EXPLORE TOMORROW

Matthias Wendel

Autarke Stromversorgung in lokalen Netzen mit speichergestützten Kleinwindanlagen

Smart Energy 2019 / Dortmund

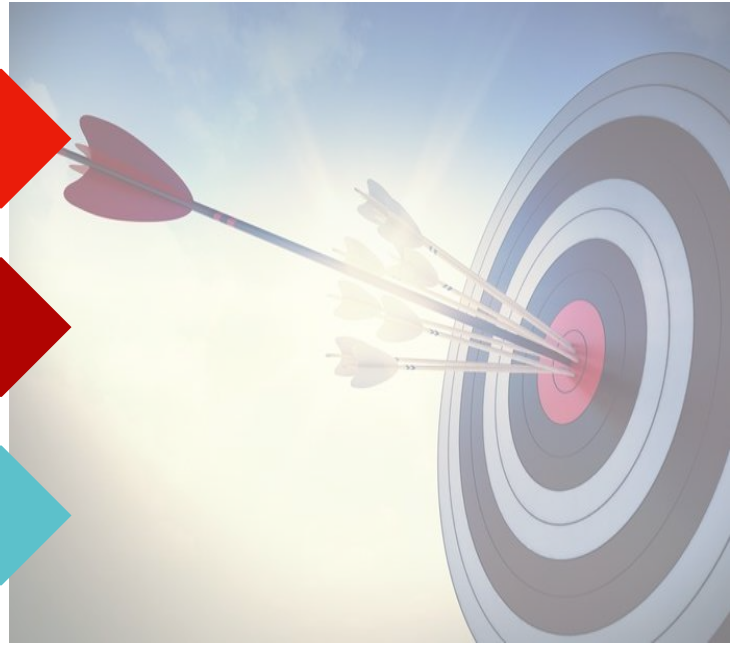
e·on

Agenda

A Vorstellung E.ON Energie Deutschland

B Details Kleinwindanlage

C Einbindung der Kleinwindanlage

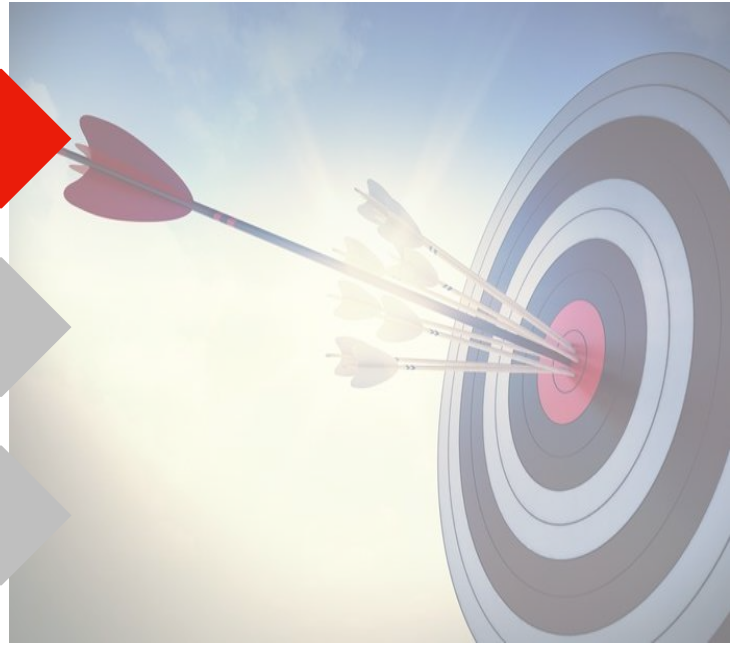


Agenda

A Vorstellung E.ON Energie Deutschland

B Details Kleinwindanlage

C Einbindung der Kleinwindanlage



E.ON Energie Deutschland

- Energiepartner für Strom, Erdgas und Energielösungen im gesamten Bundesgebiet
- breites Leistungsspektrum für Privat- und Geschäftskunden
- Innovationen und dezentrale Lösungen als Beitrag zur Energiewende
- mehr als sechs Millionen Kunden in Deutschland
- Präsenz an 31 Standorten
- Unser Versprechen: Faire Preise, verlässlicher Service, intelligente Lösungen
- Innovationen, smarte und dezentrale Lösungen zum Vorteil der Kunden

Die *neue* E.ON Energie Deutschland

Umsatz EUR 6.7 Mrd. → EUR 19.4 Mrd.
[inkl. Energie Großhandel Innogy]

Der deutsche Energiemarkt im Wandel

Grün

Wachsender Nachhaltigkeitsfokus und Schonung der Ressourcen

Unser Grünstromportfolio und individuelle Energieeffizienzkonzepte:

- Individuelle Beleuchtungs-konzepte
- Vermarktung von Energieflexibilität
- Wärmerück-gewinnungs-systeme

Dezentral

Steigender Bedarf an dezentralen Energielösungen – Energieverbrauch und Nutzung geschieht beim Kunden

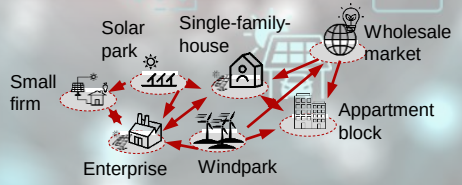
Unser Portfolio an dezentralen Energielösungen:

- Wärmepumpen
- Solaranlagen
- Brennstoffzellen
- Kesselanlagen
- Wärmerück-gewinnung
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Kälteerzeugung

Digital & Vernetzt

Starker technologischer Fortschritt vernetzt die Kunden miteinander

Unsere digitale grüne Vermarktungsplattform:



B2B Lösungen

- **Photovoltaik**
  E.ON Solarmodule und Solarspeicher in Profi-Qualität komplett installiert von regionalen Handwerkspartnern inkl. Wartung und Service
- **Elektromobilität**
  Ladestationen: komfortabel und sicher
- **Unterstützung bei dezentraler Erzeugung**
  Kraft-Wärme-Kopplung für die Versorgung mit Strom und Wärme, hocheffizient und maßgeschneidert
- **EEG-Direktvermarktung**
  Vermarktung/Steuerung von Solar-, Windkraft-, Biomasse- und Wasserkraftanlagen, garantierter Mehrertrag über EEG
- **NEU: Windenergie**
  E.ON Windrad 250 gemeinsam mit unserem Partner b.ventus zur Optimierung des eigenen Energiebedarfs

Agenda

A

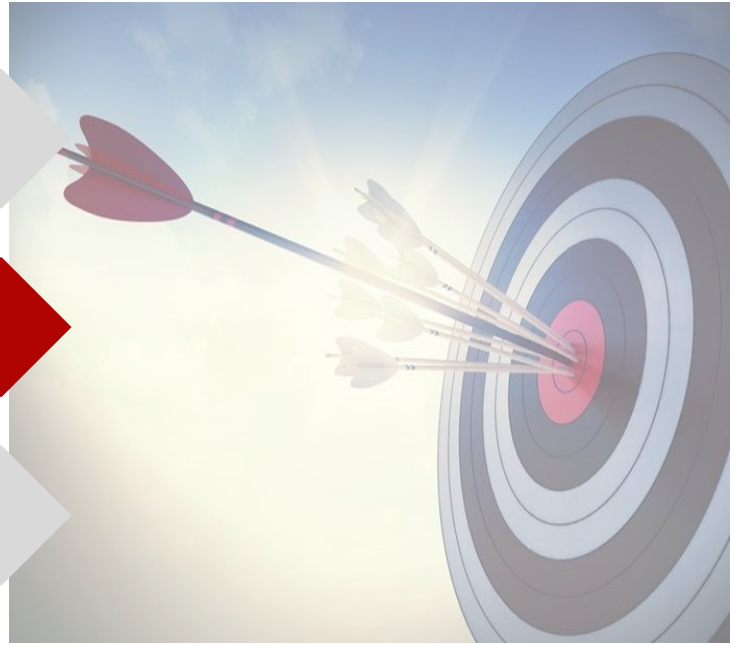
Vorstellung E.ON Energie Deutschland

B

Details Kleinwindanlage

C

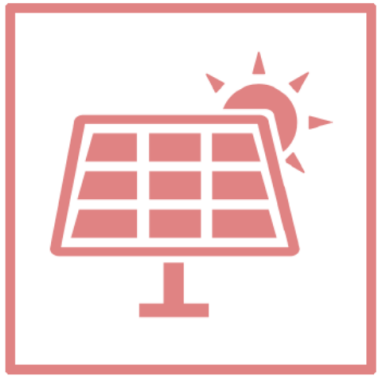
Einbindung der Kleinwindanlage



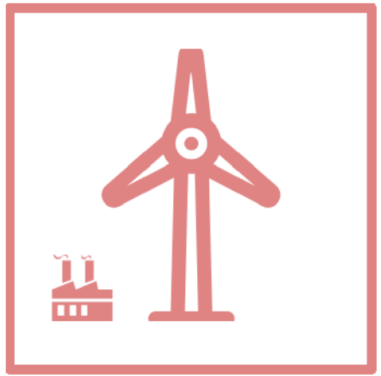
Warum überhaupt Kleinwindanlagen?
Weil es sehr viel Sinn macht!

1. Geschäftskunden brauchen nachhaltige und wirtschaftliche Lösungen für Ihren Energiebedarf

Energiepreise für Geschäftskunden **steigen** und beeinflussen die Wettbewerbsfähigkeit



Heutige **dezentrale Lösungen benötigen** i.d.R. **Subventionen** und/oder haben lange Amortisationszeiten (> 10 Jahre)



Windenergie ist verhältnismäßig **günstig**, **aber** i.d.R. sehr **groß**

Warum überhaupt Kleinwindanlagen?
Weil es sehr viel Sinn macht!

2. Der weitere Ausbau der Windenergie (auf Basis großer subventionierter Windparks) beginnt zu

Windenergiezubau (brutto) und durchschnittliche Anlagenkonfiguration der Neuinstallationen in den Bundesländern

Rang	Bundesland	Brutto-Zubau im ersten Halbjahr 2019			Durchschnittliche Anlagenkonfiguration der neu installierten Anlagen			
		Zubau Leistung	Zubau Anzahl	Anteil am Brutto-Leistungs-zubau	Anlagen-leistung	Rotor-durch-messer	Naben-höhe	Spezifische Flächen-leistung
1	Rheinland-Pfalz	49 MW	15 WEA	16,9%	3.237 kW	120 m	139 m	292 W/m²
2	Niedersachsen	47 MW	14 WEA	16,2%	3.325 kW	120 m	136 m	296 W/m²
3	Sachsen-Anhalt	43 MW	12 WEA	15,1%	3.615 kW	137 m	130 m	247 W/m²
4	Nordrhein-Westfalen	42 MW	14 WEA	14,7%	3.018 kW	110 m	128 m	324 W/m²
5	Mecklenburg-Vorpommern	42 MW	11 WEA	14,5%	3.773 kW	121 m	139 m	333 W/m²
6	Sachsen	28 MW	8 WEA	9,8%	3.525 kW	128 m	135 m	273 W/m²
7	Brandenburg	25 MW	8 WEA	8,6%	3.103 kW	120 m	122 m	277 W/m²
8	Schleswig-Holstein	5 MW	2 WEA	1,7%	2.500 kW	108 m	96 m	272 W/m²
9	Thüringen	3 MW	1 WEA	1,2%	3.450 kW	136 m	166 m	237 W/m²
10	Baden-Württemberg	3 MW	1 WEA	1,1%	3.300 kW	126 m	137 m	265 W/m²
	Bayern	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Hessen	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Saarland	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Bremen	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Hamburg	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Berlin	0 MW	0 WEA	0,0%				
	Deutschland	**287 MW**	**86 WEA**		**3.337 kW**	**122 m**	**133 m**	**292 W/m²**

E.ON Windrad 250: eine Kleinwindanlage mit 250 kW zur Nutzung im Eigenbedarf

Sparen Sie mehr als 50% Ihrer Energiekosten mit unserem innovativen Windrad für die Eigenversorgung

Mit einer Kleinwindanlage von E.ON erreichen unsere Kunden bis zu

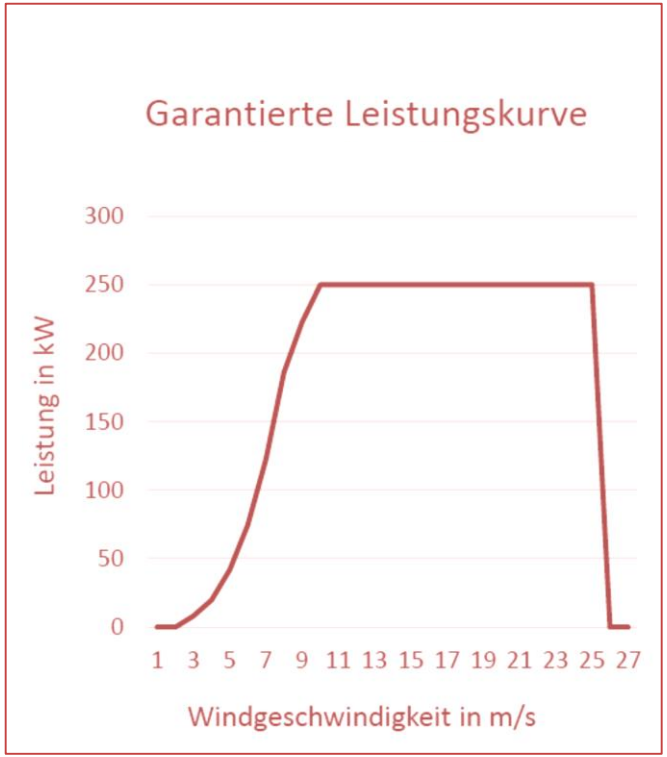
80%

Eigenverbrauch und

16%

Rendite

Technische Daten „E.ON Windrad 250“



Jährliche Windproduktion bei Standardwindverteilung	
4 m/s	369 MWh
4,5 m/s	496 MWh
5,0 m/s	627 MWh
5,5 m/s	755 MWh
6,0 m/s	877 MWh

Dimensionen und Maße des Windrades	
Turmhöhe	29m
Rotordurchmesser	42m
Max. Höhe der Blattspitze	50m
Abstand Blattspitze zum Grund	8m
Anlaufgeschwindigkeit	2,5 m/s

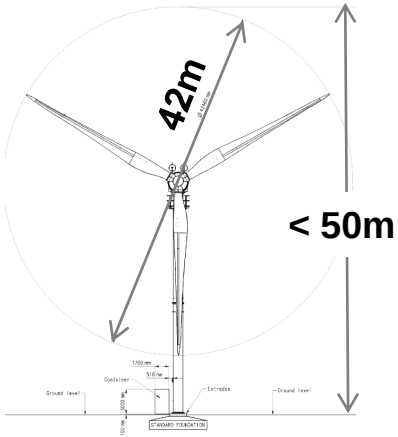
Technologie	
Generator	Direktantrieb 250kW
Wechselrichter	250kW Vollumrichter, 400 V
Bremse	Pitchsystem mit Einzelblattverstellung
Rotor U/min	29,7
Wartungszyklus	Jährlich

Kooperationspartner:

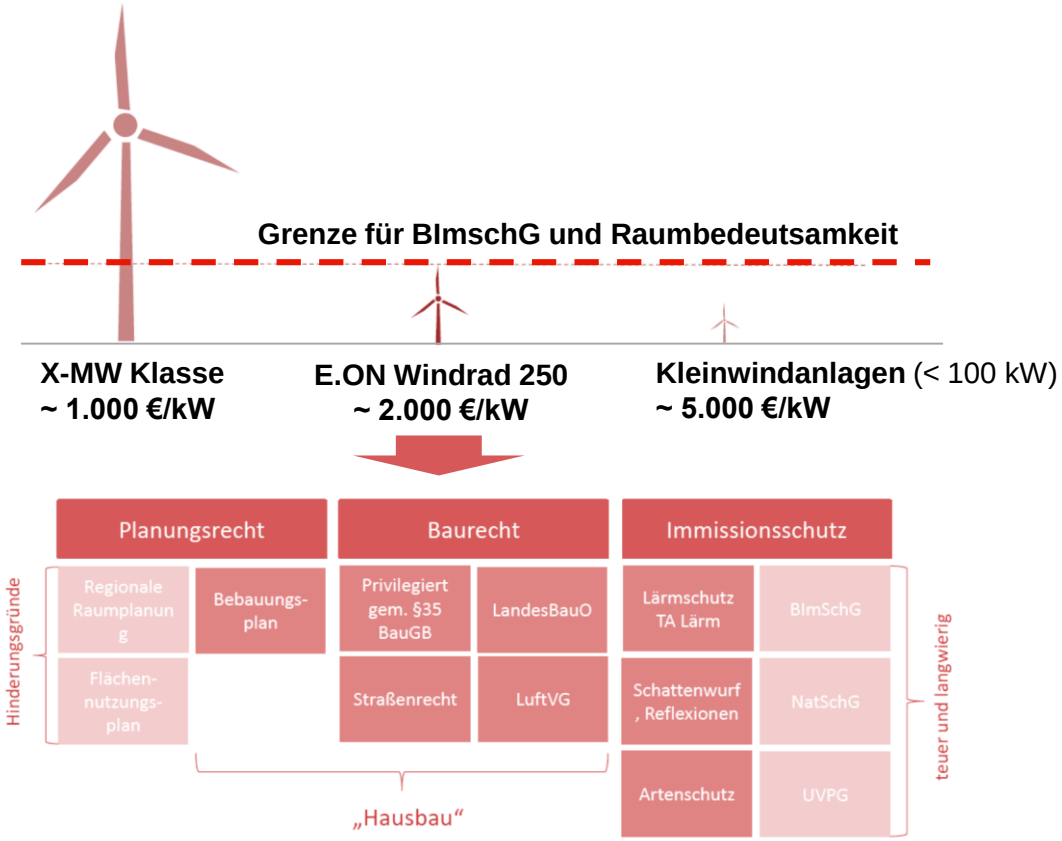
b.ventus

Hersteller:

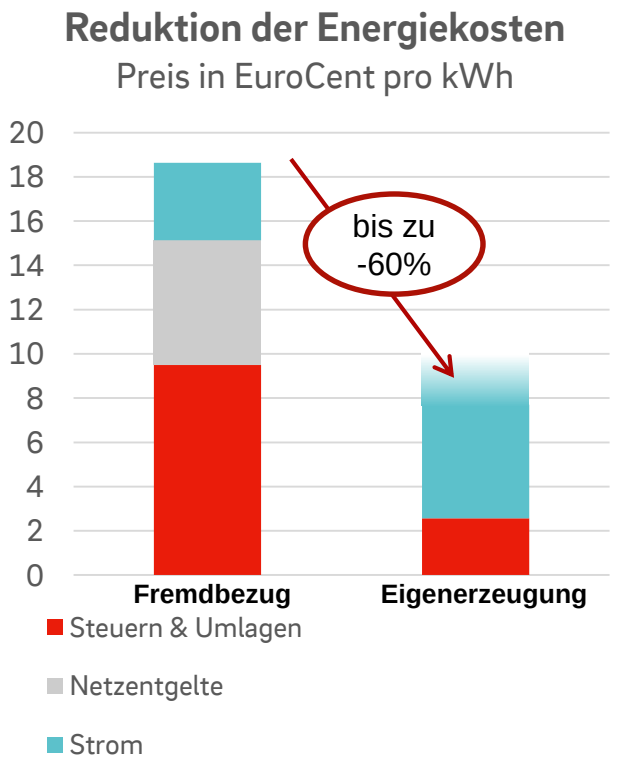
LEITWIND®



Warum kleiner einfach clever sein kann:



Trotz höherer spezifischer Investitionskosten kann die CO_2-freie dezentrale Lösung sehr wirtschaftlich sein



- Hohe Eigenversorgung - dadurch Ersparnis bei Steuern, Umlagen & Netzgebühren
- Auch für mittlere Betriebe geeignet - ab 400 MWh ist das Windrad bereits wirtschaftlich aufgrund einer niedrigen Anlaufgeschwindigkeit.
- Zusätzliche Verringerung des CO_2 - Footprint durch bis zu 400 Tonnen/a CO_2 – Einsparung.

Turn-key Angebot soll die Einsatzhürden auf Unternehmensseite senken

Wir bauen für den Kunden

- Genehmigung
- Fundament
- Errichtung

Wir halten die Anlage in Schuss

- Jährliche Wartung
- Reparaturen
- Betreiberhaftplicht

Alles für das Windrad ist inkl.

- Keine Extrakosten wenn das Grundstück gestellt wird

Das garantieren wir

- Min. 95% Verfügbarkeit
- 100 % Leistungskurve

Agenda

A

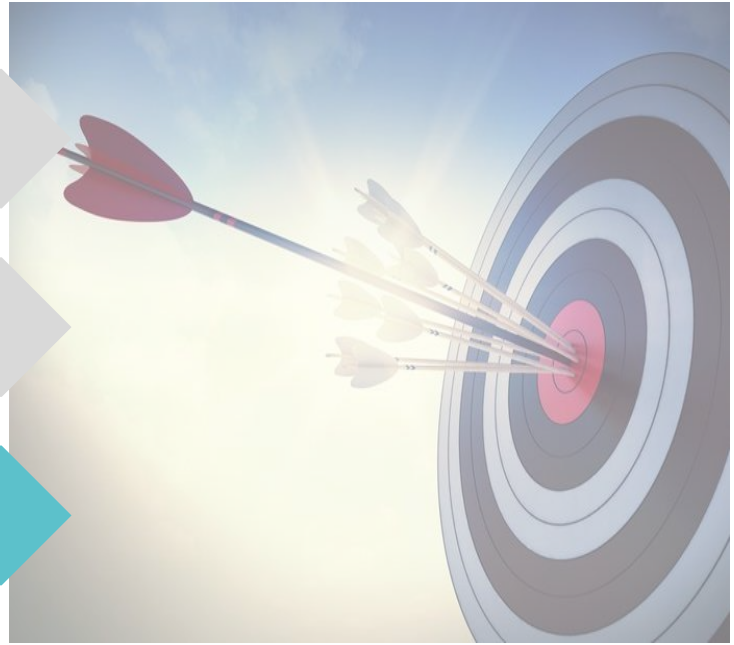
Vorstellung E.ON Energie Deutschland

B

Details Kleinwindanlage

C

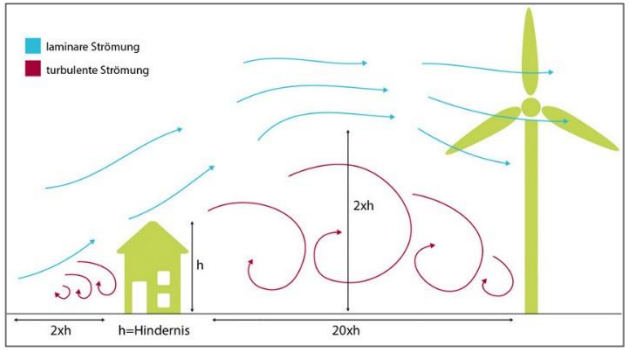
Einbindung der Kleinwindanlage



Kleines Windenergie 1x1 als Grundlage für den Einsatz der Kleinwindanlage

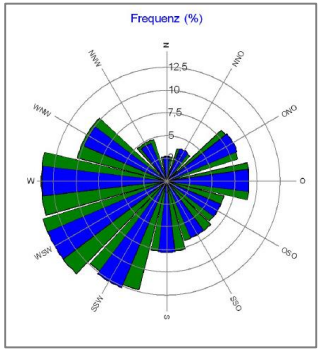
Jährliche Windproduktion bei Standardwindverteilung	
4 m/s	369 MWh
4,5 m/s	496 MWh
5,0 m/s	627 MWh
5,5 m/s	755 MWh
6,0 m/s	877 MWh

Windertrag steigt in der 3. Potenz der Windgeschwindigkeit



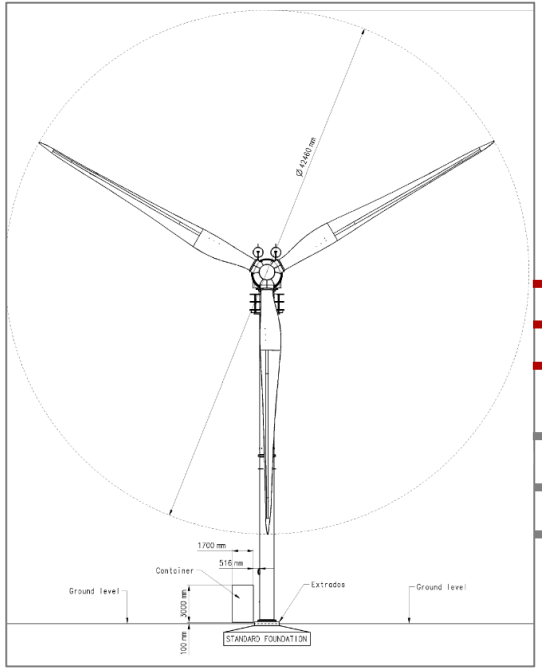
Hindernisse erzeugen Turbulenzen, diese sind doppelt so hoch sind wie die Höhe des Hindernisses.

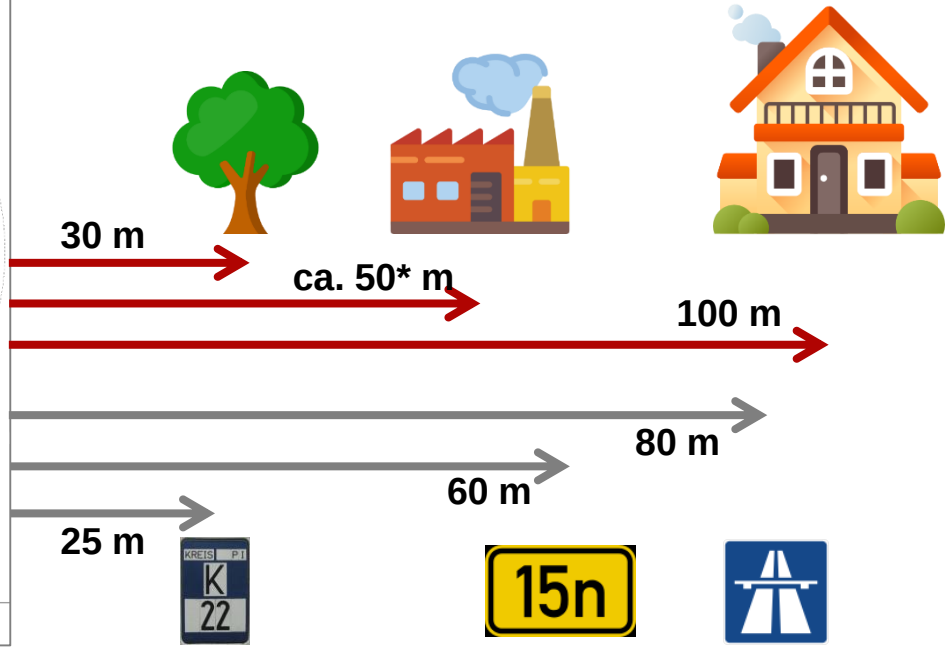
Hindernisse erzeugen Turbulenzen, die noch bis in 20-facher Entfernung vorhanden sind.



Die typische Windrichtungs-Verteilung gilt praktisch für jeden Standort in Deutschland!

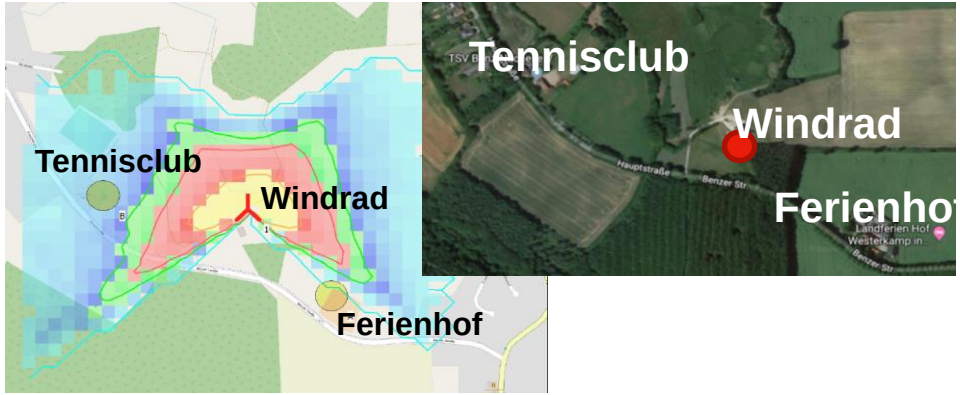
Abstände von Gebäuden und Straßen ist trotz der relativ kompakten Bauweise der Anlage zu berücksichtigen





*offiziell: 34,5 m

Neben der Berücksichtigung von Mindestabständen muss auch ein (theoretischer) Schattenwurf berücksichtigt werden

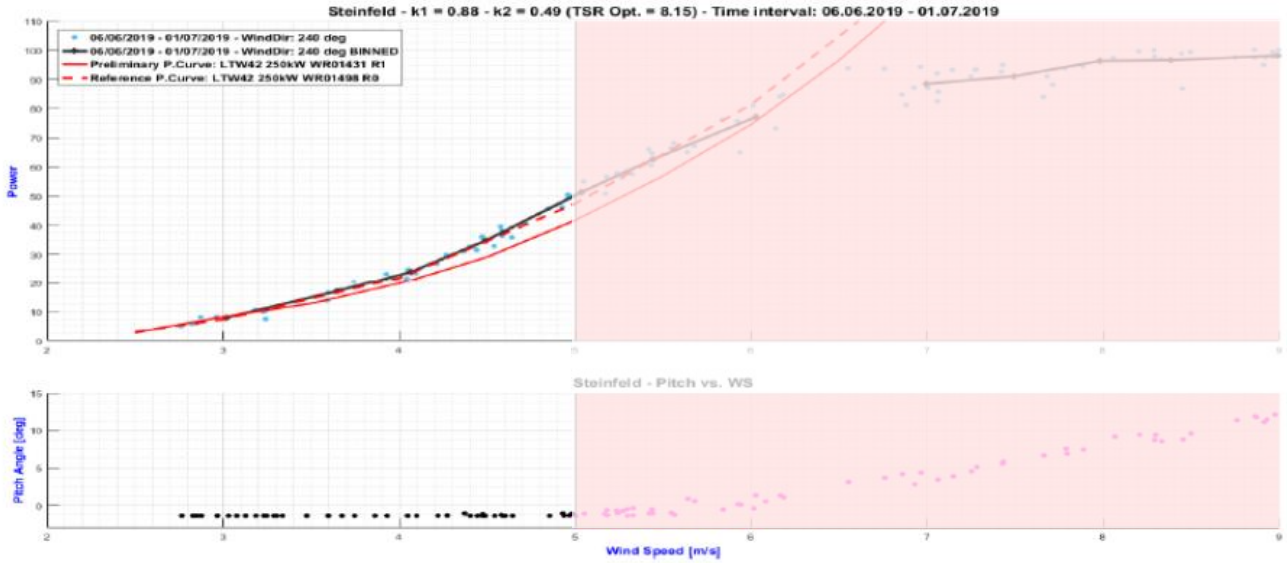


Beispiel:

- Ferienhof ist nicht betroffen von einem Schattenwurf, Tennisclub geringfügig
- Max. Schattendauer pro Tag 27min (Auftreten März 10 Tage und Oktober 10 Tage, jeweils in den sehr frühen Morgenstunden)
- **Lösungsvorschlag: In diesen Tagen wird die Anlage für die jeweilige Zeit abgestellt**.

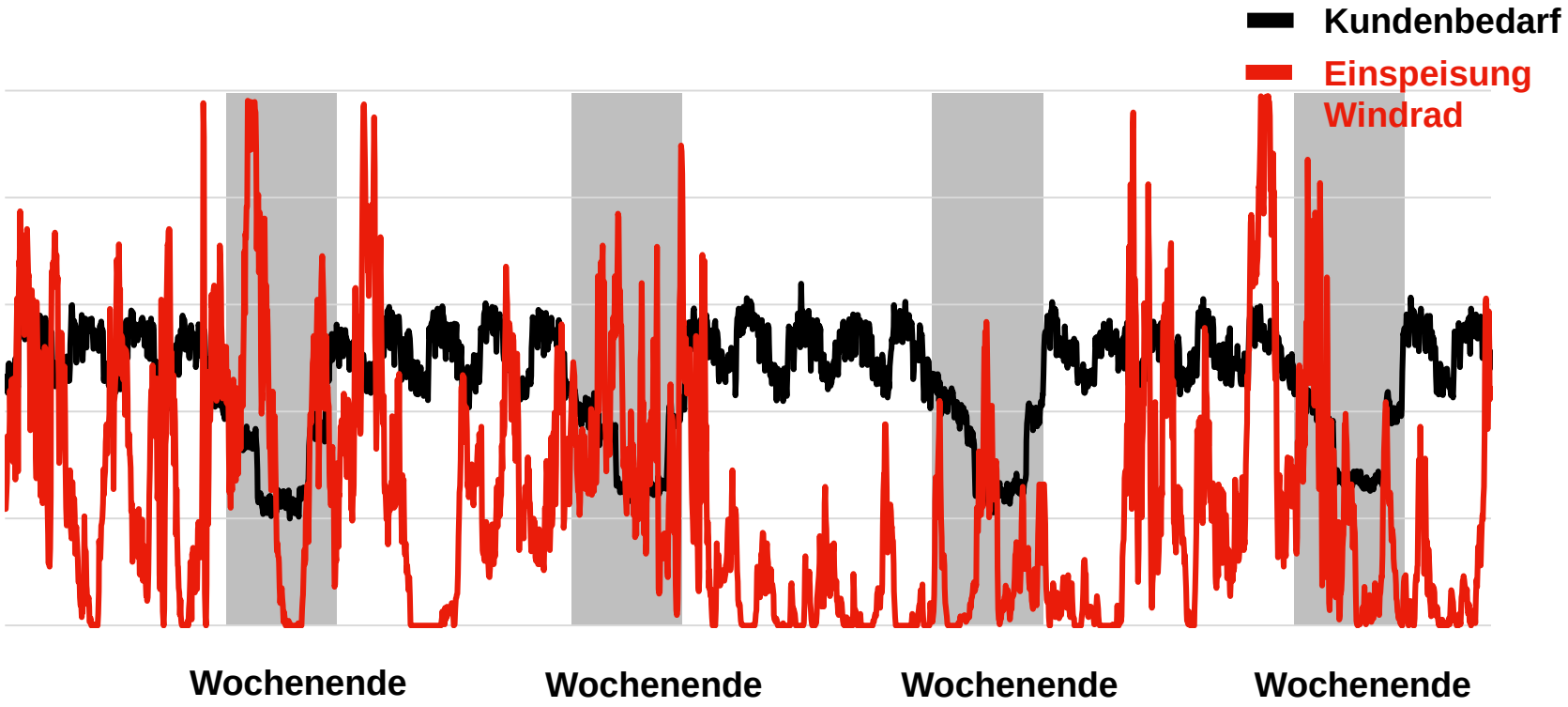
Pilotanlage E.ON Windrad 250 in Norddeutschland

Vorläufige Analyse der Leistungskurve zeigt eine höhere erzielbare Erzeugungsleistung

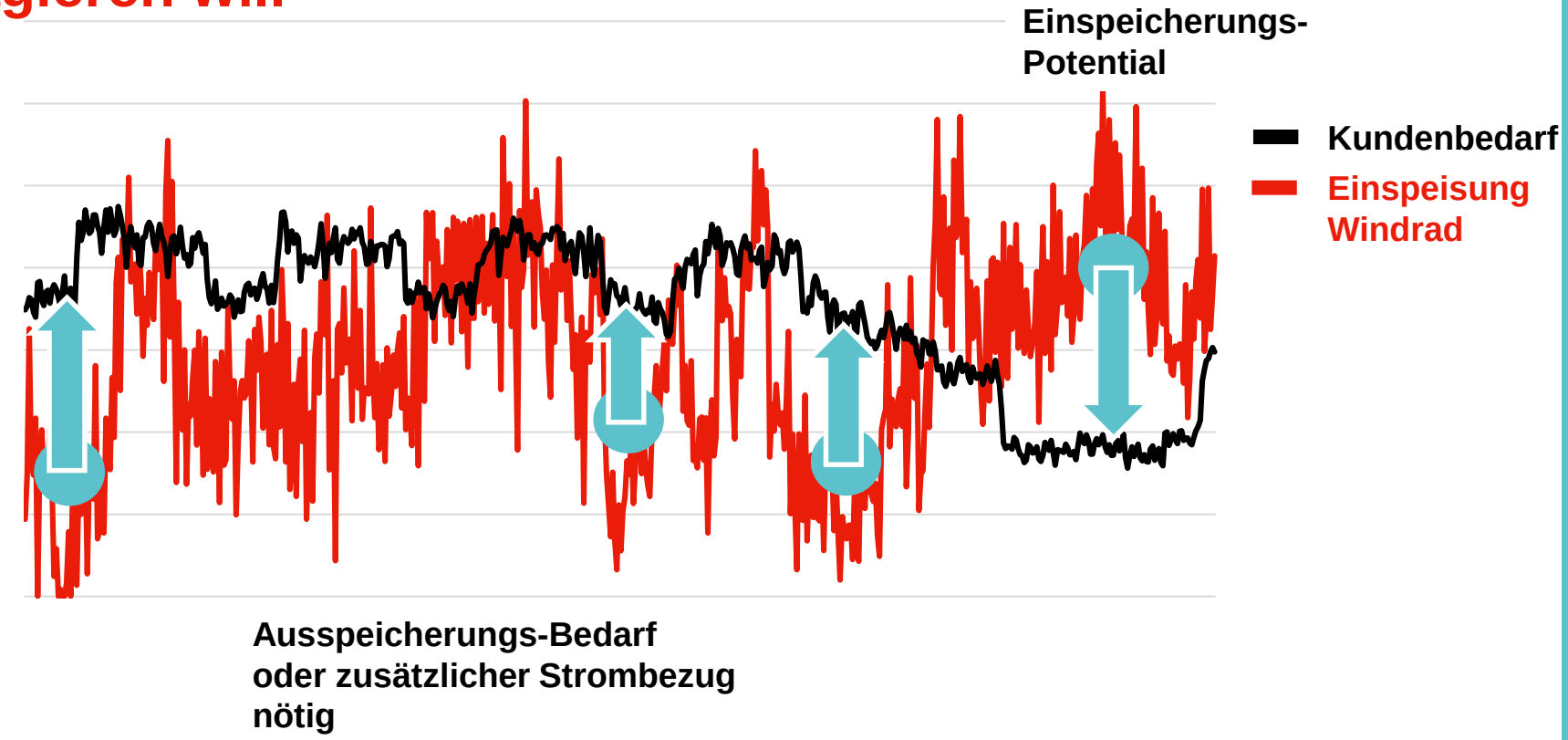


Ref. dataset	Ref. Curve	Tot Prod.	Tot Guar.	Perc. %	Prod.@100%run	Guar.@100%run	Perc. %
WindDir: 240 deg – WS < 5m/s	WR01498 R0	0.22	0.19	116	0.21	0.18	116.5
WindDir: 240 deg – WS < 5m/s	WR01431 R1	0.22	0.16	131.1	0.21	0.16	131.9

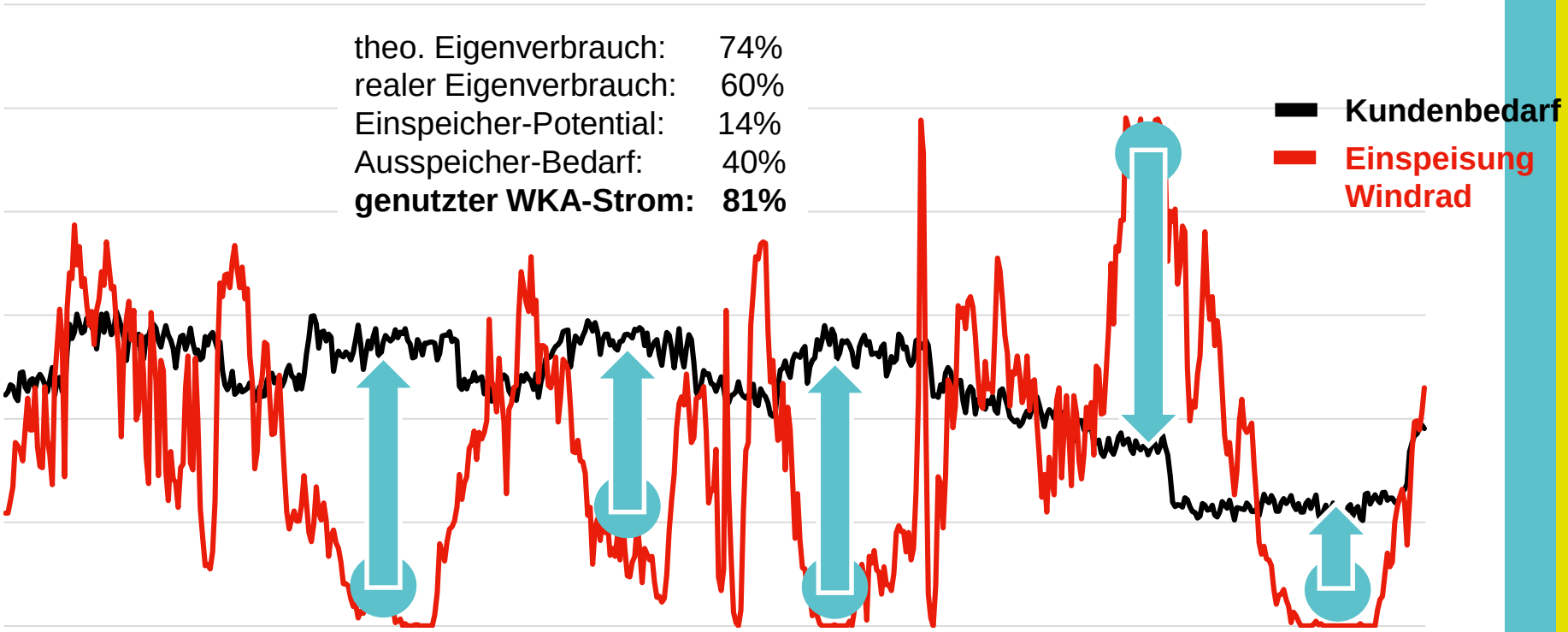
Aufgrund der relativ geringen Windverhältnisse kommt es (derzeit) zu hoher volatiler Einspeisung



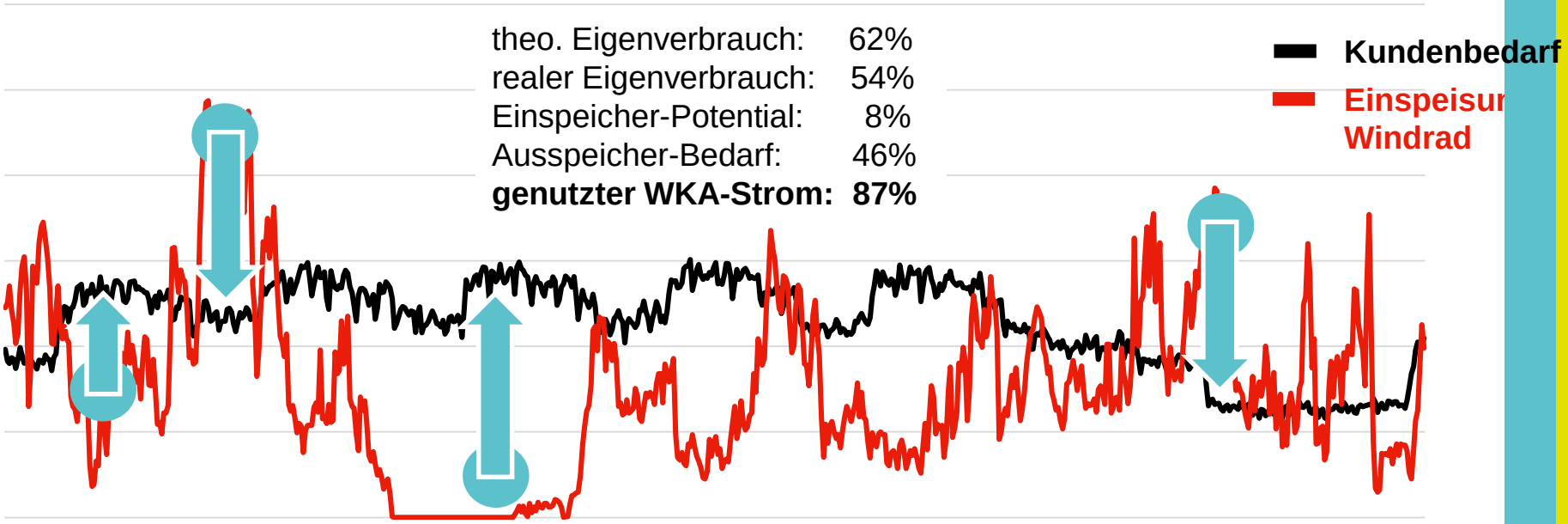
Typischer Wochenlastgang zeigt einen Bedarf an Speicherleistung, wenn das Unternehmen autark agieren will



Einzelne Wochenlastgänge zeigen sehr unterschiedliche Über- und Unterdeckung und somit Speicherbedarf

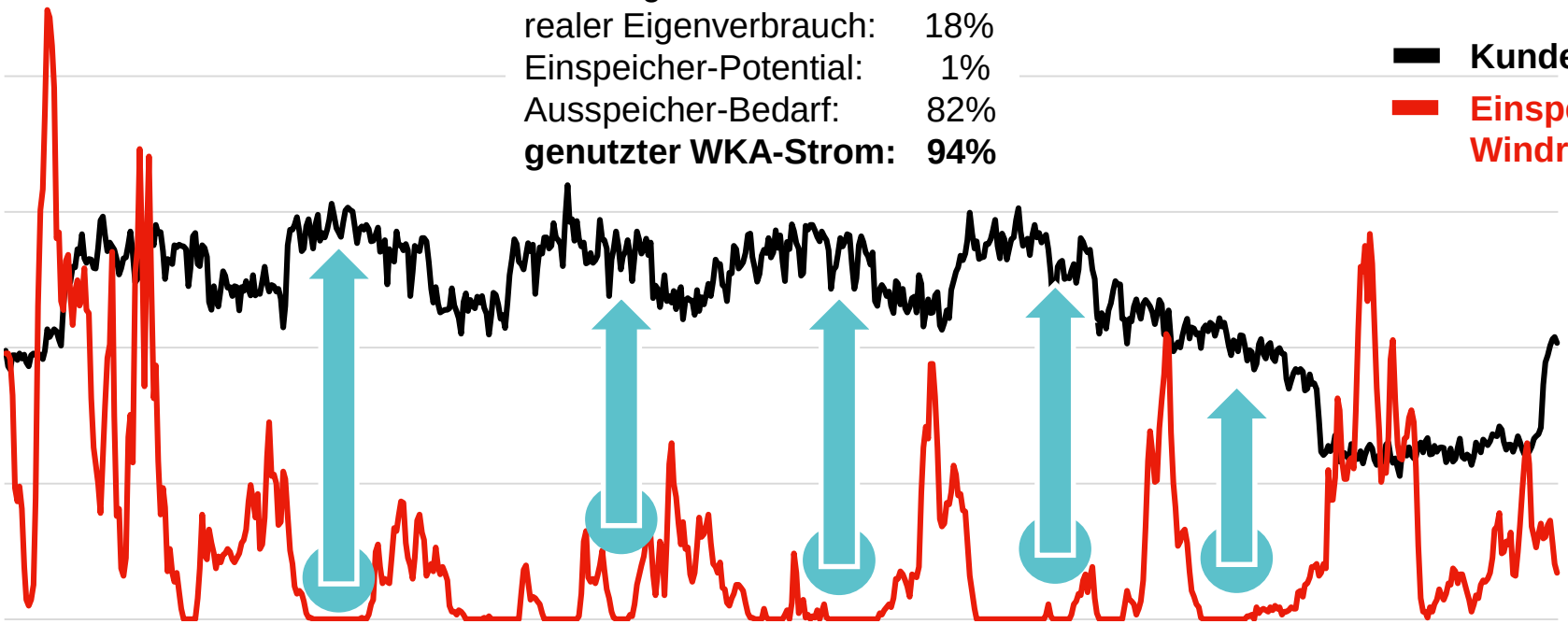


Einzelne Wochenlastgänge zeigen sehr unterschiedliche Über- und Unterdeckung und somit Speicherbedarf

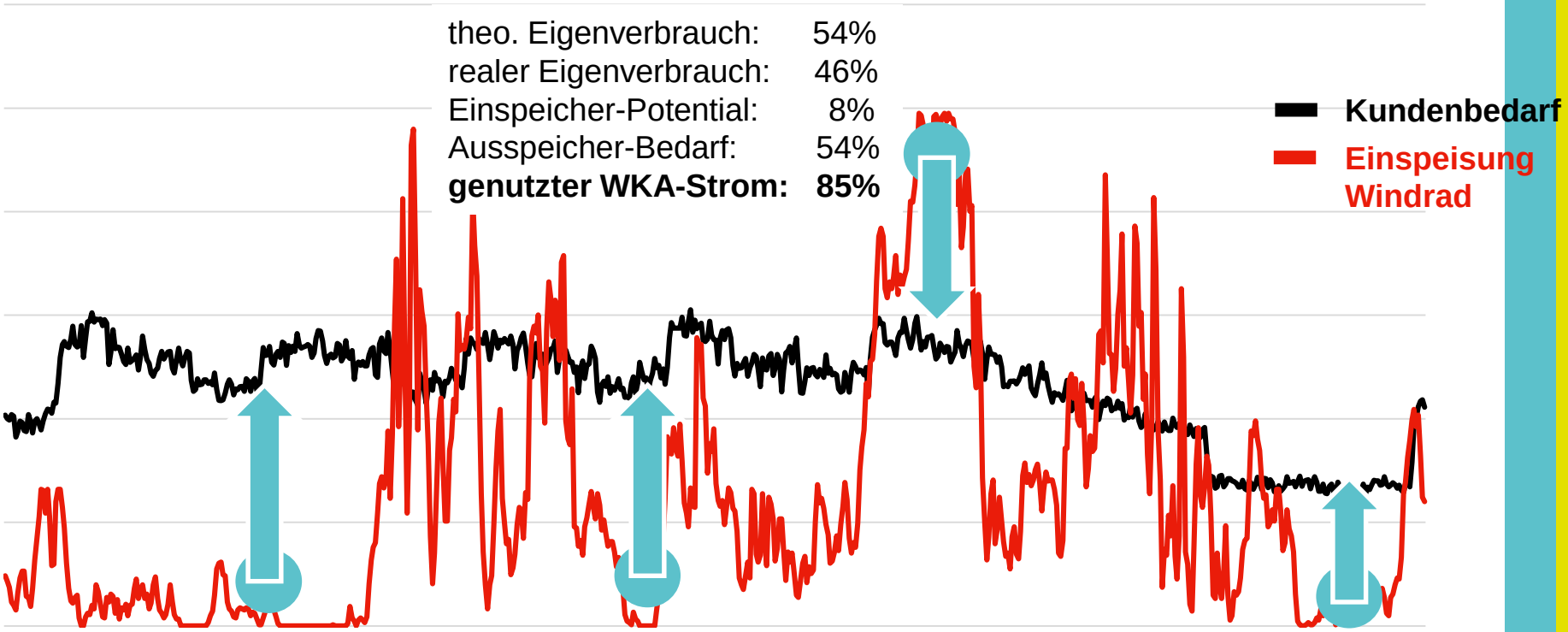


Einzelne Wochenlastgänge zeigen sehr unterschiedliche Über- und Unterdeckung und somit Speicherbedarf

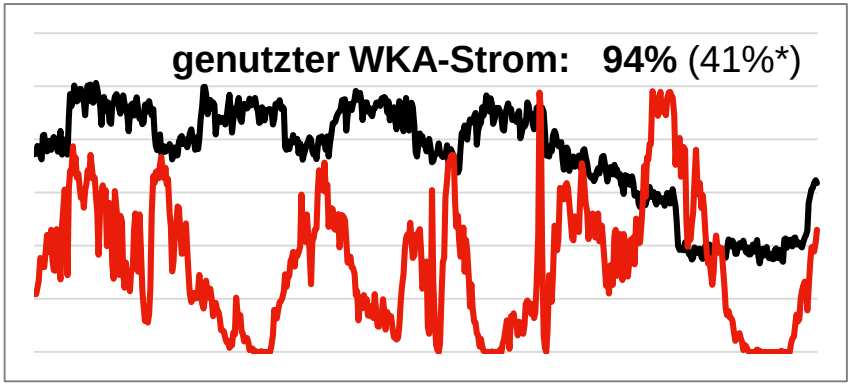
theo. Eigenverbrauch:	19%
realer Eigenverbrauch:	18%
Einspeicher-Potential:	1%
Ausspeicher-Bedarf:	82%
genutzter WKA-Strom:	**94%**

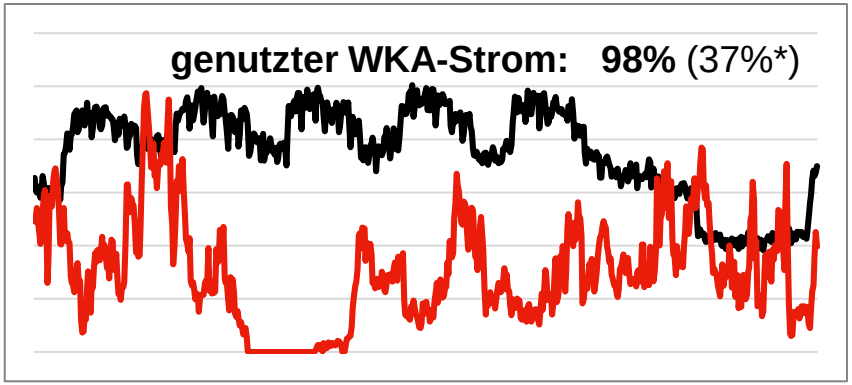


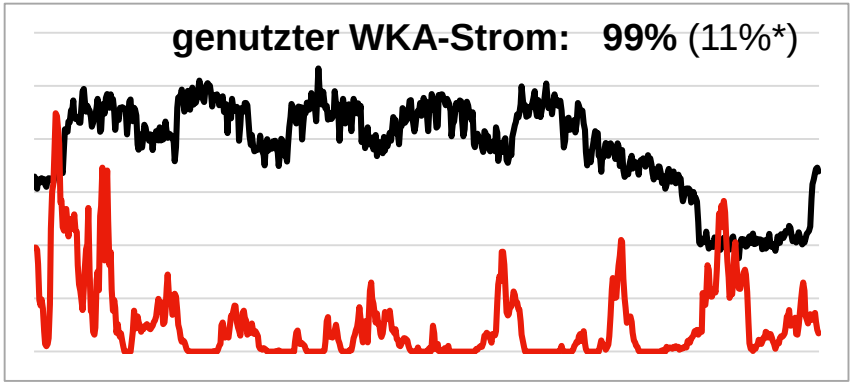
Einzelne Wochenlastgänge zeigen sehr unterschiedliche Über- und Unterdeckung und somit Speicherbedarf

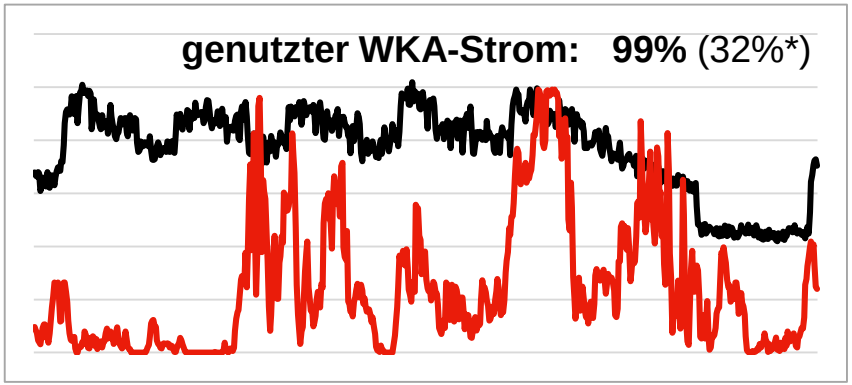


Mit höherem Strombedarf der Kunden steigert die Wirtschaftlichkeit, der Bedarf an Speichern sinkt



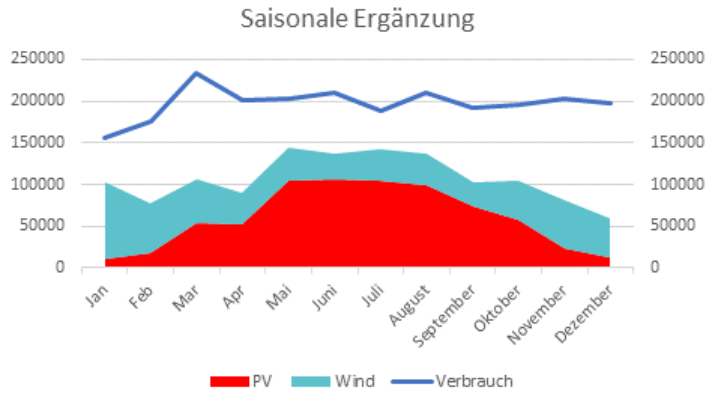


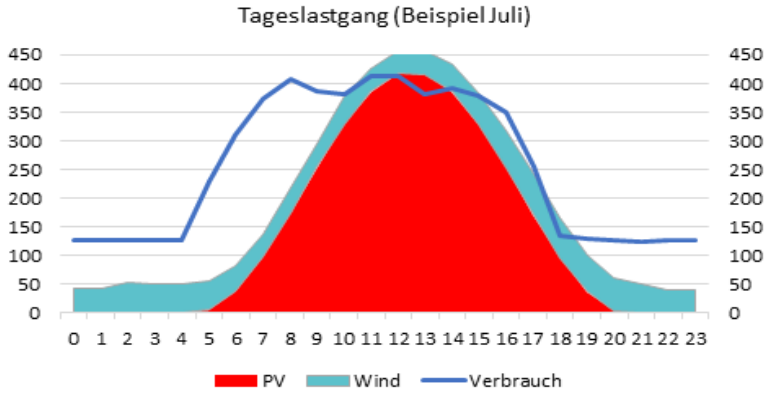




* Anteil Eigenerzeugung durch WKA an Gesamtbedarf

Neben dem Einsatz von Speicherlösungen kann auch die Ergänzung durch PV-Anlagen sinnhaft sein





Trotz einer sinnvollen Einbindung weiterer dezentraler Erzeugungsanlagen – z.B.: PV – ist der Einsatz langfristiger Energiespeicherlösungen notwendig, wenn eine komplette Energie-Autarkie erreicht werden soll

Fazit

- **Platzsparend:** Fundament mit lediglich 8 Meter Durchmesser auch für landwirtschaftliche Flächen geeignet
- **Leise:** Direktantrieb erfüllt Lärmschutzauflagen in Mischgebieten bei Nacht von weniger als 45 Dezibel
- **Schnell:** Start schon bei geringen Windgeschwindigkeiten ab 2,5 m/s
- **Solide Technik:** unkomplizierter Aufbau mit geringem Wartungsaufwand
- **Höchste Qualität:** Hersteller Unternehmensgruppe Leitner mit Zertifizierung durch TÜV Rheinland
- **E.ON Full-Service-Paket:** Windmessung, Wirtschaftlichkeitsberechnung, Installation, Netzanschluss, Wartung und Versicherung
- **Stromvermarktung:** ggf. Direktvermarktung von Rest-Strommengen und Lieferung von zusätzlichen Strommengen

? **Speichereinsatz:** heute wirtschaftlich für den Unternehmen i.d.R. nicht attraktiv

Vielen Dank

BAU
b.ventus 250