Grüne Energie
aus großen Höhen

EnerKite
Flugwindkraftanlagen

Ein flexibles Drachensystem für zuverlässigen grünen Strom, weltweit

Wirtschaftlichkeit

- Verdopplung des Ertrags
- Erschließung von Schwachwindstandorten
- Reduzierung des Bedarfs für Netzausbau und Speicher
- Senkung der Stromkosten
- Transportable Anlagen bietet Investitionssicherheit für Kunden

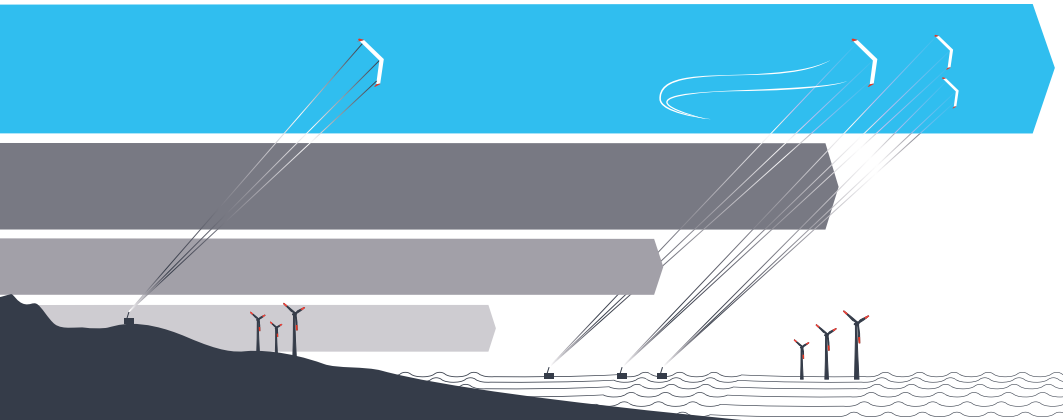
Ökologie

- 100 % erneuerbare Energien
- 95 % weniger Materialverbrauch
- 75 % kleinerer CO_2-Fußabdruck
- 100-kW-Anlage: spart 200.000l Diesel bzw. 540 t CO_2 p. a.

Akzeptanz

- Minimierter Eingriff ins Landschaftsbild
- Minimierter Schattenwurf und geringe Schallentwicklung
- Ermöglicht regionalen Bezug und Eigenversorgung

Angaben sind bezogen auf den Ertrag vergleichbarer konventioneller Windturbinen



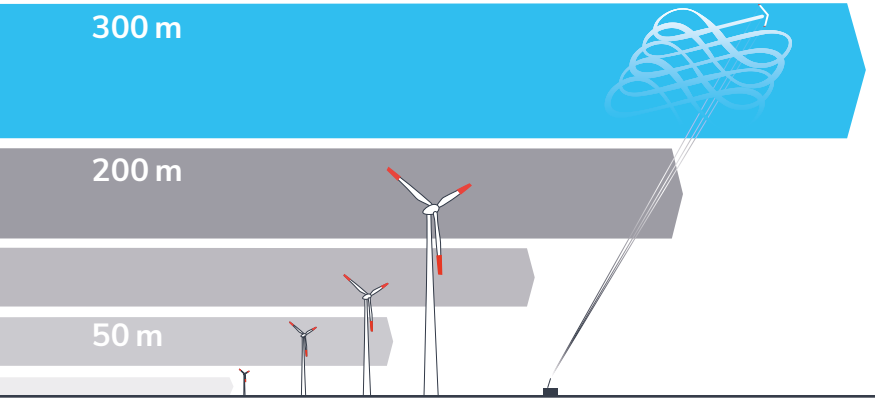
Hoch hinaus

Starke, stetige Winde

Neue Materialien und intelligente Steuerungstechnologien ermöglichen den Zugang zu starken und stetigen Höhenwinden.

EnerKíte-Flugwindkraftanlagen holen die Energie dort ab, wo sie fast unerschöpflich vorhanden ist. So können EnerKítes über 90 % der Zeit Strom erzeugen und einen hohen Kapazitätsfaktor von bis zu 75 % sicherstellen. Erforderliche Zwischenspeicher fallen kleiner aus. In Kombination mit geeigneten Speichern ist die gesicherte regenerative Stromversorgung ohne massiven Netzausbau möglich.

Die Volatilität der Erneuerbaren **überwinden**

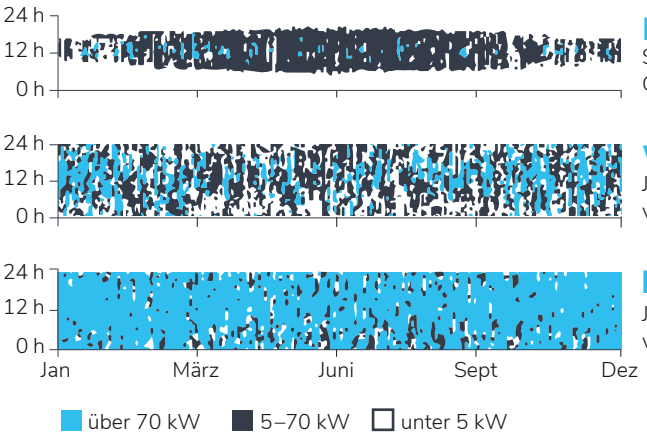


Zuverlässige Stromversorgung

Um die Stetigkeit von Windstrom zu optimieren, nutzt EnerKíte mit ultraleichten Flügeln drei Möglichkeiten:

1. Die stärkeren Winde in großen Höhen ernten.
2. Die Anlagen auf geringen Nennwind auslegen.
3. Dank Rotationsstart selbst bei Windstille am Boden starten.

Die rechnerische Jahresproduktion verdeutlicht: Eine EK100 kann doppelt so viel Strom liefern wie ein 100-kW-Windrad (WKA) und das Sechsfache einer PV-Anlage gleicher Leistung. Die EnerKíte EK100 Anlagen liefern meist 70 kW oder mehr und selten weniger als 5 kW. Sie werden also grundlastfähig und reduzieren den Bedarf an Speichern in autarken Inselanwendungen.



PV 12 %
Solare Einstrahlung:
GHI = 2,83 kWh/m²/d

WT 35 %
Jahreswind in 30 m:
v = 7,4 m/s, k = 2,28

EK100 75 %
Jahreswind in 200 m:
v = 10,3 m/s, k = 2,21

Weniger ist mehr

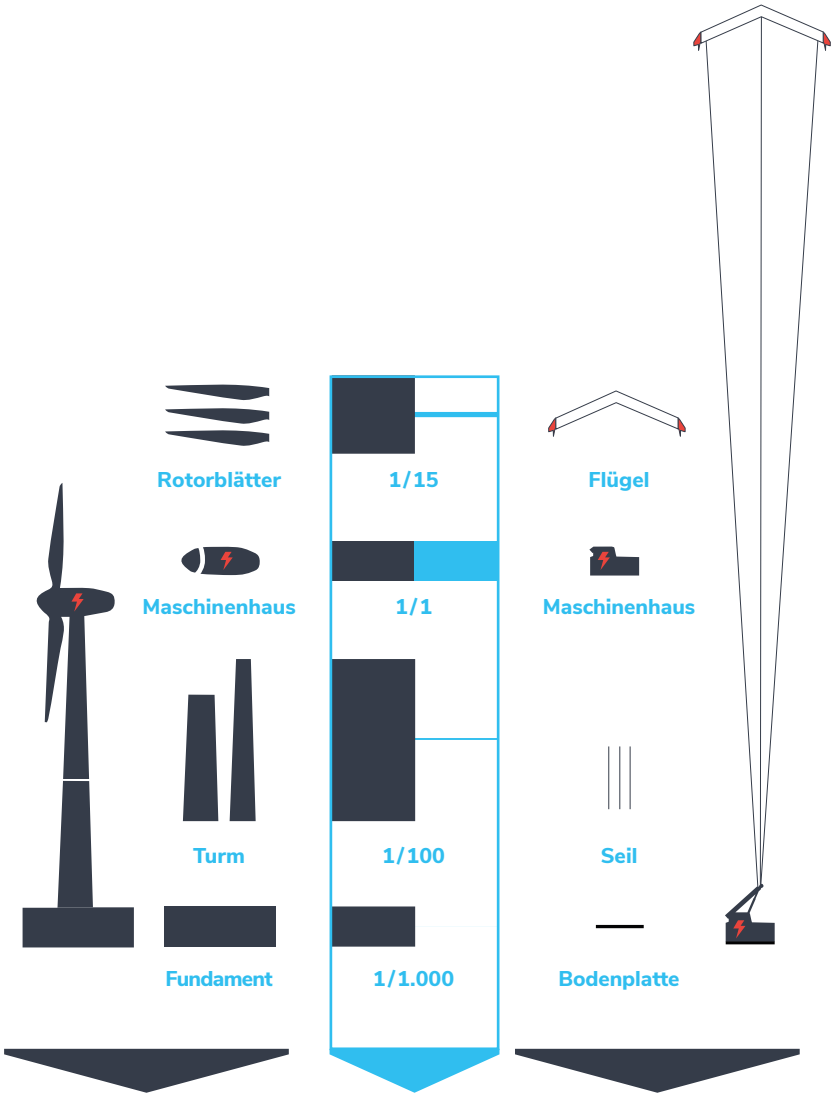
95 % **Einsparung**

Unser Beitrag zur Ressourcenwende

Damit Windräder stetigere und stärkere Winde nutzen können, sind rund 1.000 t Stahl und Beton pro installiertem Megawatt erforderlich. Hinzu kommen die zusätzlichen Ressourcen für Speicherung und Netzausbau.

EnerKites ersetzen den Turm und das massive Fundament durch Seile, Sensorik und Steuerung. Das Maschinenhaus steht durch sein Gewicht stabil am Boden. Mit doppeltem Ertrag, 95 % Materialeinsparung*, 75 % besserer CO_2-Bilanz* und weniger Schwankungen im Stromangebot setzt EnerKite neue Maßstäbe bezüglich Effizienz und 100 % erneuerbaren Energien.

* bezogen auf den Jahresertrag



25–30 %
Kapazitätsfaktor
bei Nabenhöhe von 80 bis 140 m

10 %
Material
50 %
CO_2-Fußabdruck

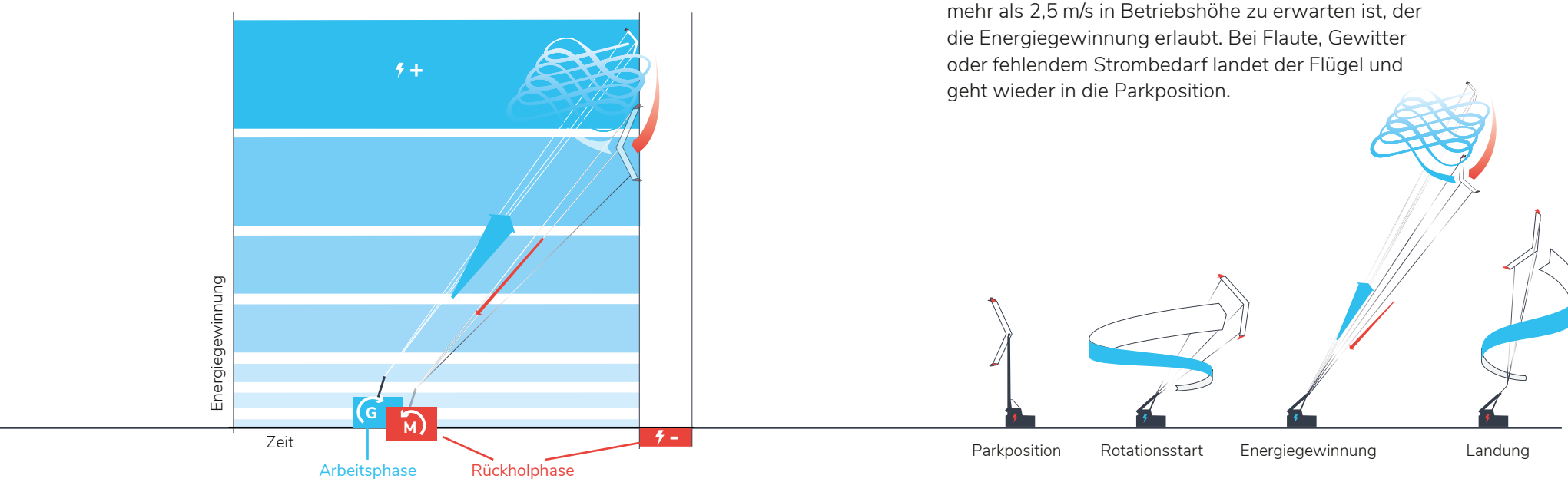
50–70 %
Kapazitätsfaktor
bei Flughöhe von 200 bis 300 m

Stromgewinnung mit EnerKíte

Flügel im Erntebetrieb

Ernteprinzip

EnerKítes arbeiten in zwei Phasen. In der **Arbeitsphase** fliegt der Flügel bei maximaler Seilkraft in liegenden Achten quer zum Wind. Das Seil wird herausgelassen und treibt eine Generatorwinde **(G)** an. In der **Rückholphase** gleitet der Flügel schnellstmöglich zum Ausgangspunkt zurück. Der Generator arbeitet hier im Motorbetrieb **(M)**. Hier schließt sich der Zyklus. In der langen Arbeitsphase ist die Kraft etwa zehnmal so groß wie in der kurzen Rückholphase. Somit liefert jeder Zyklus einen positiven Energiebeitrag.



Die Steuerung regelt dabei den zyklischen Ablauf, begrenzt die Lastspitzen und passt den Flugpfad optimal den sich ändernden Windbedingungen an.

Anders als bei klassischen Windenergieanlagen wird die elektrische Energie am Boden gewandelt. Vom Boden aus erfolgt auch die Steuerung des Flügels.

Die EnerKíte-Maxime ist: In die Luft gehört nur, was unbedingt mitfliegen muss.

Flügel kurz vor der Landung

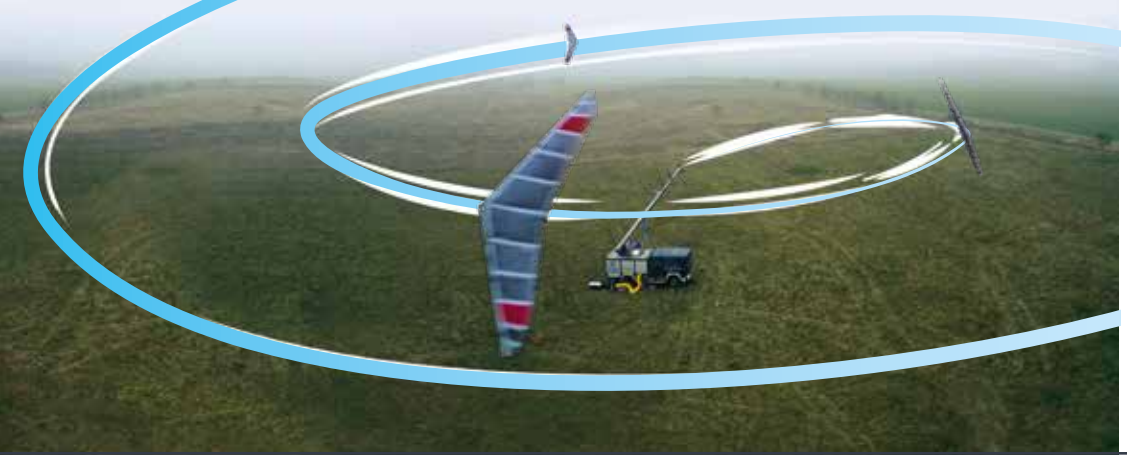
Vollautomatisierter Betrieb

Alle Betriebsmanöver werden vollautomatisch gesteuert. Aus der Parkposition heraus startet der Flügel an einem rotierenden Mast, sobald ein Wind von mehr als 2,5 m/s in Betriebshöhe zu erwarten ist, der die Energiegewinnung erlaubt. Bei Flaute, Gewitter oder fehlendem Strombedarf landet der Flügel und geht wieder in die Parkposition.

Maximaler Ertrag

Rotationsstart

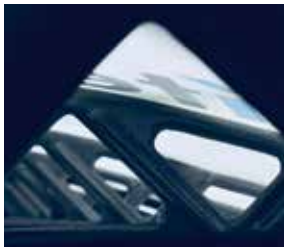
EnerKíte nutzt ein vollautomatisiertes Rotationsstart- und Landekonzept. Dies versetzt uns in die Lage, bei nahezu Windstille am Boden den Kite zu starten und in eine Höhe zu ziehen, in der ein selbstständiger Steigflug möglich ist. Dank der Ultraleichtbauweise des EnerWíng und des Verzichts auf ein On-Board-Startsystem kann EnerKíte schon bei sehr geringen Windgeschwindigkeiten in den Erntebetrieb gehen. Dies ist die Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb im Binnenland.



Startet **auch bei Windstille** am Boden

EnerWíng

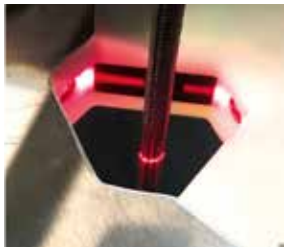
- **Flügelwicklung** Patentiertes Flügelsystem
- **Passiv** Keine Klappen oder Propeller
- **Leicht** CFK-Bauweise mit Bespannung
- **Effizient** Hoher Auftrieb, geringer Widerstand
- **Kostengünstig** Langlebig und industriell gefertigt



Leichte haltbare Flügel

EnerSeil

- **Seilentwicklung** Hohe Haltbarkeit
- **Präzise Wicklung** Schont die Seile
- **Seilüberwachung** Vermeidet Seilriss
- **3-Leiner-Anordnung** Rückholung bei Seilriss



Ausfallsicheres Seilsystem

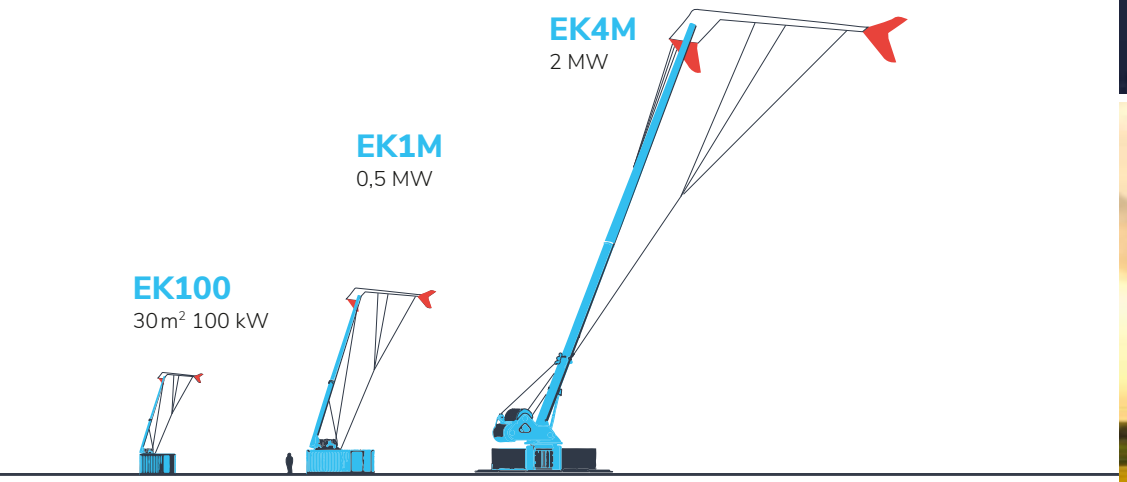
Für jede Anwendung

Skalierungsstufen

Stationäre und mobile Anlagen mit bis zu 100 kW Leistung erschließen als Containerlösung bestehende und neue Anwendungen in einem dynamisch wachsenden Markt.

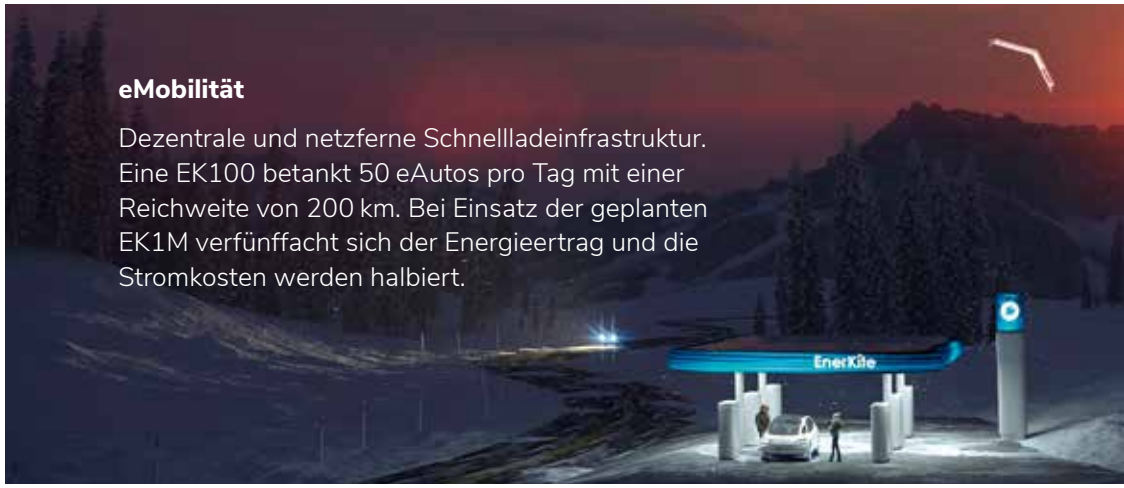
Für die Betreiber ist Windstrom dann günstiger und auf lange Sicht planbarer als Strom aus der Steckdose oder vom Dieselaggregat.

MW-EnerKítes werden an geeigneten Standorten Windenergie wandeln und nutzbar machen – auch ohne eine staatliche Einspeisevergütung. Bisher unerschlossene Standorte, z. B. im windschwachen Binnenland, in schwierigem Gelände oder offshore bei großen Meerestiefen werden wirtschaftlich nutzbar.



Kraftwerksklasse

Mit Spannweiten über 50 m stellen die EK4M-Anlagen mit einer Nennleistung von 2 MW die Zielgröße für Windparks im Binnenland dar. Durch die Skalierung wird das System effizienter, kann ganze Kraftwerke ersetzen und bleibt zugleich einfach für Transport, Errichtung und möglichen Rückbau.



eMobilität

Dezentrale und netzferne Schnellladeinfrastruktur. Eine EK100 betankt 50 eAutos pro Tag mit einer Reichweite von 200 km. Bei Einsatz der geplanten EK1M verfünffacht sich der Energieertrag und die Stromkosten werden halbiert.

Landwirtschaft

Eigenversorgung von landwirtschaftlichen Betrieben und kommunale Eigenversorgung mit einem Strombedarf von 250 MWh im Jahr und mehr. Die EK100 ist ideal als Ergänzung oder Alternative zu Photovoltaiksystemen.

Mit Abstand sicher

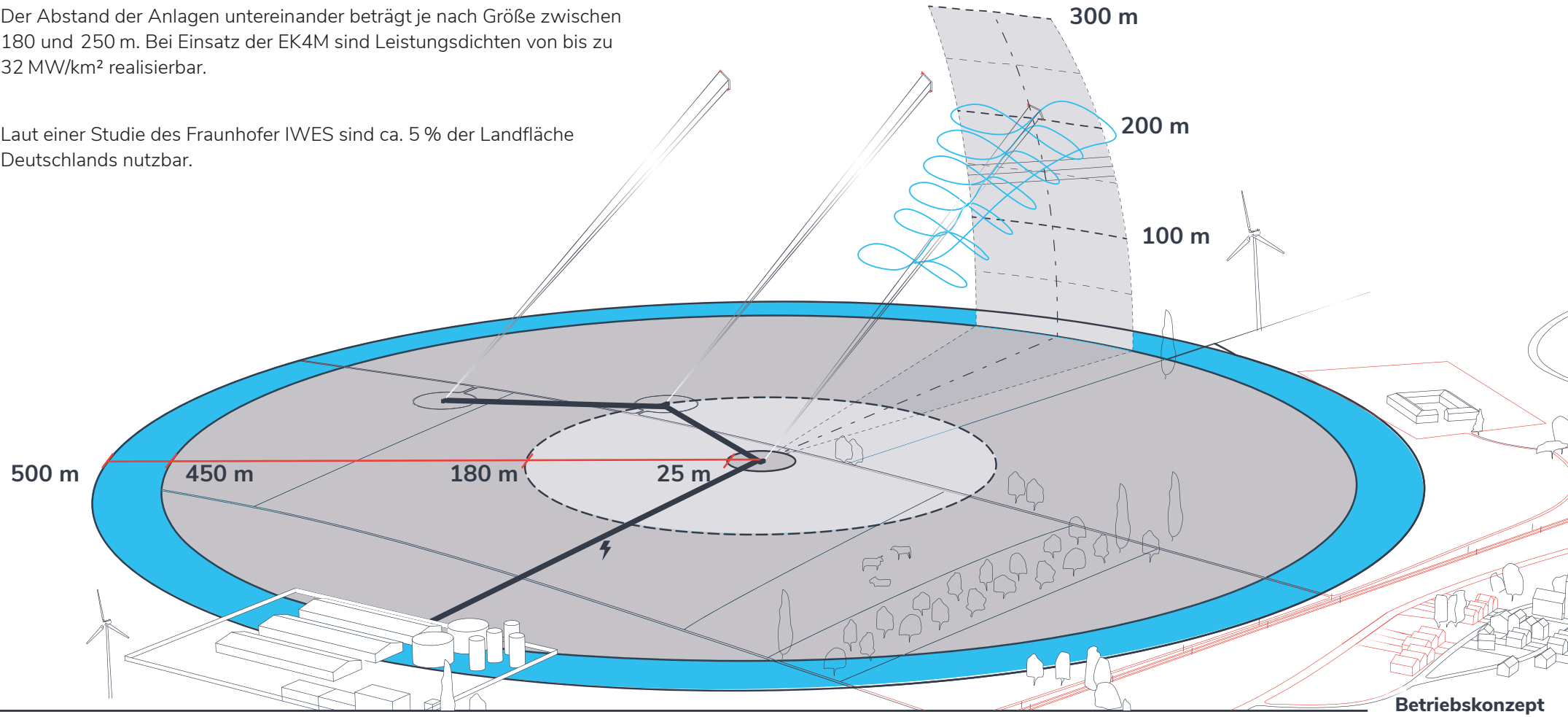
Ein **standortbezogenes Sicherheitskonzept** definiert den Betrieb einzelner Anlagen und von Windparks

Es wird ein Abstand von mindestens 500 m zur **Wohnbebauung** und zu **öffentlichen Verkehrswegen empfohlen.**

Standortbezogen wird der Betriebsbereich den Bedarfen und vorherrschenden Windrichtungen und -stärken angepasst. So kann die Anlage bei vorherrschender Hauptwindrichtung dichter an einen Verbraucher rücken.

Der Abstand der Anlagen untereinander beträgt je nach Größe zwischen 180 und 250 m. Bei Einsatz der EK4M sind Leistungsdichten von bis zu 32 MW/km² realisierbar.

Laut einer Studie des Fraunhofer IWES sind ca. 5 % der Landfläche Deutschlands nutzbar.



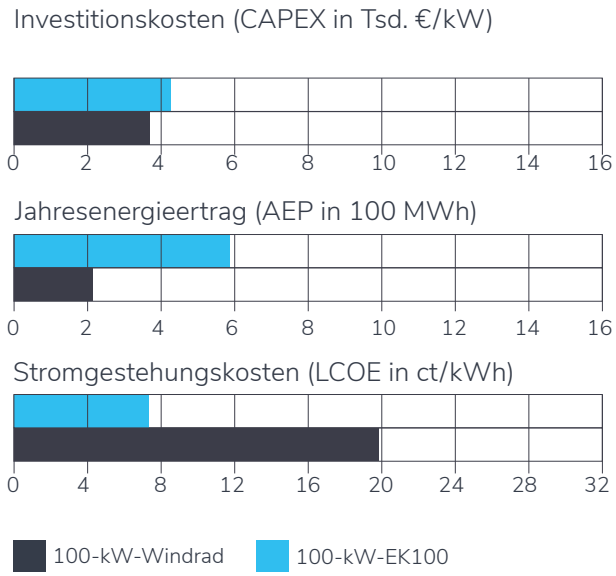
Es lohnt sich

Unternehmensbeteiligungen

Bereits heute können Sie in EnerKíte investieren: Für unsere Produktentwicklung und Markteinführung bietet EnerKíte Risikokapitalgebern direkte Unternehmensbeteiligungen an. Die Investments werden dabei durch Fördermittel des Landes, des Bundes und der EU gespiegelt, was die Risiken senkt. Bitte sprechen Sie uns dazu unter invest@enerkite.de an.

Ein Vergleich: EnerKíte vs. Windrad

EnerKítes arbeiten auf einem Vielfachen der Betriebshöhe typischer 100-kW-Windräder und sind auf deutlich geringere Nennwindgeschwindigkeiten ausgelegt. Selbst bei etwa gleich hohen Investitionskosten werden die Stromgestehungskosten mehr als halbiert. Wir planen Ihr Projekt. Prüfen Sie selbst und teilen Sie uns Ihren Bedarf und Standort mit.
www.enerkite.de/calculator



Beispielrechnung für den Referenzstandort:

Jahreswind 5,5 m/s in 30 m, Rauigkeit $z_0 = 0{,}1$; Rayleigh-Verteilung $k = 2$

Experten, Unternehmer und Enthusiasten

Florian Breipohl CEO

Als ausgebildeter Architekt mit weitreichender Erfahrung in der Projektleitung ist Florian langjähriges Mitglied von EnerKíte. Seit Oktober 2022 ist er unser engagierter Geschäftsführer

Joscha Jüstel CFO

Als ehemaliger Senior Consultant im Bankensektor verfügt Joscha über umfassende Kenntnisse in den Bereichen Strategie- und Organisationsentwicklung sowie Finanzmodellierung

EnerKíte wurde 2010 gegründet, um zuverlässige grüne Energie durch Höhenwindnutzung mit Drachen global verfügbar zu machen.

Unsere Mission ist die Realisierung unseres einzigartigen Drachensystems, das weltweit zuverlässig grünen Strom liefern kann. Dabei wird zunächst der kleinstmögliche Maßstab gewählt, um in wachstumsstarken Nischen den technisch-wirtschaftlichen Beweis zu erbringen. Anschließend erfolgt die Skalierung in die MW-Klasse. 20 Jahre Branchenkenntnis, fachübergreifender Sachverstand, Respekt gegenüber Natur und Technik und die Kunst, in passenden Schritten große Ziele zu erreichen, kennzeichnen die Denk- und Arbeitsweise des Teams.

EnerKíte arbeitet am nachhaltigen Erfolg seiner Produkte und Dienstleistungen und pflegt einen respektvollen Umgang mit Partnern und Lieferanten. Transparenz, Vernetzung, lösungsorientierte Prozesse und fairer Austausch sind die Eckpfeiler unserer Kooperationen.

An den Standorten Eberswalde und Berlin arbeitet das 20-köpfige Team (2023) und hat für die Flugerprobung Genehmigungen an sechs Standorten in vier Bundesländern erwirkt.

Weltweit führend in der Automatisierung von Kites

Nicole Allgaier COO

(Key Account Manager)

Nicole verfügt über vielseitige Erfahrung in der Planung und Genehmigung unterschiedlicher erneuerbarer Energie und war ihre ersten Jahre bei EnerKíte als Projektmanagerin und in der Finanzplanung tätig

Christian Gebhart CTO

(Dipl.-Des. Industriedesigner)

Als Mitgründer von EnerKíte und Ex-Weltmeister im Speed-Kiting ist Christian unser technischer Leiter mit über 20 Jahren Erfahrung in der Kite-Konstruktion

www.enerkite.de
info@enerkite.de

Gefördert durch:

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung
efre.brandenburg.de

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

LAND
BRANDENBURG
Ministerium für Wirtschaft,
Arbeit und Energie

Foto: © EnerKite 2022
Frontcover: Karsten Bartel