-2132
svenja.schroeder@kreis-steinfurt.de

Träger ist die LAG Steinfurter Land e.V. mit Geschäftsstelle im Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit (Adresse siehe Herausgeber)

Auf der Internetseite finden Sie viele interessante Informationen, Downloads, Links und nach Themenbereichen sortierte FAQs zum Thema Windkraft.

**[agenda21.kreis-steinfurt.de/
servicestellewindenergie](http://agenda21.kreis-steinfurt.de/servicestellewindenergie)**

Gefördert wird die Servicestelle Windenergie durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).



„Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums: Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.“



Herausgeber

Kreis Steinfurt
Der Landrat
Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit
Tecklenburger Straße 10
48565 Steinfurt



Redaktion

Svenja Schröder
Kreis Steinfurt
Servicestelle Windenergie

Uwe Hallenga
Betreiber des Forums
www.kleinwindanlagen.de

Layout | Satz

Carina Afting
Kreis Steinfurt
Druckerei

Stand: Juni 2015
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier