

Das, der Stand der Dinge im Moment...

Urs Giger

CEO GGS GmbH

ENERGIEFORSCHUNGSGESPRÄCHE

DISENTIS 2025

29. – 31. Januar 2025, Kloster Disentis

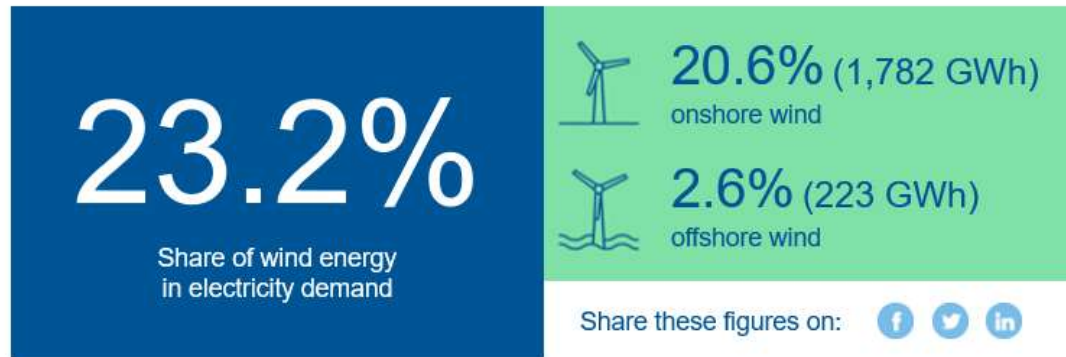
## 8 TWh/a... Schweizer-Alpen-Windstrom, ist das technisch machbar?

**Einige Standpunkte zu Windkraft CH**

**Lösungsvorstellung «Windbrücke»**

30 January 2025

How much wind was in Europe's electricity yesterday?



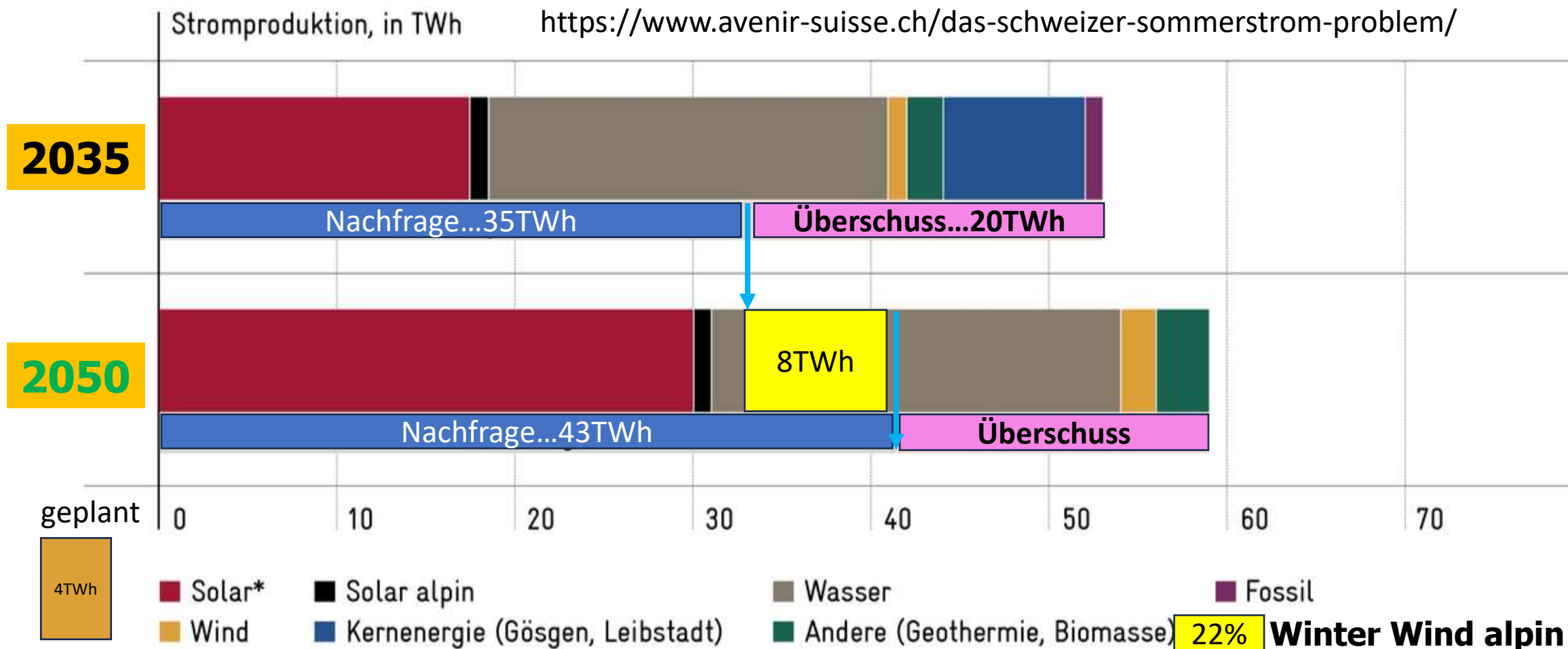
## TOP 10 COUNTRIES

### BY SHARE OF WIND ENERGY

- Portugal: 56%
- Germany: 48%
- Lithuania: 46%
- Spain: 43%
- Greece: 31%
- Denmark: 27%
- Estonia: 27%
- Netherlands: 27%
- Poland: 24%
- Finland: 23%

### BY WIND ENERGY GENERATION

- Germany: 731 GWh
- Spain: 331 GWh
- France: 260 GWh
- Poland: 117 GWh
- Portugal: 97 GWh
- Netherlands: 76 GWh
- Sweden: 74 GWh
- Finland: 59 GWh
- Norway: 52 GWh
- Belgium: 46 GWh



Sommerhalbjahr (April–September). Angebot: Ausbauziele Energiegesetz, darunter Solar alpin und Wasserkraft (37,9 TWh 2035; 39,2 TWh 2050). Szenario 2050 angelehnt an Swissolar mit 45 TWh Solarstrom Dach/Fassaden. Nachfrage: Gemittelt über alle Szenarien beim Axpo Power Switcher. \*2/3 von 25 TWh bzw. 45 TWh

Quelle: Axpo Power Switcher, Swissolar, eigene Berechnung

Grafik: Avenir Suisse

## Konzept Windenergie

### Planungsstand 2025

- Noch **20** potenzielle Gebiete nach Schutz- und Nutzkriterien geblieben.
- **70** Anlagen
- **530 GWh / Jahr (-33.8%)**
- **7% vom Jahresstrombedarf Kt ZH**

Referendum droht 2027

# Windenergie im Kanton Zürich

Medienkonferenz vom Freitag 7. Oktober 2022

Regierungsrat Dr. Martin Neukom, Baudirektor



Winddaten auf 100m Nabenhöhe berücksichtigt.  
300-500m Abstand wegen LSV.

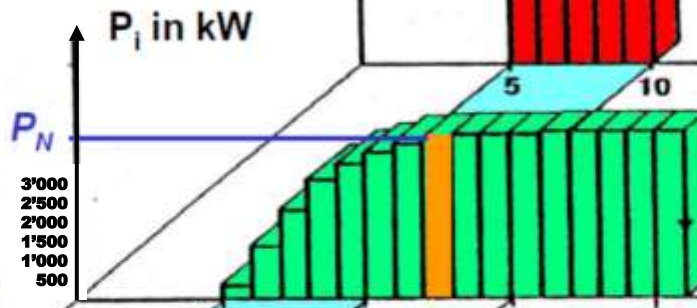
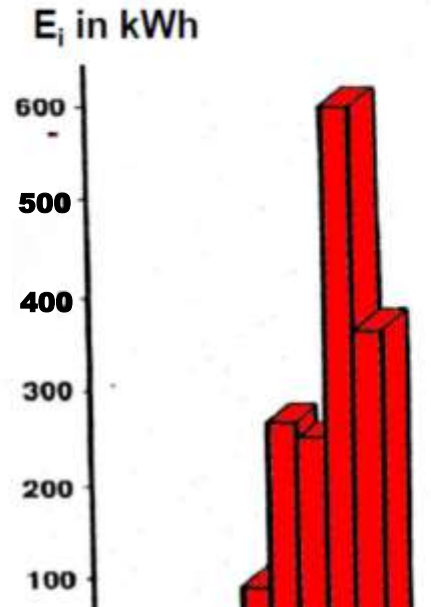
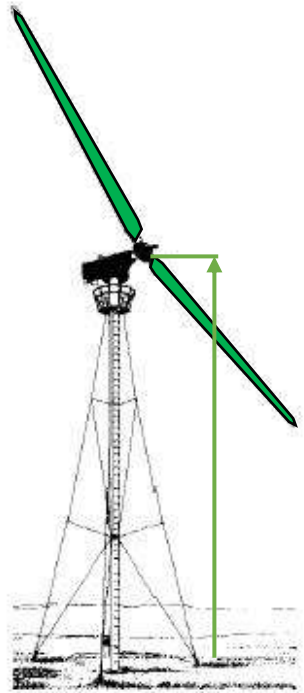


## 2. Hürde: Rentabilität, was es zu beachten gilt:

### Kalkulationsschema für den Energieertrag

$$E_{total} = \sum E_i = \sum h_i P_i T$$

- $h_i$  Relative Häufigkeit der Windklasse in %
- $P_i$  El. Leistungsertrag der Windklasse  $v_i$
- $T$  Zeitperiode (z.B. Jahr = 8760h)
- $E_i$  Energieertrag der Windklasse
- $E_{total}$  Gesamtenergieertrag in Zeitperiode



$h_i$  in %



Windhistogramm des Standortes (a)

**AEP... Jahresproduktion ( kWh )**

Resultierende Ertragskurve (c) =  $\sum [a * b * T] =$  [Red oval]

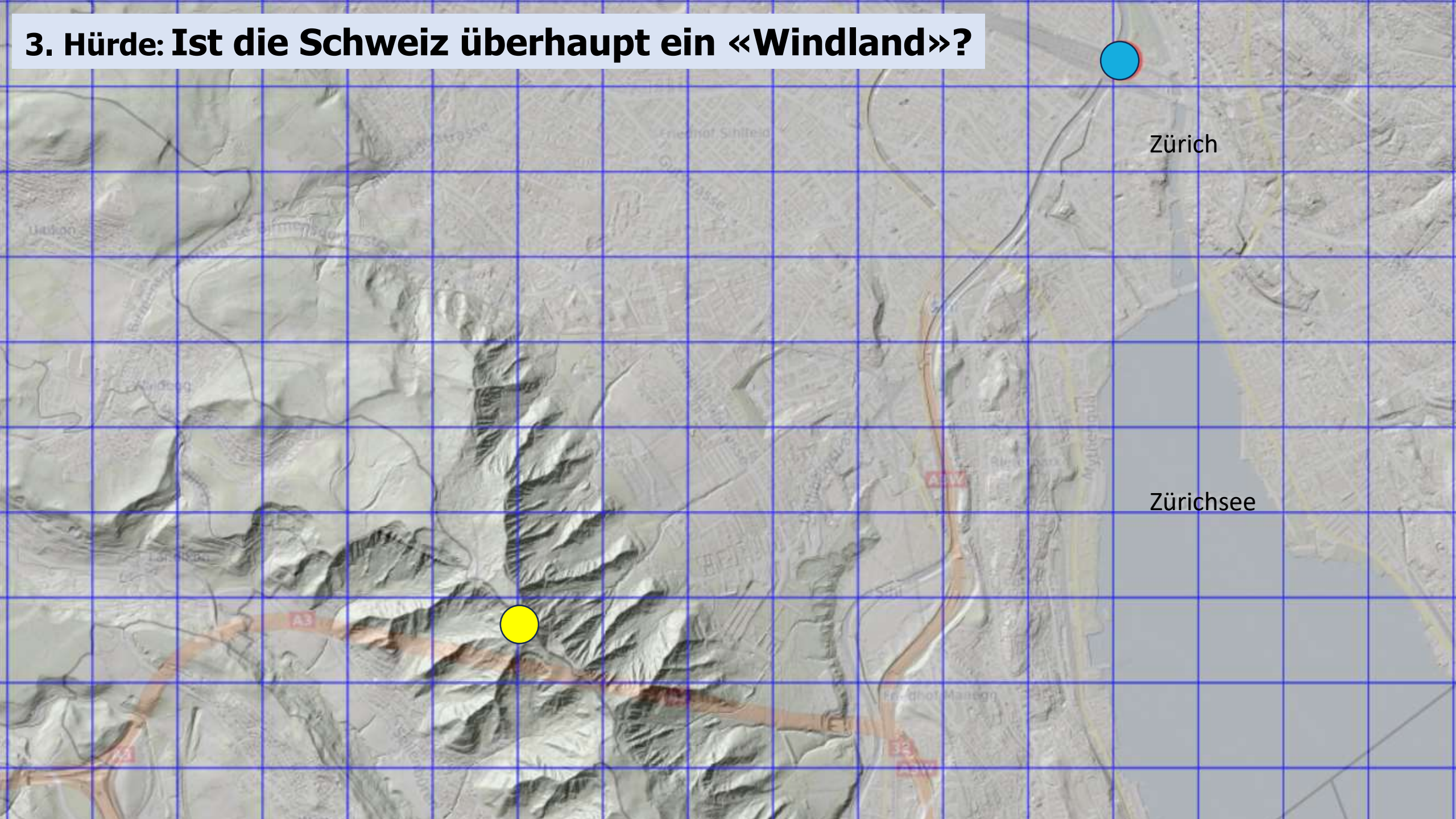
Leistungskurve der WEA (b)



Source: J. Iiersch; KeyWindEnergy, 2009



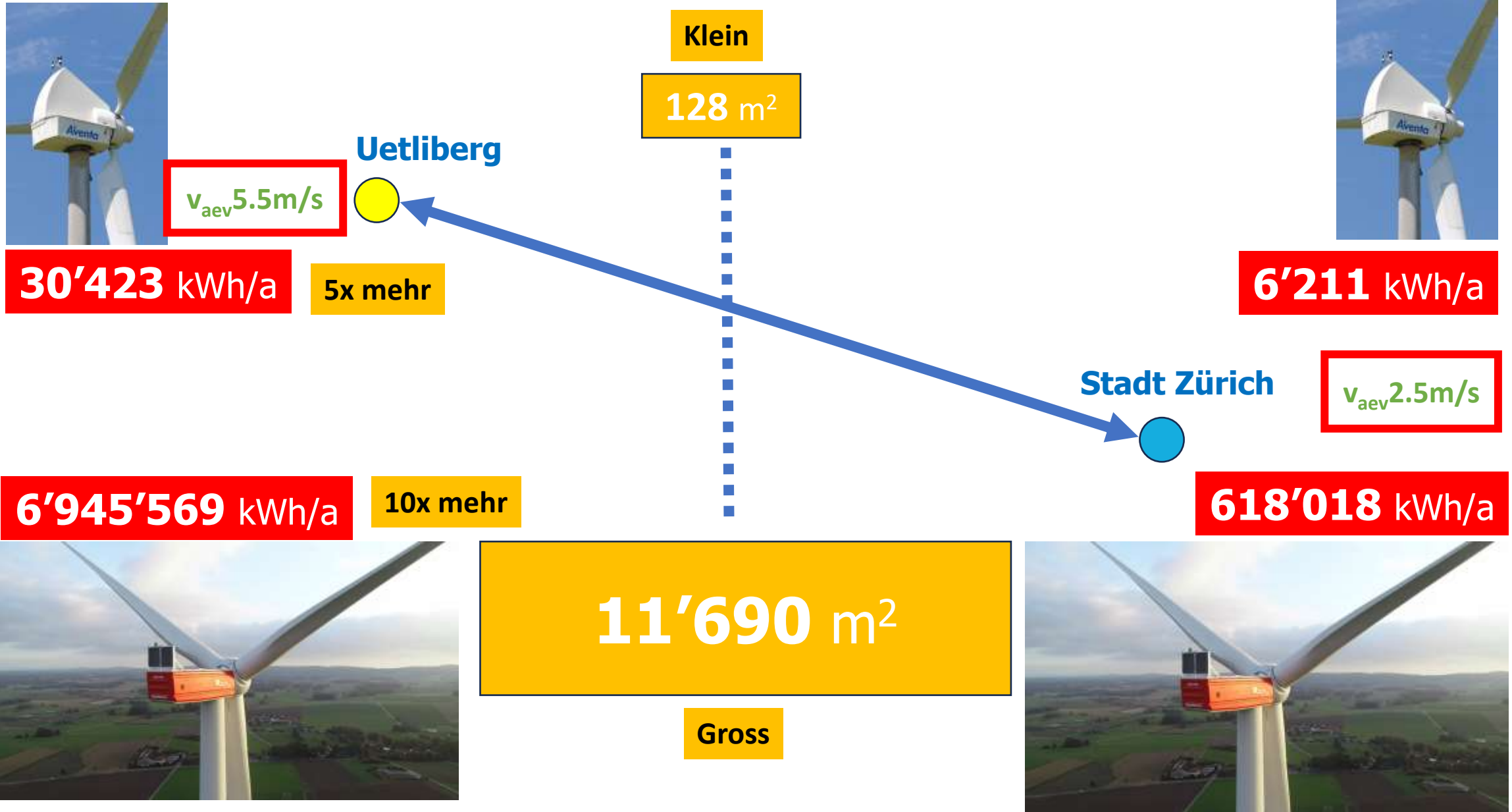
### 3. Hürde: Ist die Schweiz überhaupt ein «Windland»?



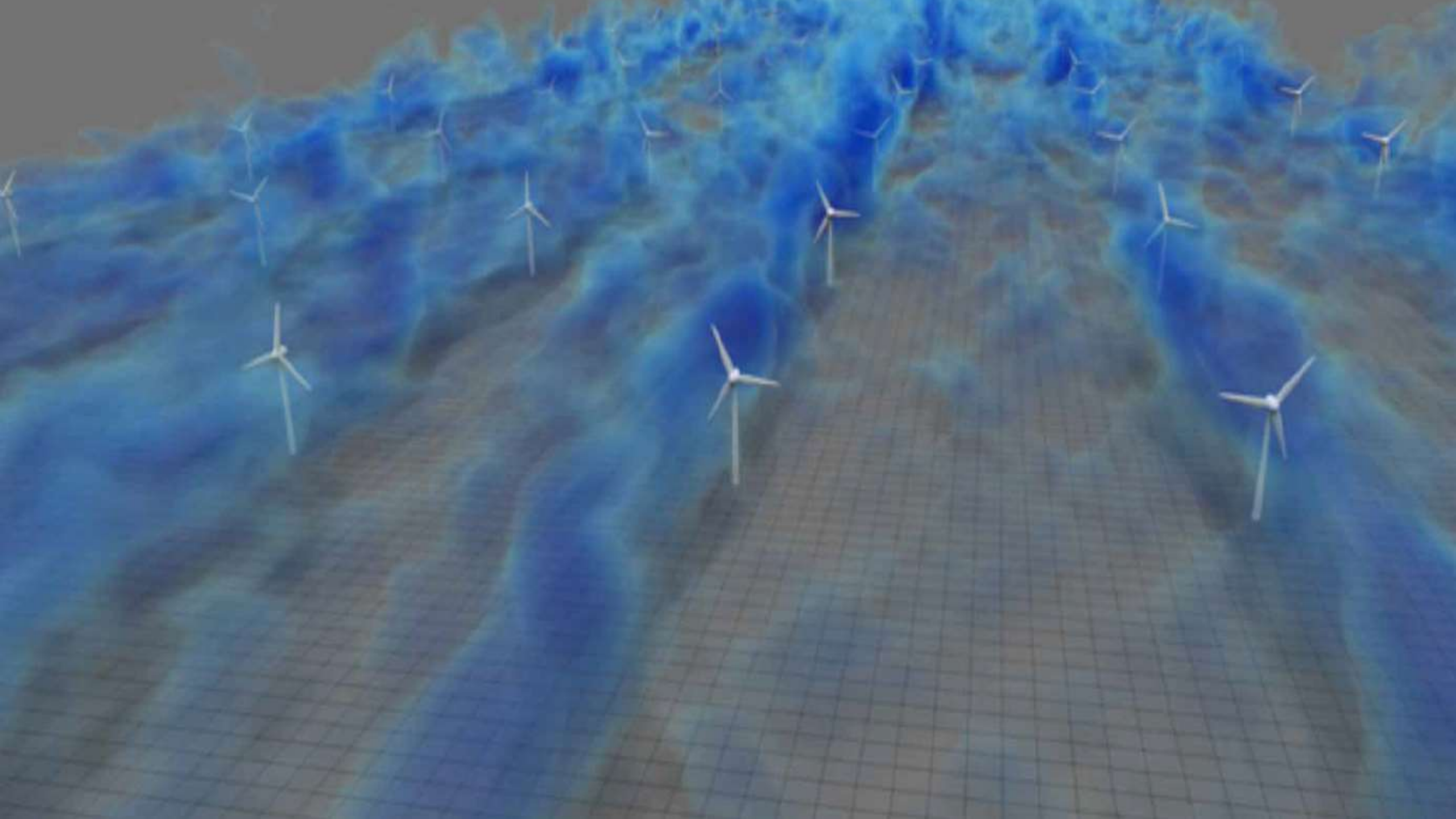
Zürich

Zürichsee

# Für Rentabilität ist der Standort und Grösse der WKA ausschlaggebend!





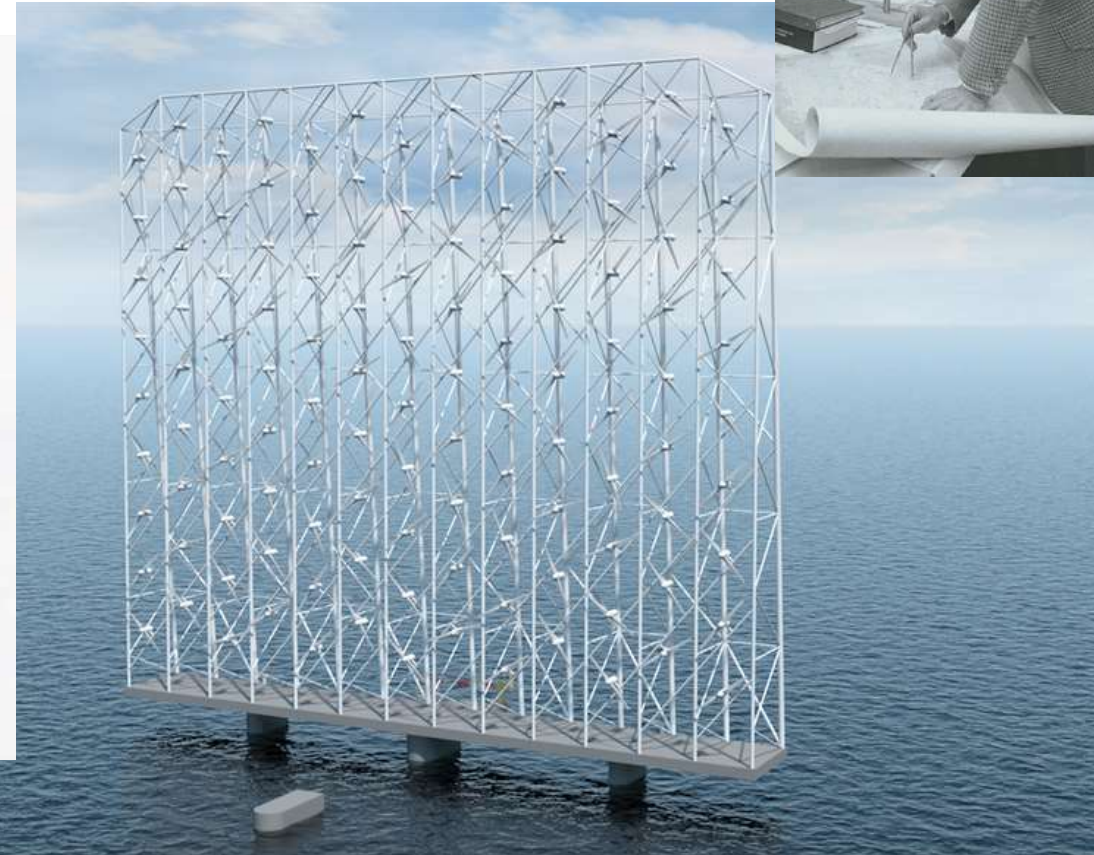




# Daher braucht es **vertikale Architektur** für Windparks in den CH-Alpen.

Hermann Honnef entwarf Pläne für gigantische Windkraftwerke, die bis zu 500 Meter hoch und deren Rotoren 160 Meter Durchmesser haben sollten.

1970s conceptual drawings by Professor **William Heronemus** and graduate research assistants.



Greenward CTO Ed Salter says the 16-unit array could generate up to 20 MW

<https://www.windpowerengineering.com/quad-arrays-a-better-idea-than-just-bigger>

Norwegian companies Wind Catching Systems

# Multirotor ist die technische Antwort für einen raschen Ausbau der Windkraft in der Schweiz.

- **Kolossale Konzentriertheit**, statt Flächenverschleiss.
- Perfekt für alpine Nord-Süd Winde nützen.
- **Typische Schweizerische** pragmatische Lösung: neu, einfach, schnell... Verhindern der angesagten Stromlücke 2050.
- **Ab in die Höhe**, Weg von Planungsbarrikaden durch Nachbarn.

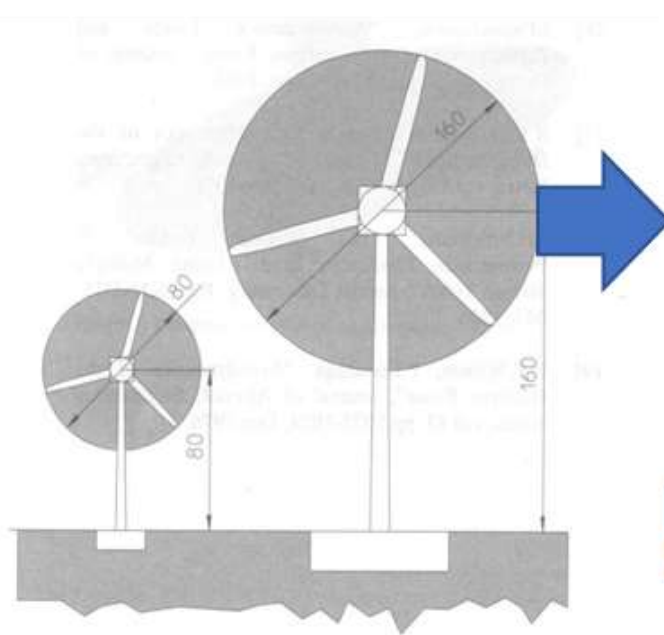


Figure 2: Comparison: 2,5 MW with upscaled 10 MW

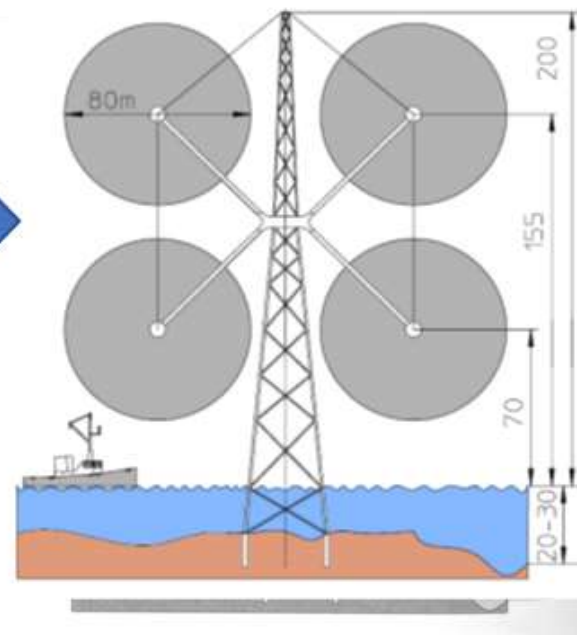
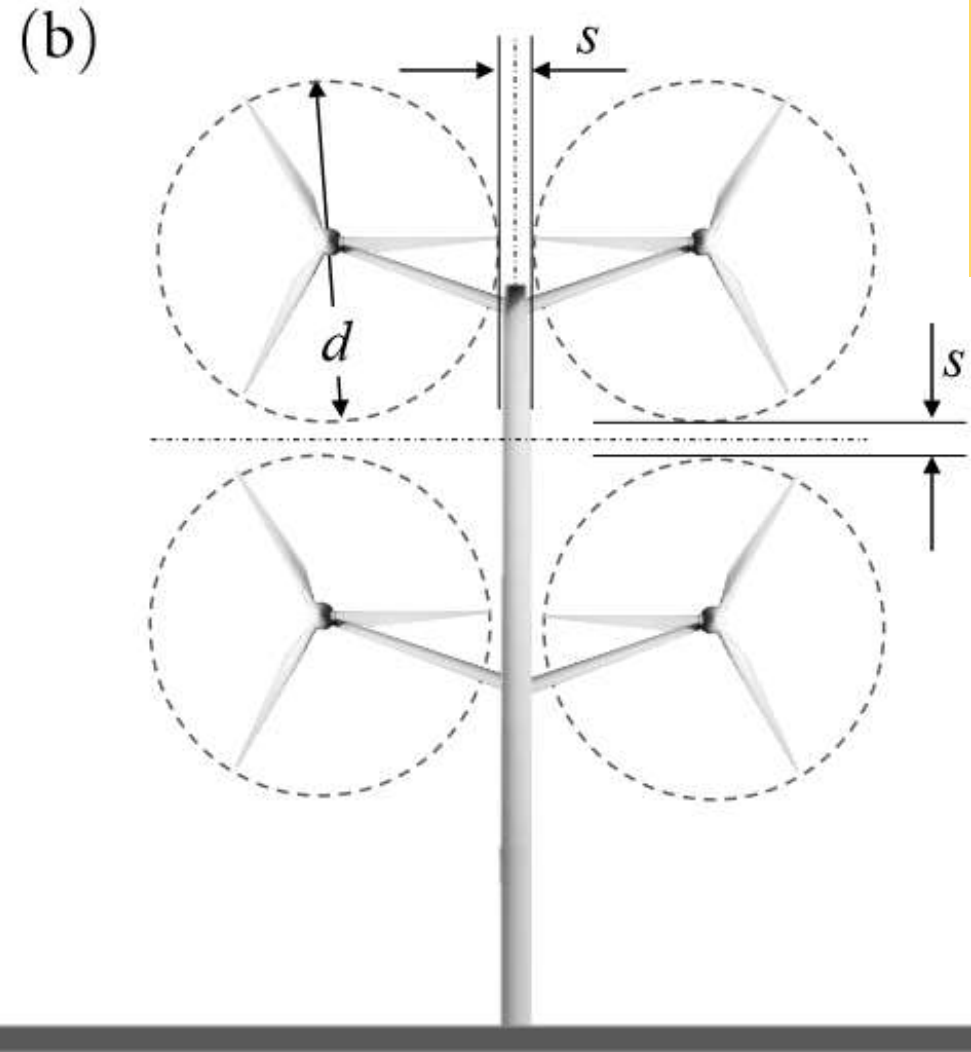
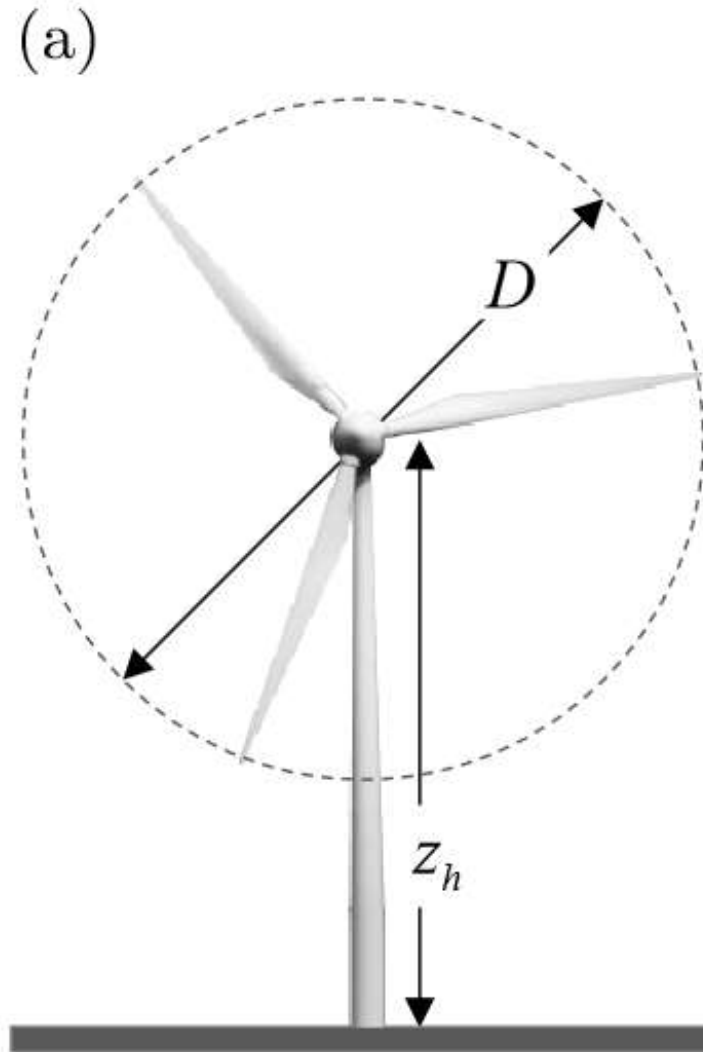


Figure 3: 10 MW Multiturbine with 2,5 MW turbines





Grundlage:  
Massengesetz  
Es gibt aber  
Lösungen:

$$d = \frac{D}{\sqrt{n}}$$

$n$ : number of rotors

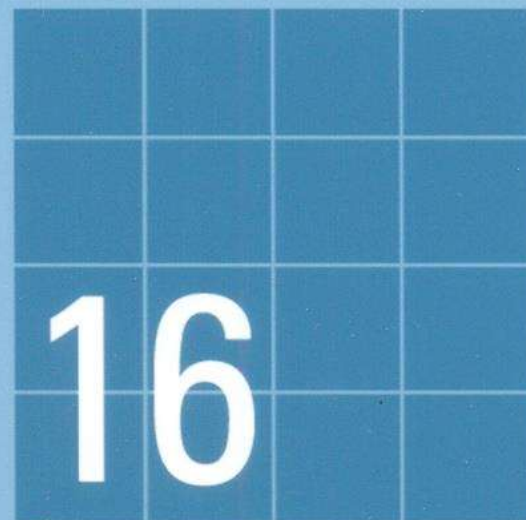


Rotordurchmesser:  $x$

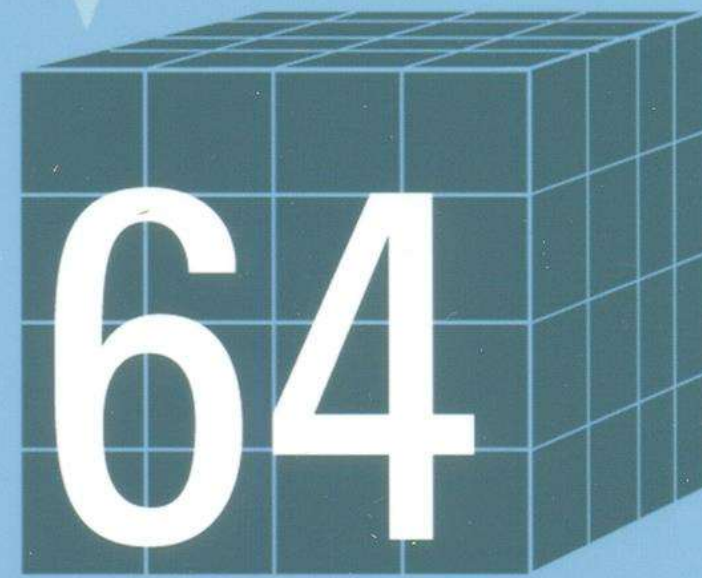
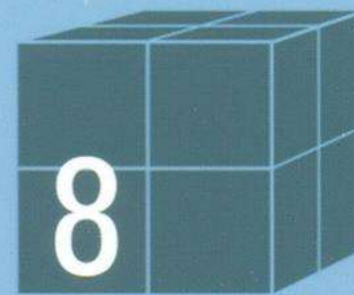


Wichtig für den  
Windgegner!

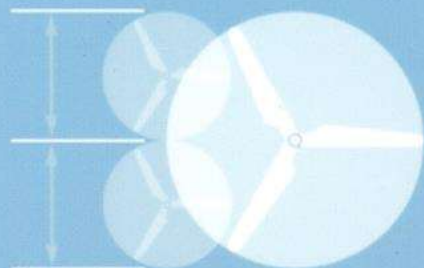
Energieertrag:  $x^2$



Komponentenmaterial:  $x^3$



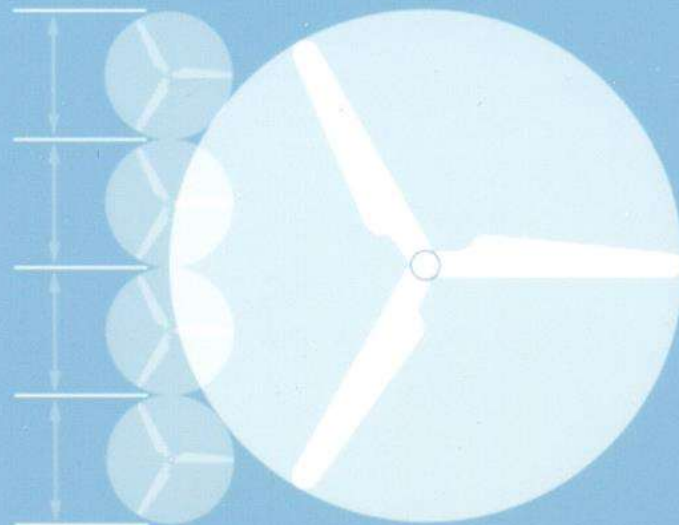
$2x$



Wichtig für den  
Windbauer!

Wichtig für den  
Turbinenbauer!

$4x$









1932



2016



2018



2023



1997



2006



**Multi Rotor 2024**  
3<sup>rd</sup> International Seminar on Multi Rotor Wind Technology  
The Trades House, Glasgow, 12-13<sup>th</sup> June 2024

Sponsored by:

- MYRIAD Wind Energy Systems
- Statkraft
- WIND CATCHING

Organised by:

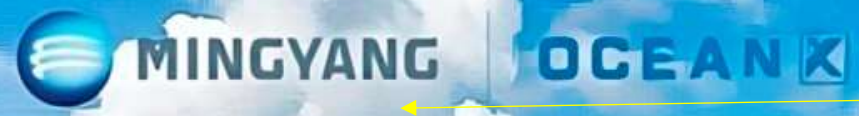
- University of Strathclyde Glasgow
- NMIS National Manufacturing Institute Scotland

Supported by:

- HAW HAMBURG | CC E
- RENEWABLE DYNAMICS
- Glasgow City Council
- UK Government

Figure 4-1 New, advanced, third generation wind turbine (3MW - 3MW)





370 m

2024

According to [a social media post](#) from the Chinese wind turbine manufacturer, the OceanX floating wind turbine platform was officially launched in Guangzhou on 13 July.

187 m

130 m

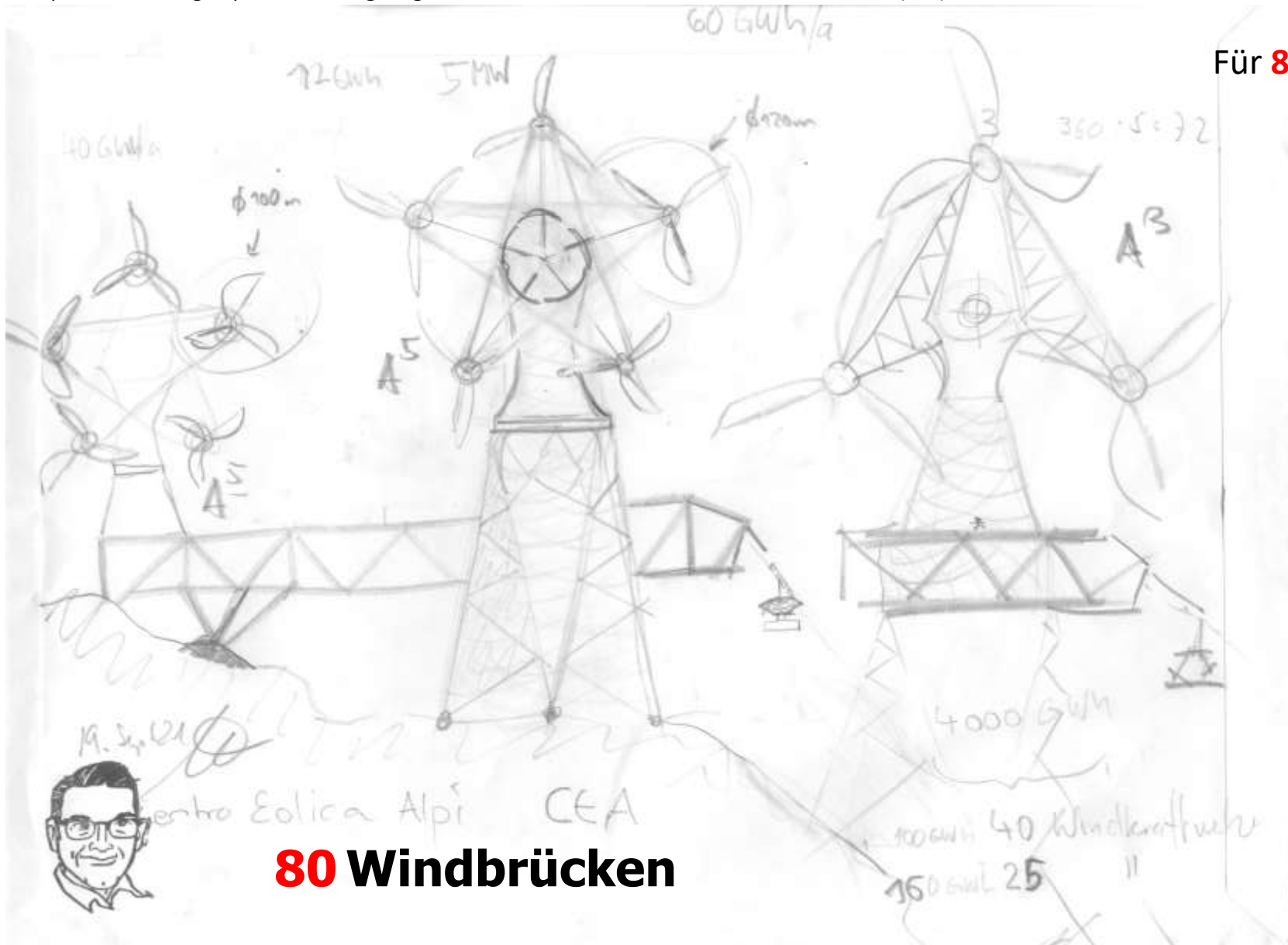
30 m

10'000t

Die Anlage hat eine Gesamtleistung von 16,6 MW und wurde vor wenigen Tagen in der südchinesischen Hafenstadt Guangzhou zu Wasser gelassen. Sie soll jährlich rund 54.000 MWh Strom erzeugen – genug, um etwa 30.000 chinesische Haushalte mit Strom zu versorgen. Eine weitere Besonderheit der Anlage: Sie soll auch heftigen Wirbelstürmen trotzen.



#Gannaretsch | Urs Viktor Giger | #Strommangellage? #Windbrücke #PuntEllAria #PonteDelVento! (so?)



Für **8TWh** jährlicher Winterwindstrom

8000	GWh/a
33.333	GWh/a
240	

Es braucht  
**240** Multirotoren  
Windkraftwerke  
**MR365.**

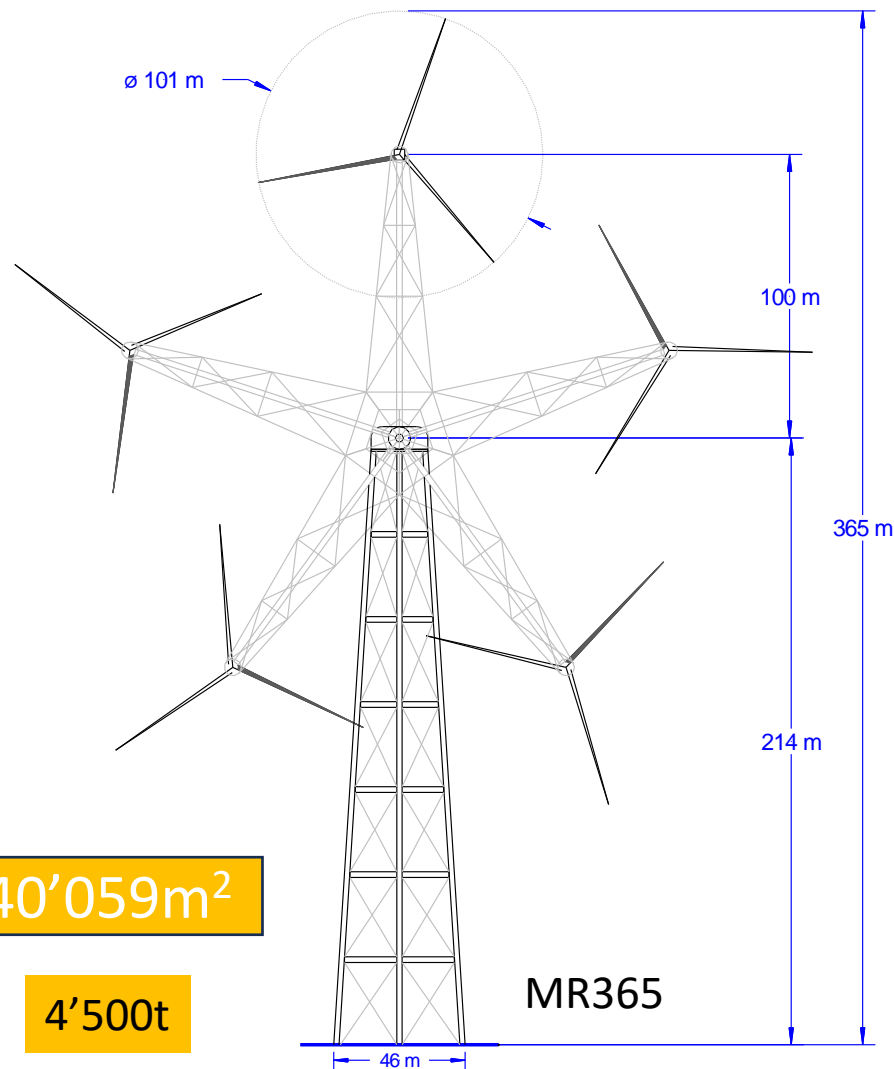
Kosten?  
80x 120MioCHF  
= **9.6 MiaCHF**

# 2021

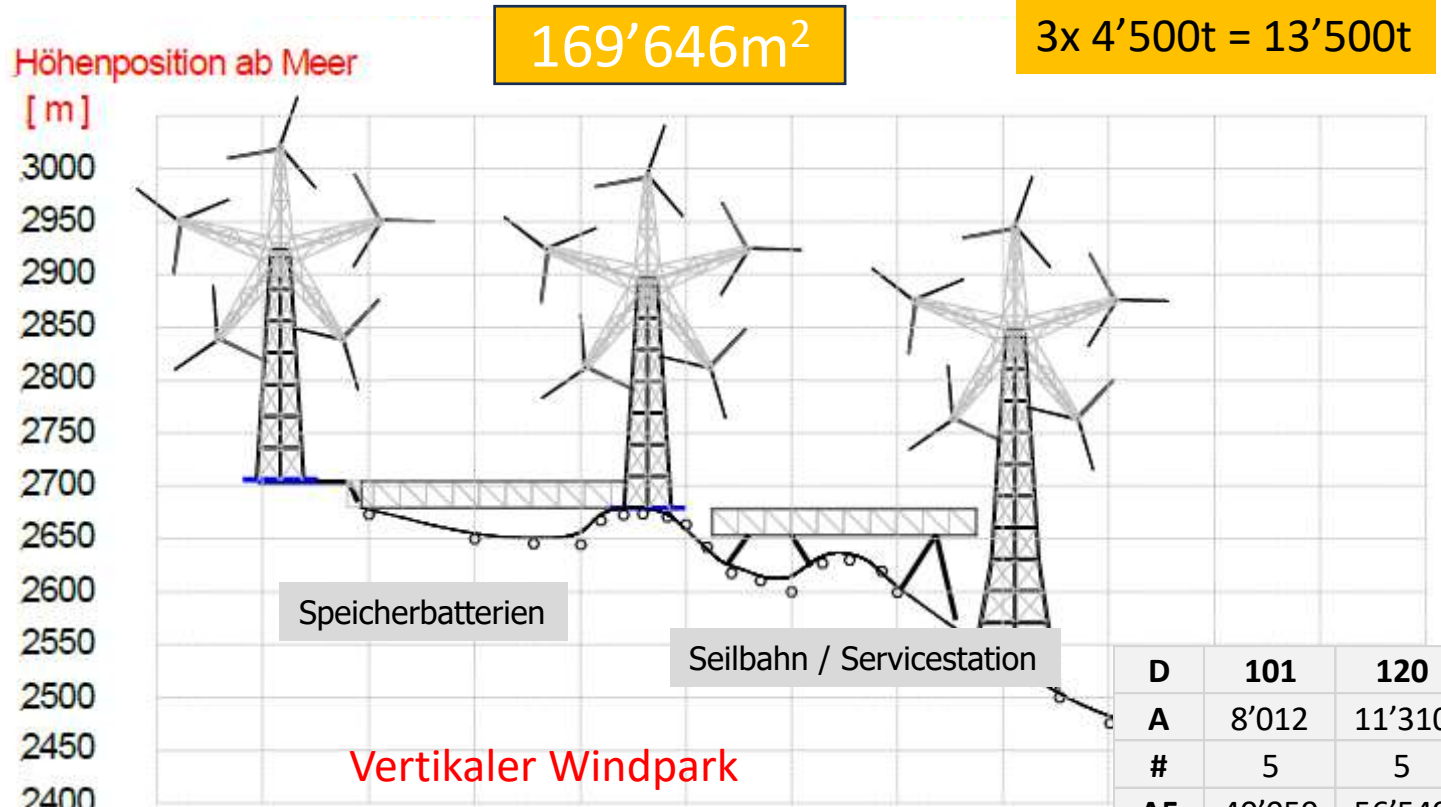
**80** Windbrücken

**33 GWh** pro Jahr bei  $v_{aev}$  5m/s.

**Neue Arbeitsplätze durch Wertschöpfung vor Ort**  
 Hohe regionale Wertschöpfung (Baufirmen)  
 Höhere Energieerzeugung auf kleiner Fläche



## Windbrücke = 100GWh/a



Beispielhafte Windbrücke 45 MW

	D 101	120
A	8'012	11'310
#	5	5
A5	40'059	56'549
#W	3	3
3xA5	120'178	169'646



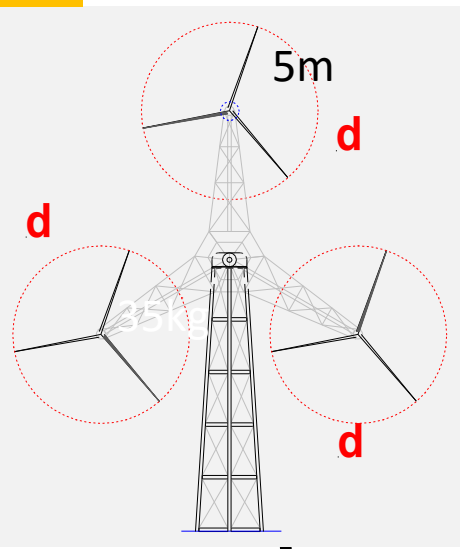


50m

30 m

30 m

5m



Received: 10 October 2021

Accepted: 15 November 2021

Published: 22 November 2021



Nov-2021



Article  
**Design Study of Multi-Rotor and Multi-Generator Wind Turbine with Lattice Tower—A Mechatronic Approach**

Urs Giger <sup>1</sup>, Stefan Kleinhansl <sup>2</sup> and Horst Schulte <sup>3,\*</sup>

- <sup>1</sup> GGS GmbH, Gotthardstrasse 37, 6490 Andermatt, Switzerland; giger\_urs@bluewin.ch
- <sup>2</sup> Aero Dynamik Consult, Ingenieurgesellschaft mbH, 73765 Neuhausen auf den Fildern, Germany; kleinhansl@aero-dynamik.de
- <sup>3</sup> Control Engineering Group, Faculty 1: School of Engineering—Energy and Information, University of Applied Sciences (HTW) Berlin, Wilhelminenhofstraße 75A, 12459 Berlin, Germany
- \* Correspondence: schulte@htw-berlin.de; Tel.: +49-30-5019-3301



**Citation:** Giger, U.; Kleinhansl, S.; Schulte, H. Design Study of Multi-Rotor and Multi-Generator Wind Turbine with Lattice Tower—A Mechatronic Approach. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 11043. <https://doi.org/10.3390/app112211043>

**Abstract:** New locations for onshore technology, which have not been considered so far, must be developed to increase the total installed capacity of renewable energies, especially wind energy. For this purpose, cost-effective wind turbines, even in difficult-to-access locations, such as mountainous and high-mountainous areas, must be designed. This paper presents a novel wind turbine with a related control system that meets these requirements. The proposed turbine uses a multi-rotor configuration with five rotors arranged in a star shape configuration. Each rotor drive train combines up to 12 generators in a maintenance-friendly multi-generator concept. A suitable observer-based control for load mitigation in the full-load region is proposed for the multi-rotor and multi-generator design. Simulations are used to demonstrate the applicability and practical benefits of this concept.

**Keywords:** mechatronic; control of wind turbines; multi-rotor wind turbines; model-based controller design; wind-speed observer



<https://dissent.is/2022/11/10/windbruecke/>

Am [27. Januar 2023](#) hörte ich zum ersten Mal von diesem geheimen Projekt und war sofort [fasziniert](#). Im Rahmen von [#Caschlatsch](#), hörte ich zum zweiten Mal vom Stand der Arbeit am 17. November 2023.



Urs Viktor Giger und Bruder Martin (Kloster Disentis) bei der Projektvorstellung



Höhenprofil für Materialseilbahn  
**Variante 1**



**Max 40 t**

Materialseilbahn

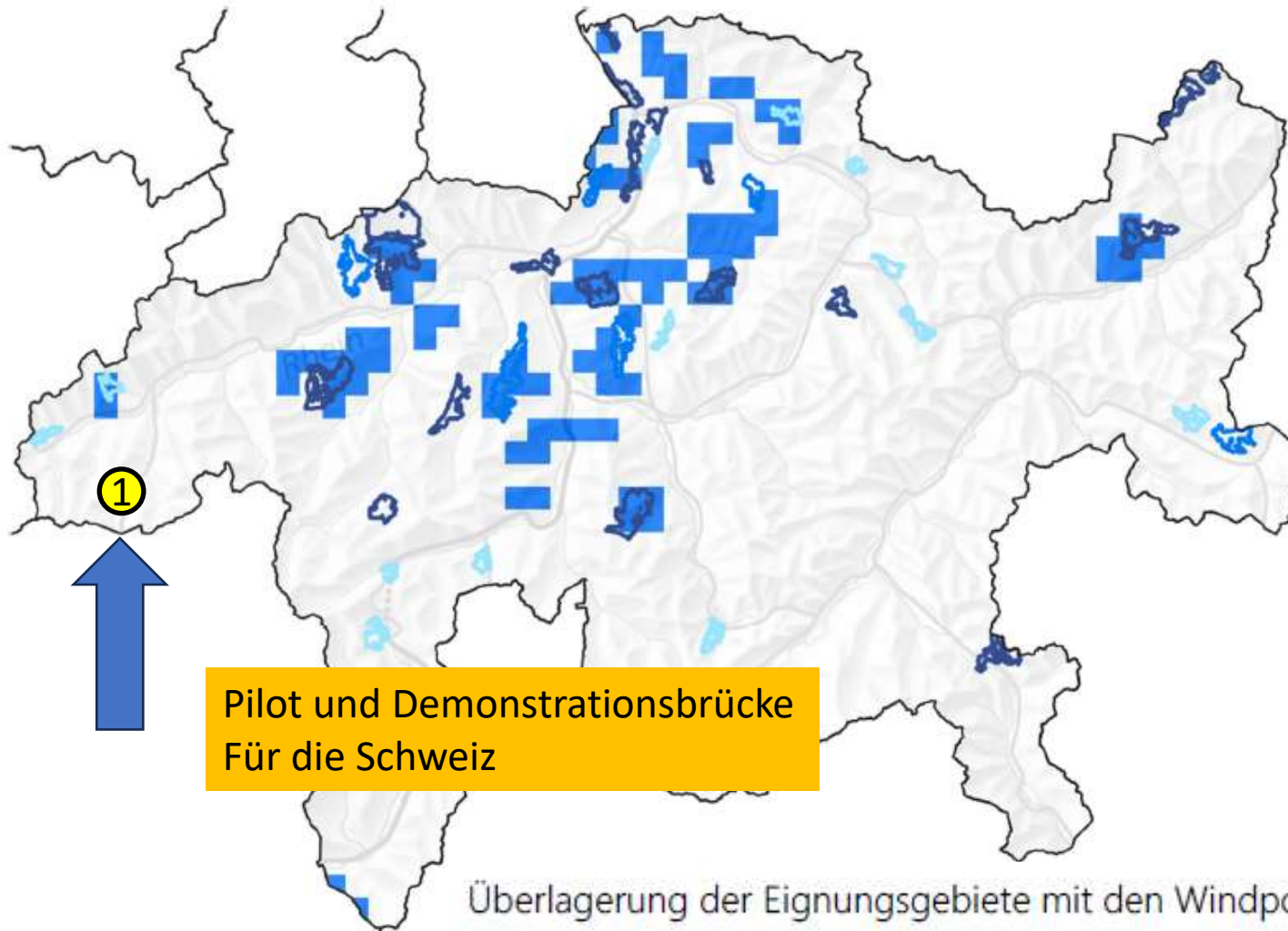
Brückenlage

Piz Gannaretsch



Wir verfolgen den Ansatz einer Windbrücke, kostengünstig, modular und eine architektonische Meisterleistung.

Ermittlung von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung im Kanton Graubünden



Überlagerung der Eignungsgebiete mit den Windpotentialgebieten<sup>1</sup> aus Sicht Bund

Multi-Rotor-Windturbine ist eine neue Technologie, welche an bisher nicht angedachten Standorten platziert werden kann.

Es gibt keine Zufahrtstrassen. Daher hat der Bund solche Gebiete bisher **nicht** erfasst.

## Aktivitäten 2024

### März 2024

Municipal Tagung Chur



Guichet Unique Windenergie  
VBS-Zusage

### Sep 2024

<b>GGG</b>	Doc. type: <b>Ortsbeschreibende Dokumente</b>	According ISO 27001: <b>Internal</b>
Date of Document: <b>5. Dez 2023</b>	Title: <b>Erschliessungs- und Vermessungsdokument</b>	Page: <b>1/1</b>
Doc No.: <b>LA-MR365-11-12-2023</b>	Issue By: <b>GGG</b>	Rev.No.: <b>- ... -</b>

Projektname: MR365 Stavel dil Cup  
Grundstück: 435  
Gemeinde: Medel/Lucmagno

Zur Vorabklärung beim VBS wegen der Beeinträchtigung des Radars vom Piz Scopi sind folgende Vorplanungsdaten der Windbrücke bekannt:



Koordinaten:

ARE Kt GR

### Nov 2024



Projekt: Windbrücke Piz Gennaretsch (Parz 435)

GGG GmbH  
Gothardstrasse 37  
5490 Andermatt

Standortvorschlag für Richtplanung September 23

An:  
Amt für Raumentwicklung des Kantons Graubünden  
Amt für Energie und Verkehr des Kantons Graubünden

Ankunftspersonen:

- Jacques Feneis, Leiter Kantonale Richtplanung, Amt für Raumentwicklung Graubünden, Tel. +41 81 257 23 37 (erreichbar von 14.00 bis 15.00 Uhr), E-Mail [Jacques.Feneis@are.gr.ch](mailto:Jacques.Feneis@are.gr.ch)
- Thomas Schmid, Leiter Amt für Energie und Verkehr Graubünden, Tel. +41 81 257 36 21 (erreichbar von 14.00 bis 15.00 Uhr), E-Mail [Thomas.Schmid@ev.gr.ch](mailto:Thomas.Schmid@ev.gr.ch)

Andermatt, 13. Nov. 2023

Sehr geehrter Herr Feneis, sehr geehrter Herr Schmid

Mit grosser Faszination habe wir vom Prozess im Kanton Graubünden erfahren, dass Eignungsgebiete für die Windenergieerzeugung in einem Verordnungsverfahren ermittelt werden. Ein Grundgebiet habe ich mit einigen Vorschläge gefunden, die im Kanton Graubünden benannt und priorisiert mittels einer sogenannten «Postivplanung» Status erhalten. Das Ausmass beträgt in Abstimmung mit den Bundesvorgaben 40 Gigawatt bis Ende 2025. Unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeits-, Landschafts- und Umweltschutzkriterien werden aus der Interessensabwägung 25 Eignungsgebiete für die Windenergieerzeugung, die alle mit grosser Interesse aufweisen.

Seit zwei Jahren arbeiten wir ein Windprojekt am Piz Gennaretsch auf dem Grundstück 435 am Piz Gennaretsch. Leider stand uns die rechtliche Machbarkeit sowie die Suche nach dem visionären Investor zu fest im Vordergrund, als wir schon eine Orientierung mit Ihnen und der Öffentlichkeit suchen konnten. Nun hat sich am 10. Oktober 2023 das Bundesamt für Energie mit der Zusage an einem Pilot- und Demonstrationsprojekt im Massstab 1:10 positiv für diese neue GGG-Bauart ausgesprochen. Das Projekt ist nun genehmigt und wird eine kleine Modellanlage zuerst in Deutschland mit dem Fließhofer Windturbine in Brandenburg realisieren.

Kürzlich Gespräche über das Grosse Windprojekt am Piz Gennaretsch mit der ammassuse (Herr Reto Paul SPOC Windkraftanlagen) haben auf den laufenden Prozess im Kanton zur Bearbeitung von Eignungsgebieten hingewiesen. Daher möchte ich mich bei Ihnen umgehendes melden.

Unglücklicherweise haben wir von der Firma GGG die zeitliche Verneinung erfahren. Dennoch möchten wir die spezielle Lage und das Projekt am Piz Gennaretsch erwähnen und hervorheben. Die einzigartige Lage direkt am Lukmanier mit Windpotential auf 2500müM (mittlere Jahreswindgeschwindigkeit 6m/s), unmittelbare Nähe zur Stromerzeugung, Nähe zu anderen Infrastrukturen (Stausee) und die exponierte Lage im Val Medel ergibt einen einzigartigen Risikoprofil. Es wäre sehr wichtig, wenn dieses national wichtige Projekt hier einmal ermöglicht werden könnte. Die zeitliche Herausforderung ist wohl grösser als die Windbrücke technisch zu realisieren.

Wir haben uns vor einem Jahr mit der Modellturbine 1:10 bei der ammassuse bemüht, im Energiepark Stadera mitzuwirken. Am 12. Sept 22 hat eine erste Aussprache mit der ammassuse und deren Projektleitung Silvio Candinas, Projektleiter Bauherr stattgefunden. Dabei haben wir die Planung am

Ermittlung von Eignungsgebieten für die Windenergieerzeugung im Kanton Graubünden

Grundlagenbericht Februar 2023  
georgio ag | Balhofstrasse 35 | 3400 Burgdorf | T 034 423 56 30 | [info@georgio.ch](mailto:info@georgio.ch)  
[www.georgio.ch](http://www.georgio.ch)

Seite 1 von 5

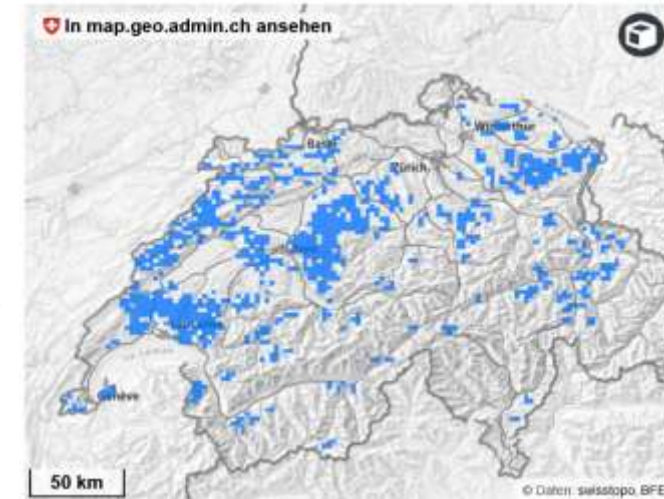


**1** Für Ihr Anliegen sind in raumplanerischer Hinsicht **primär die Kantone** zuständig: Gemäss Art. 8b des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 (RPG; SR 700) und Artikel 10 Absatz 1 des Energiegesetzes vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0) scheiden diese geeignete Gebiete für die Windenergie in ihren Richtplänen aus bzw. legen solche Gebiete darin fest.

**2** Für die Ausscheidung bzw. Festlegung solcher Eignungsgebiete müssen insbesondere die dabei betroffenen **Interessen des Bundes** gemäss [Konzept Windenergie](#) identifiziert und gegeneinander abgewogen werden; diese Interessenabwägung muss schriftlich dargelegt werden.

**3** Weitere Informationen zur kantonalen Richtplanung im Bereich der Windenergie finden Sie **im Merkblatt Windenergie**.

Artikel 17 Absatz 4 der Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (RPV; SR 700.1), auf den Sie sich in Ihrer E-Mail beziehen, ist für Ihr Anliegen nicht relevant, da diese Bestimmung **die Bundesplanung** und nicht die **kantonale Richtplanung** betrifft.

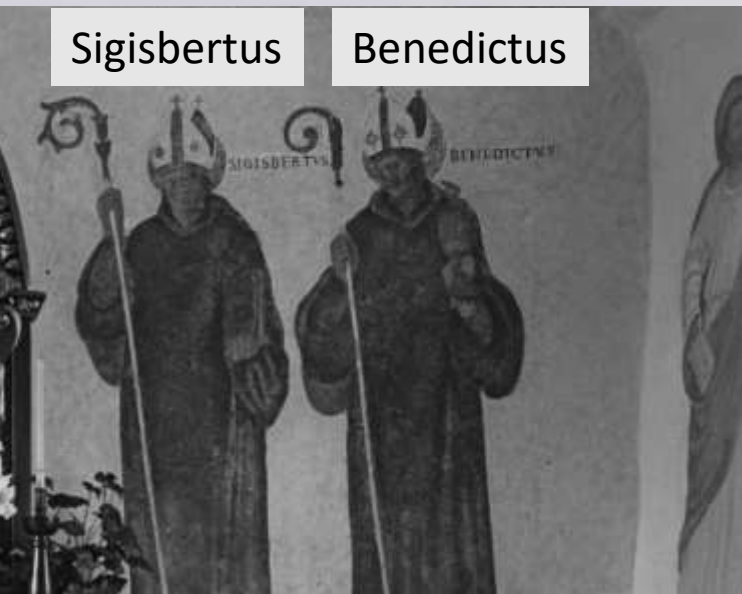


ARE-D-20643401/181  
Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Raumentwicklung ARE  
Richtplanung  
**Merkblatt Windenergie**  
Umsetzung des revidierten Energiegesetzes  
im kantonalen Richtplan  
17. August 2022



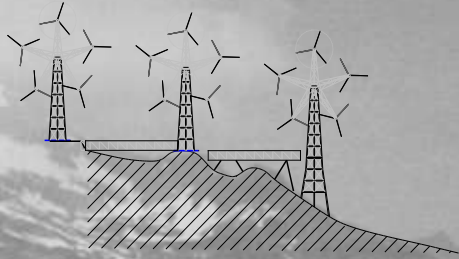
Sigisbertus

Benedictus



mitten im See unter Wasser seit 1968,





Das **kolossale Pionierprojekt** könnte Altes und Neues zusammenbringen



Foto: Lisa Gensetter



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt,  
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
**Bundesamt für Energie BFE**  
Sektion Energieforschung und Cleantech



2023 / 2024 / 2025



## Fraunhofer IWES

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

Institutsleitung  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Reuter  
(geschäftsführend)

Kommissarische Institutsleitung  
Dr.-Ing. Sylvia Schattauer

am Seedeich 45  
27572 Bremerhaven

Prof. Dr. Jan Wenske  
Stellvertretender Institutsleiter  
Telefon +49 (0) 471 14290 400  
Jan.Wenske@iwes.fraunhofer.de  
www.iwes.fraunhofer.de

Bremerhaven, 18. September 2023



# 2023

Für die Anlage in den Alpen  
**MR365**  
beginnt GGS in Bremerhaven  
mit MR30

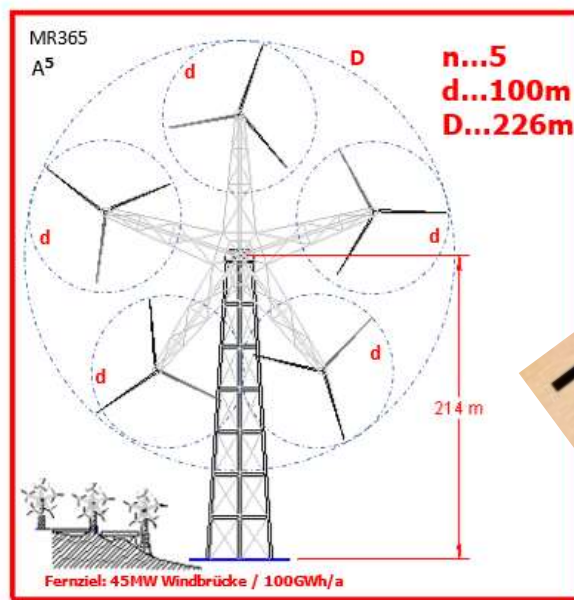
- 6.5m Rotorblatt
- Stahlgitterturm mit drei technologisch gleichen kleinen Generatoren
- sehr kurze Realisationszeit

$$d = \frac{D}{\sqrt{n}}$$

n: number of rotors

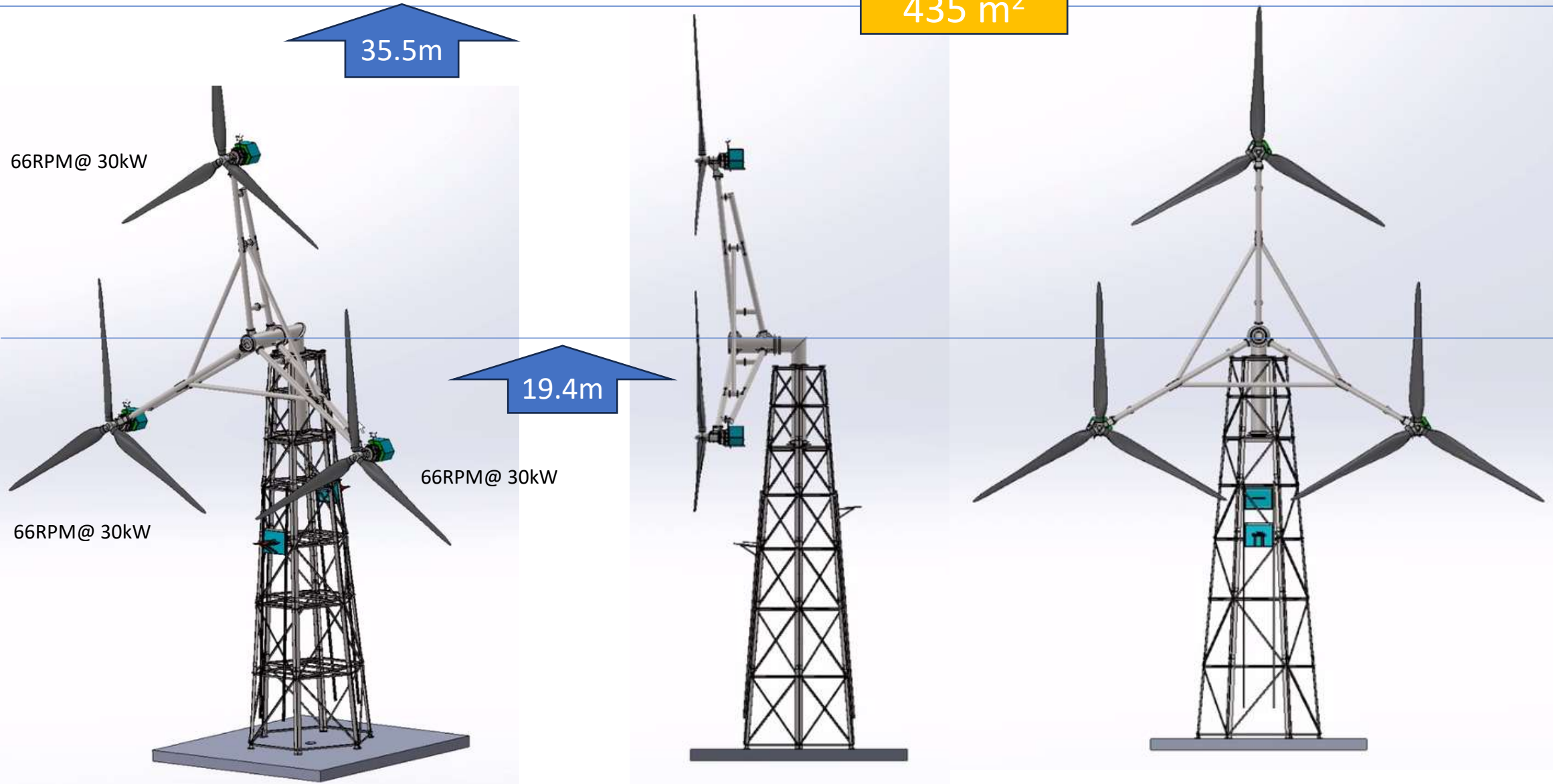
2023  
Start jetzt:

3x30kW  
A<sup>3</sup> Pilotanlage



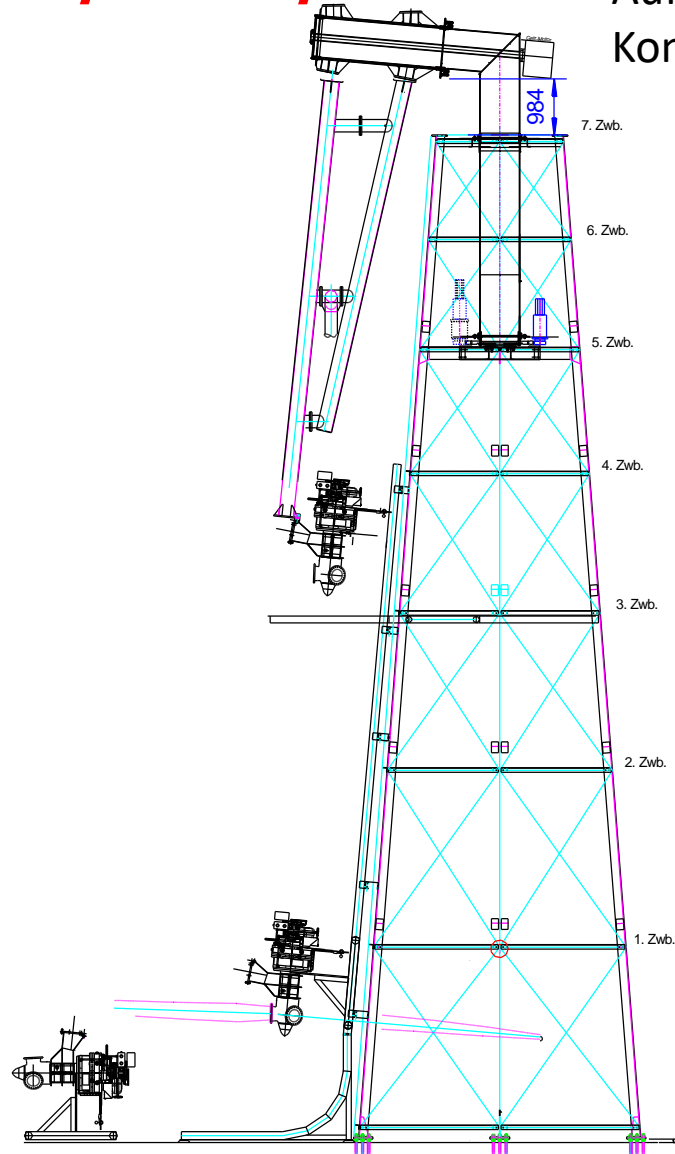


Multirotor

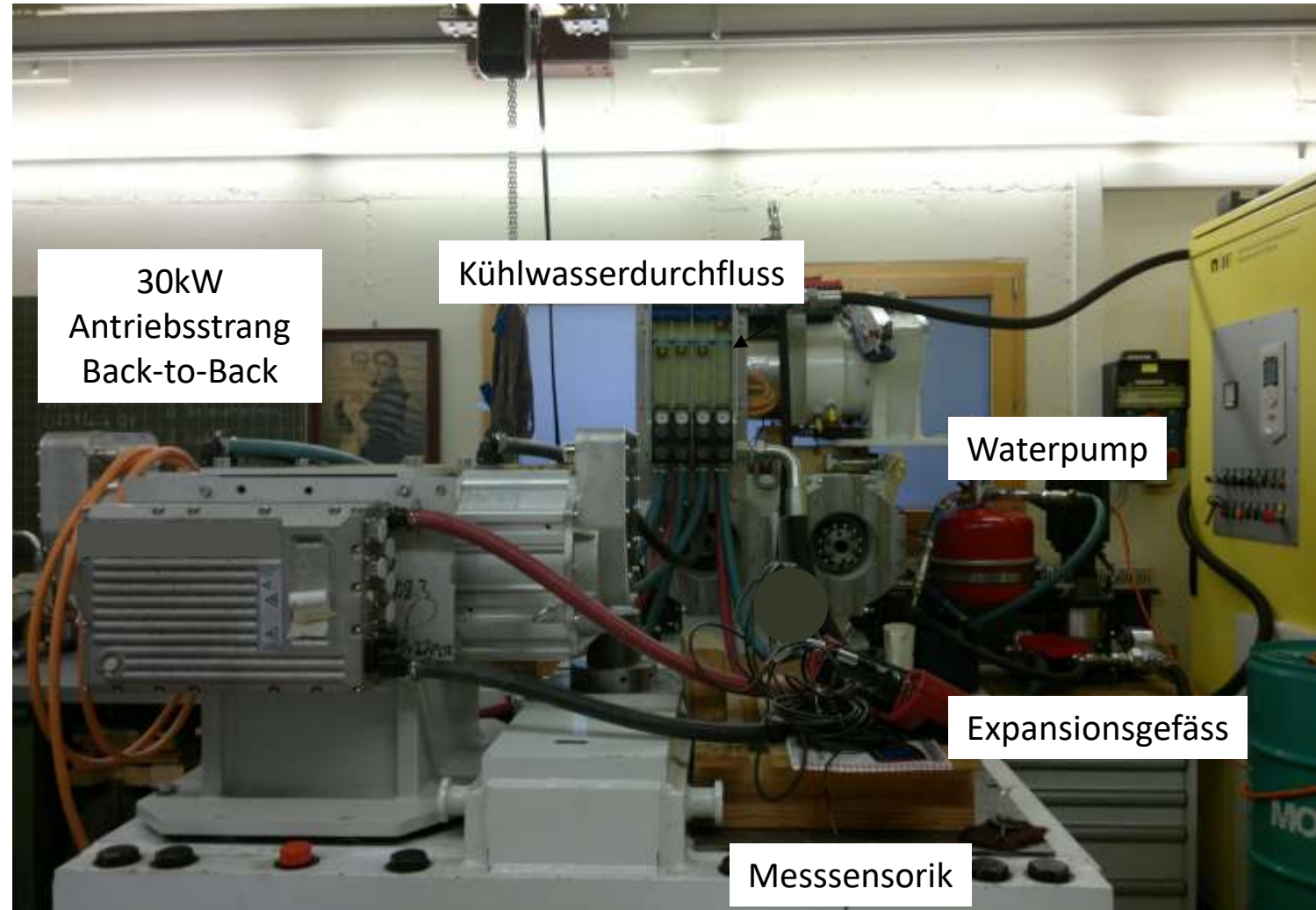
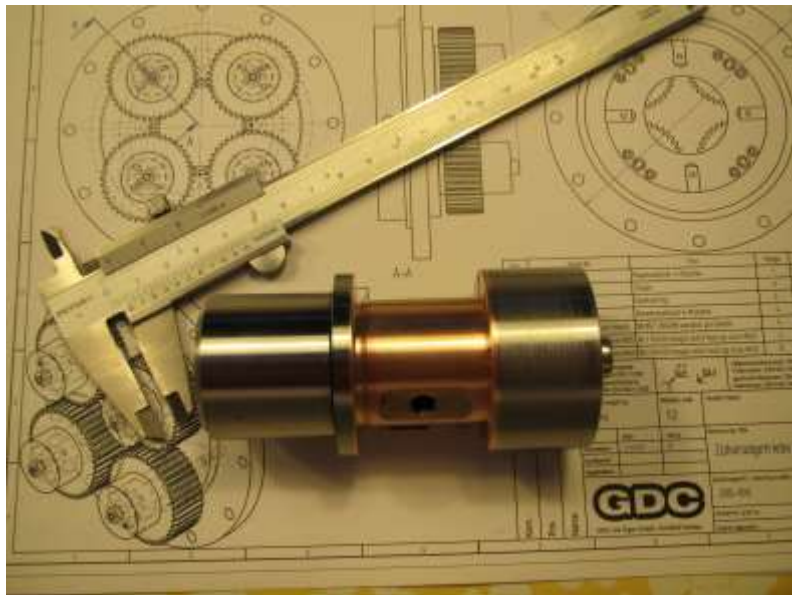


2023 / 2024 / 2025

Aufbau und Montage  
Konzeptionelle Untersuchung

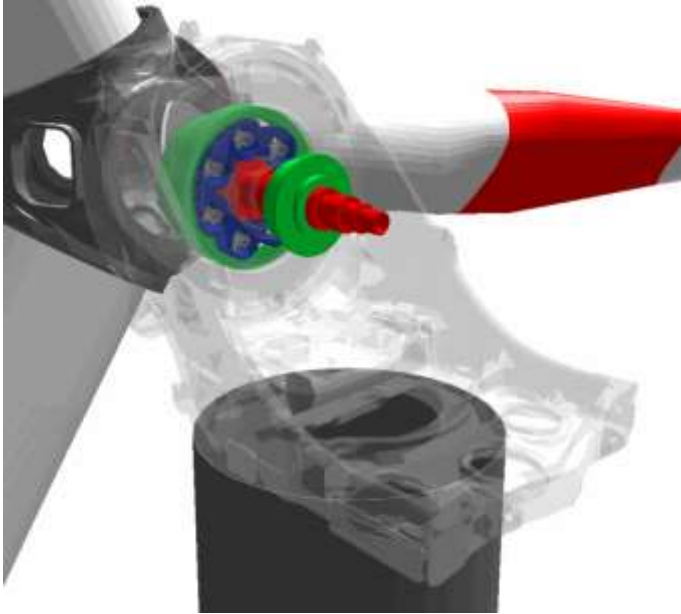
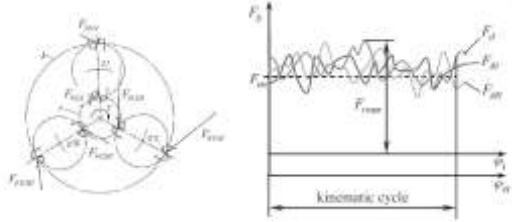






## Aktivitäten 2024

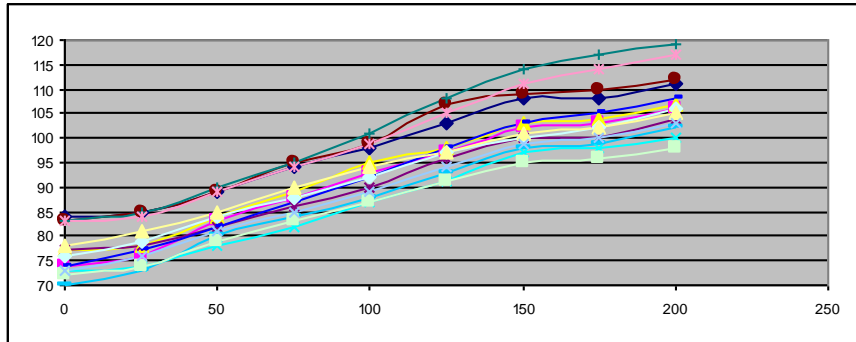
$$K_{\gamma max} = \frac{F_{tj max}}{F_{tm}} > 1$$



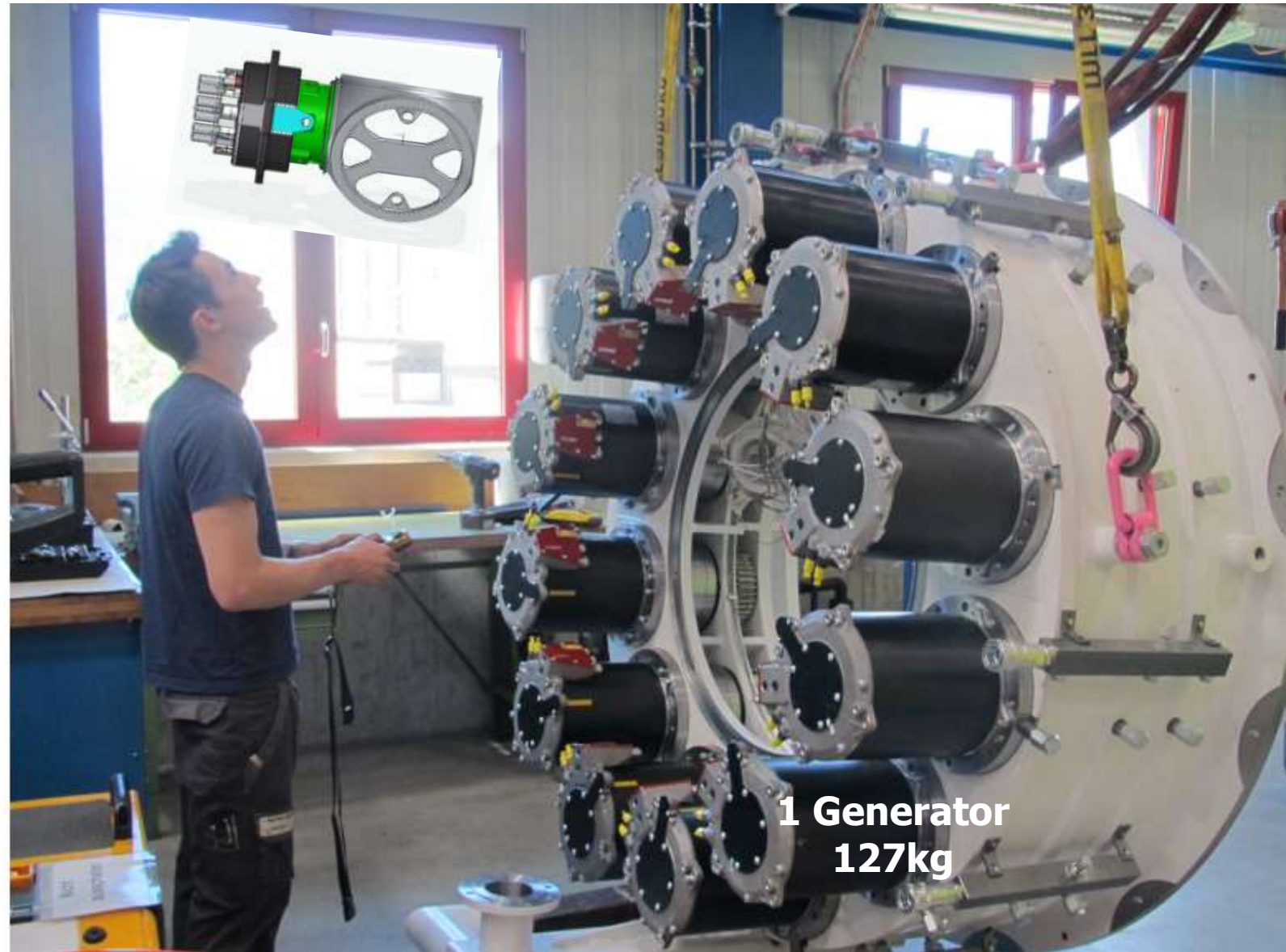
Full load test simulator



Nacelle of WEC









**"Cranless concept" gefunden!**



Ziel ist es, die Nutzbarkeit und Effizienz der WEA zu erhöhen

**2020**

**Altanus 3MW**

**GGGS**

Bewahre Sie ihre Windturbine  
in guten, funktionstüchtigen  
Zustand.

Estonien: Krankkosten Krone 1Mio = 70'000Euro

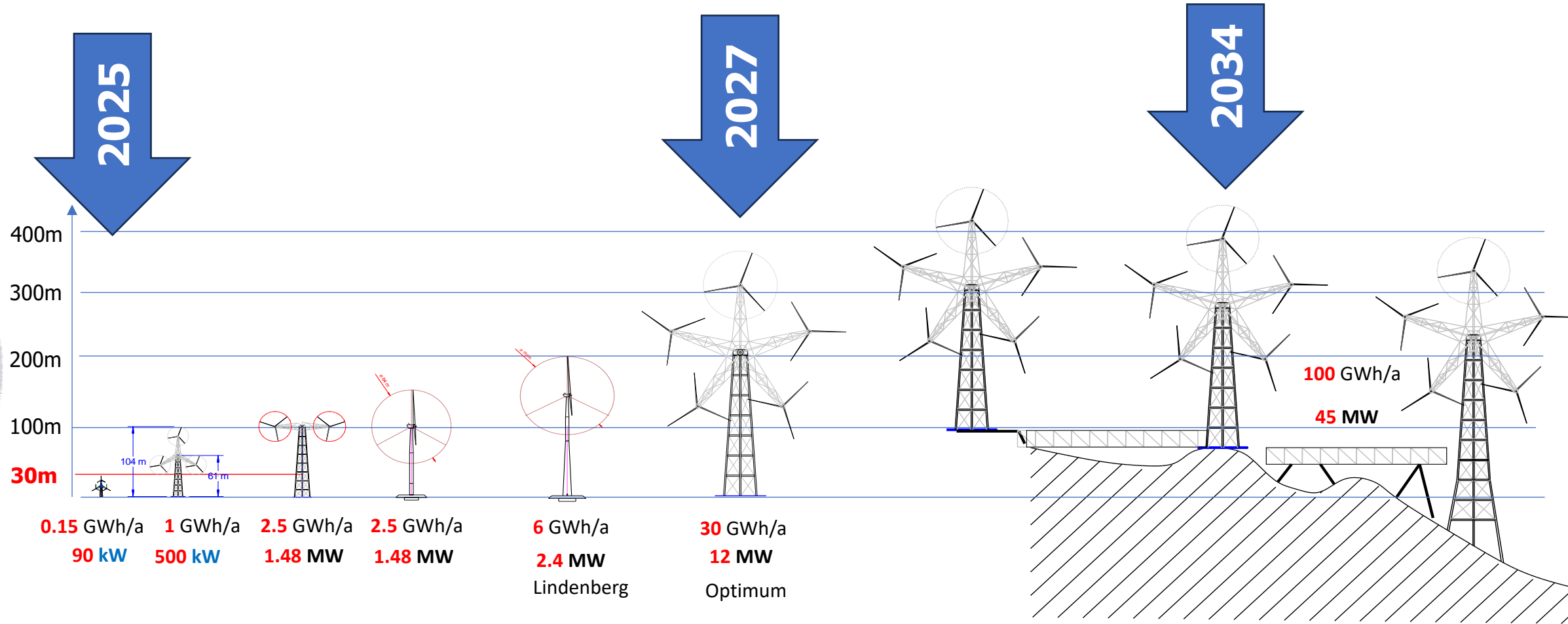
### **Neue Technologien für alpine Windkraftanlagen**

Die grössten Herausforderungen für die Entwicklung der Windenergie in alpinen Regionen sind der Transport der Bauteile und die Errichtung der Turbinen auf über 100 Meter hohen Rohrmasten aus.

Die Entwickler von Windturbinen haben diese Schwierigkeit erkannt und konzipieren neue, spezifische Lösungen für alpine Regionen, die die Logistik vereinfachen und zahlreiche weitere Vorteile bieten.

file:///C:/Users/Giger/Downloads/10109-Suisse\_Eole\_-\_Windenergiestrategie\_-\_v3.pdf





## GGG mit disruptive MR-Technologie...seit 2014 unterwegs

**30 GWh/a**

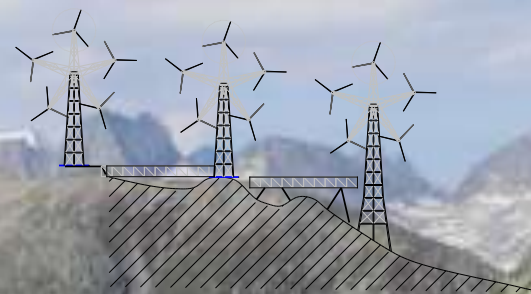
SwissWind plant im Wallis seit Jahren

Derzeit **4x** V-150 (6MW)...125m Nabenhöhe



**90 GWh/a**

Alternative MR Technologie



**So sieht die Zukunft aus**

**Sofern die Politik mitzieht...**

**Ursprünglich** geplant 33x E44 Enercon (44m)  
**Derzeit** Stand der Planung 4x Vesteas V150 (150m)



Die Energiewende ist mit **drei** grossen **E`s** realisierbar.

### **Einsparen- Effizienz-Erneuerbar**

- Was im Dorf passiert, bleibt auch im Dorf.
- Mein Kind soll Jahreszeiten kennen!!!
- Wir ernten alles vor der Haustür, auch Strom.



2015, Filomena, 8 Jahre alt  
mag Windräder...

# Multi-Rotor Wind Turbine

So that our children may also enjoy a coming winter

Mail: **Giger\_urs@bluewin.ch**

Cell: +41 79 541 79 73

*Renewable Energy System*

