

TR10 - Wie ist meine Standortgüte?

30. Windenergietage
09.11.2022

Philine Podein

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH
www.anemos.de

Windgutachten

WAsP / CFD, Standorteignung
Betriebseinschränkungen
Standortgüte, Due Diligence
Windmessung (Mast, Lidar)

Mesoskalige Modellierung WRF

Windatlas Optimierung, 50-Jahres
Extremwert, Vereisung, Index
Turbulenzintensität, 10-min. Zeitreihen

SCADA-Daten Analyse

Standortgüte (TR10), Optimierung
Performance Check / Due Diligence
Portfolio Analyse (Wind+Solar)

Strommarktanalysen

Marktwert- u. Profilverwertatlas
Erlösgutachten
Risikobewertung für PPA's

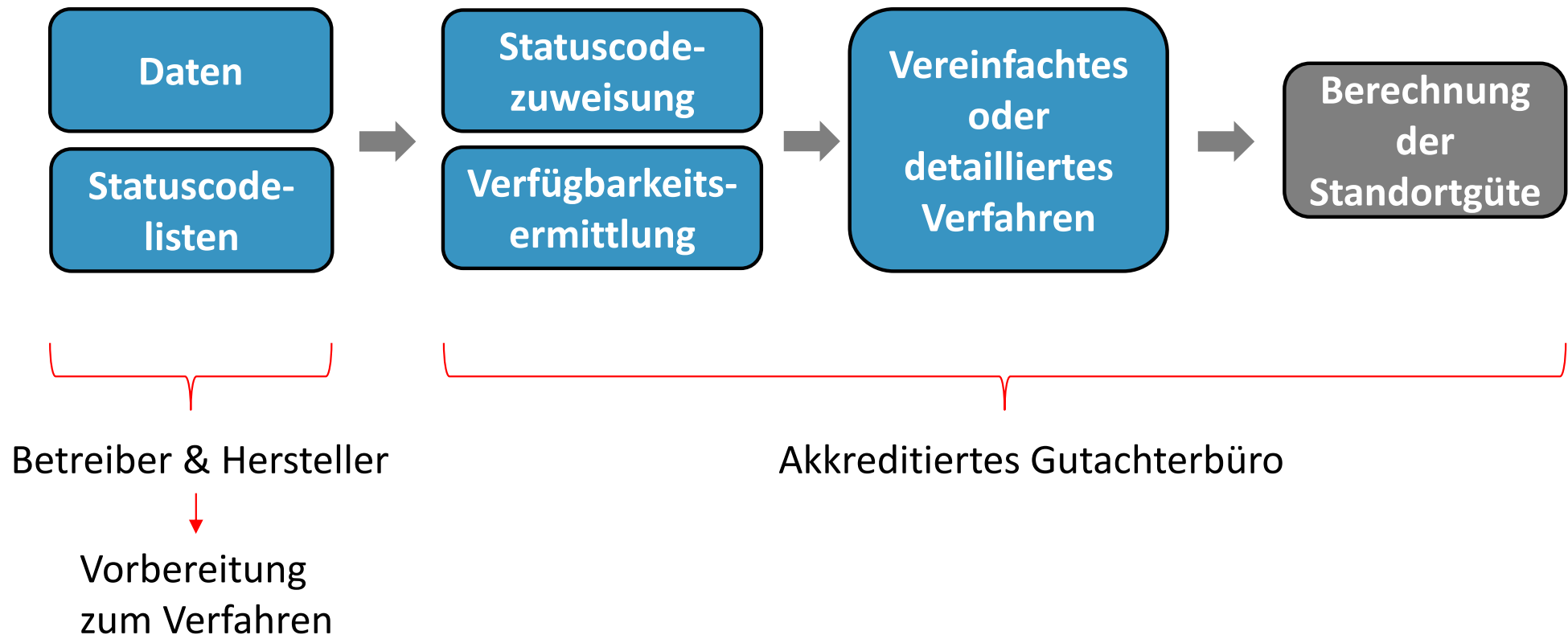
awis

Online Datenzugang
(Zeitreihen, Karten, Statistiken, Index)
Windpotential, Ertragsberechnung
Marktwertatlas, PPA-Atlas

Forschung & Entwicklung

Bayerischer & UBA Windatlas, SunDAY
VERIMA, Roadmap Windatlas
WinBin II, SOPCAWIND

- Nach **EEG 2017** muss die Standortgüte nach 5, 10 und 15 Jahren Betriebszeit überprüft werden
- Vergütungsanpassung nach 5, 10 und 15 Jahren
- Nachweis innerhalb von 4 Monaten durch Gutachten zur Standortgüte nach Inbetriebnahme



Daten

Statuscode-
listen

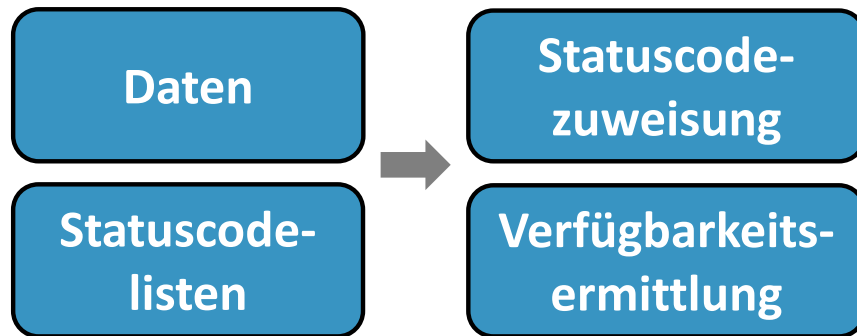


Betreiber:

- SCADA-Daten
- Statusinformationen (Logbuch)
- Anlagendokumentation (EinsMan Abrechnung etc.)

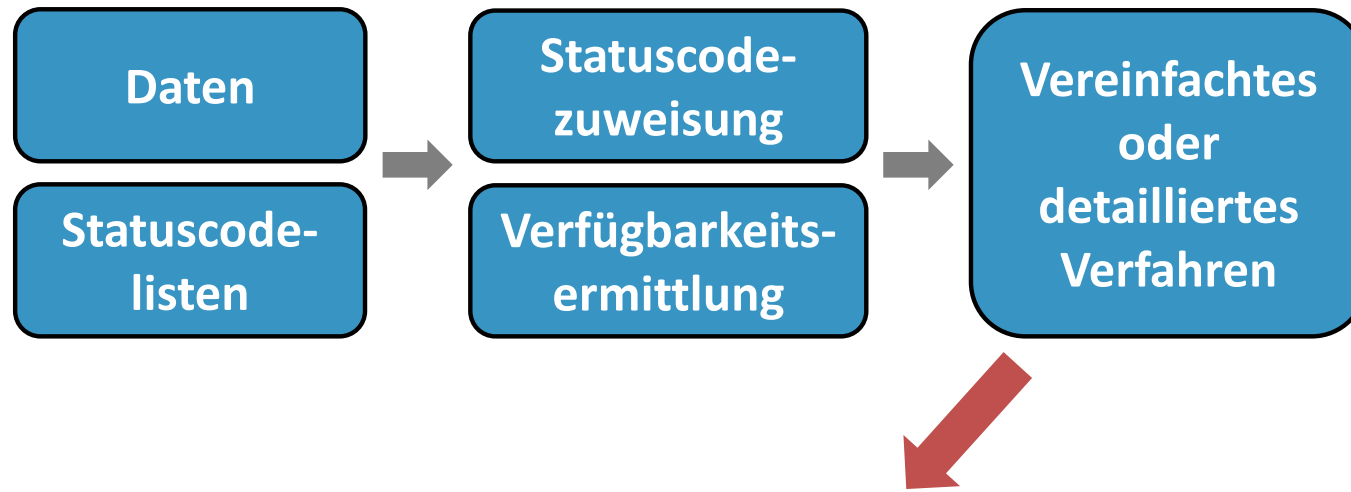
Hersteller:

- Zuordnungslisten
- Listen sollen zertifiziert sein



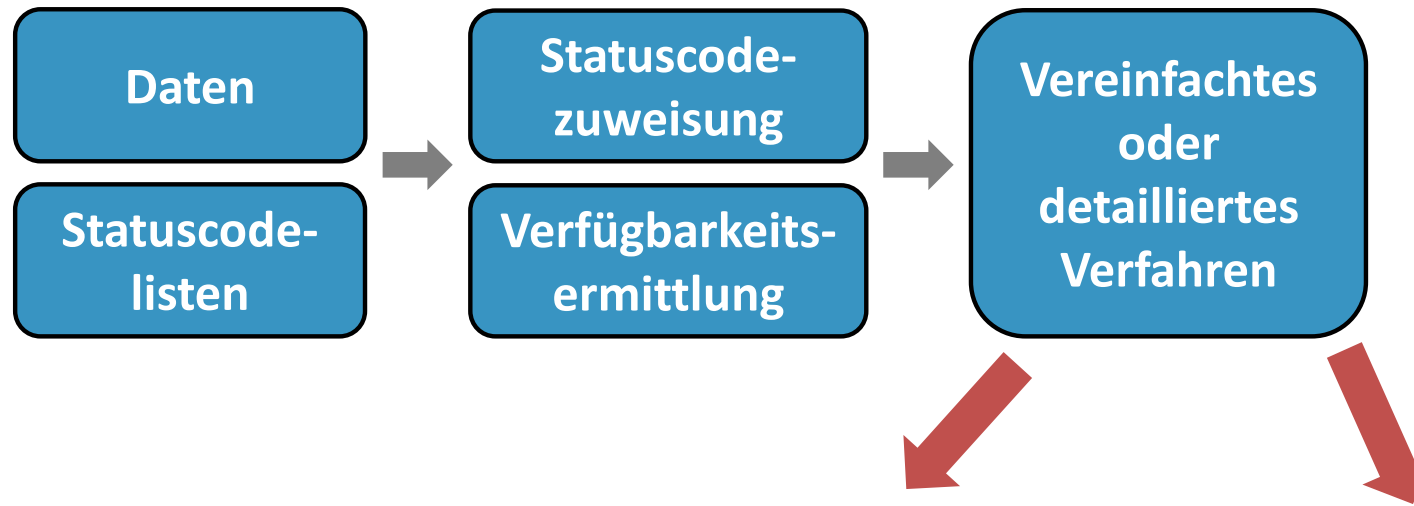
Gutachter:

- Zuordnung Statuslogs zu EEG-Kategorien
- Verfügbarkeitsermittlung für den gesamten Zeitraum
- Berücksichtigung von Wartung im Umfang von 60 h pro Betriebsjahr



Vereinfachtes Verfahren

- Verfügbarkeit $\geq 98\%$
 - Keine Rückrechnung
- $98\% > \text{Verfügbarkeit} \geq 97\%$
 - Annahme: zeitl. Verf. = energ. Verf.
 - Skalierung auf 98% Verf.

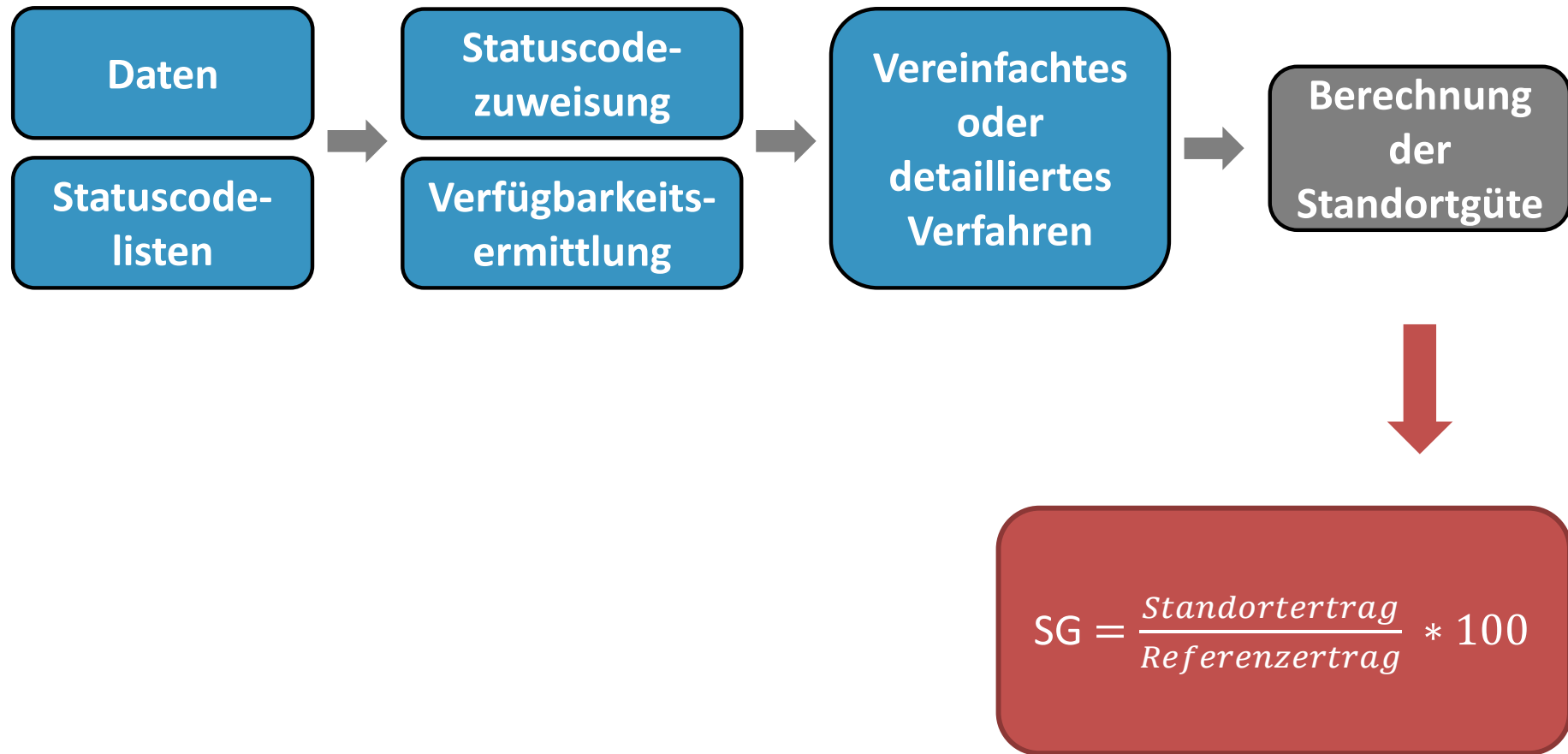


Vereinfachtes Verfahren

- Verfügbarkeit $\geq 98\%$
 - Keine Rückrechnung
- Verfügbarkeit $\geq 97\%$
 - Annahme: zeitl. Verf. = energ. Verf.
 - Skalierung auf 98 % Verf.

Detalliertes Verfahren

- Verfügbarkeit $< 97\%$
 - Detalliertes Rückrechnungs-verfahren



Vorgesehen ist:

1. Einheitliches Datenformat
2. Fertige Zuordnungslisten
3. Vollständige Herstellerinfos zu Statuscodes & deren Behandlung

In Wirklichkeit:

1. Uneinheitliche Formate, z. B. Header o. fehlende Parameter
2. Wenige zertifizierte Zuordnungslisten, derzeit nur Enercon bei FGW
3. Infos zu Statuscodes nicht immer vollständig

Beispielprojekt:

1. Fehlender Produktionszähler
2. Erstellung einer projektspezifische Zuordnungsliste
3. Nicht alle Codes auflösbar
 - Keine Unterscheidung zwischen Kategorie 3 & 4 (EinsMan & DV)

Vorgesehen ist:

1. Einheitliches Datenformat
2. Fertige Zuordnungslisten
3. Vollständige Herstellerinfos zu Statuscodes & deren Behandlung

In Wirklichkeit:

1. Uneinheitliche Formate, z. B. Header o. fehlende Parameter
2. Wenige zertifizierte Zuordnungslisten, derzeit nur Enercon bei FGW
3. Infos zu Statuscodes nicht immer vollständig

FAZIT:

Problematik ist der Beginn der Prozesskette (Datenbereitstellung)

Lösung:

Rechtzeitige Prüfung der vorzulegenden Dokumente!

Berechnung der Standortgüte

$$SG = \frac{\text{Standortertrag}}{\text{Referenzertrag}} * 100$$

Abweichung von mehr als 2 %-Punkten zum Gutachten vor Inbetriebnahme



Anpassung der Vergütung

Gütefaktor (%)	Korrekturfaktor
< 60	1.35
70	1.29
80	1.16
90	1.07
100	1
110	0.94
120	0.89
130	0.85
140	0.81
> 150	0.79

10% geringere Standortgüte
➤ 7% höhere Vergütung

10% höhere Standortgüte
➤ 6% geringere Vergütung

Berechnung der
Standortgüte

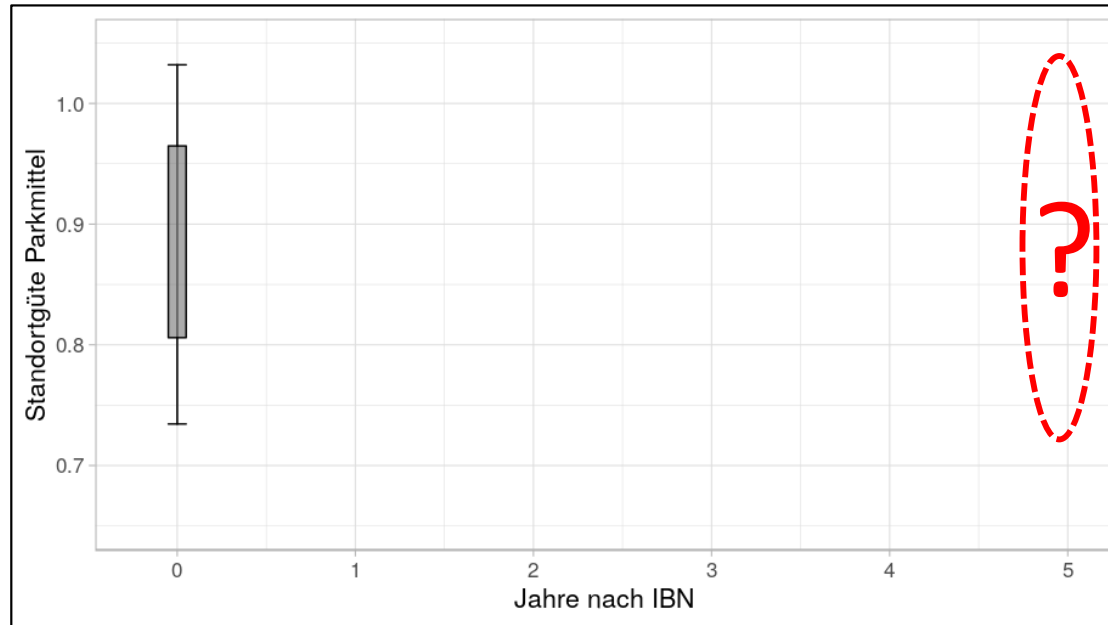
$$SG = \frac{\text{Standortertrag}}{\text{Referenzertrag}} * 100$$

Abweichung von mehr als 2 %-Punkten zum Gutachten vor Inbetriebnahme



Anpassung der Vergütung

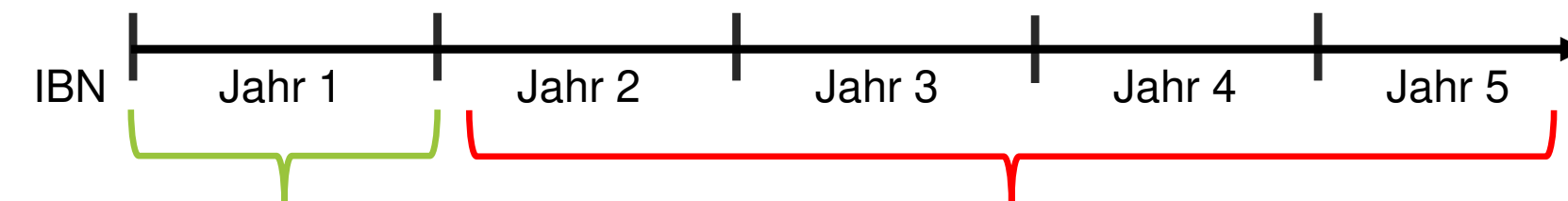
Welche Standortgüte ist nach 5 Jahren zu erwarten?



**SG vor IBN mit
Gutachten-
Unsicherheit**

**SG nach
5 Jahren**

Wie gut kann man bereits nach **einem Jahr Betriebszeit** die Standortgüte nach 5 Jahren prognostizieren?



Standortgüte
steht fest ✓

Standortgüte
steht nicht fest ✗

Berechnung möglich

Abschätzung für die
übrigen 4 Jahre anhand der
SCADA-Daten von **Jahr 1**

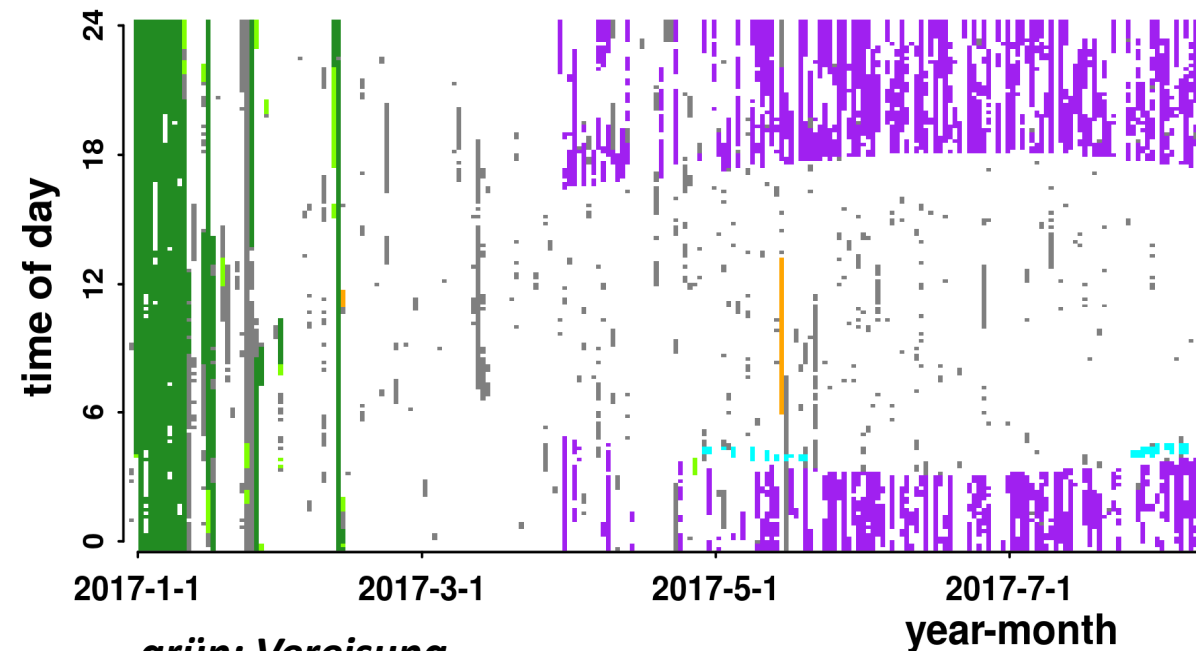
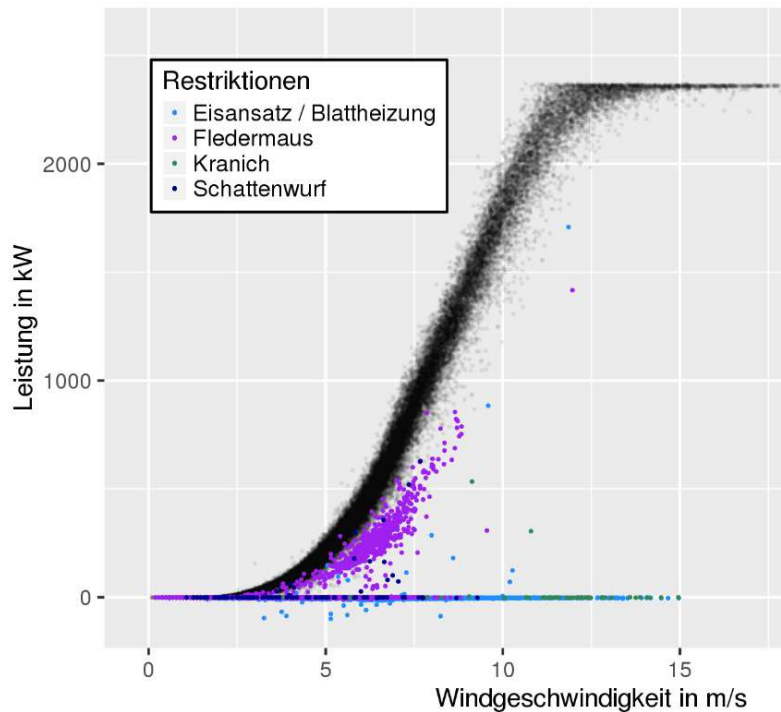
Vorteil zur Standortgüte **vor** Inbetriebnahme:

- Wind- und Ertragsdaten vom Standort selbst liegen vor
- keine Modellunsicherheit mehr (WAsP, windPRO,..)

Methoden zur Abschätzung der Standortgüte der **übrigen 4 Jahre:**

- Datengrundlage ist der Standortertrag von **Jahr 1**

- Detaillierte Auswertung der SCADA-Daten
- Filterung der unplausiblen Daten; Bestimmung der REAL-Verluste durch BlmSchG-Einschränkungen
- Berechnung des fiktiven Ertrages (Ertrag, der aufgrund der Windverhältnisse möglich gewesen wäre) und REAL-Ertrag sowie der energetischen Verfügbarkeit



grün: Vereisung
lila: Fledermaus
hellblau: Schattenwurf

Methoden zur Abschätzung der Standortgüte der übrigen 4 Jahre:

- Datengrundlage ist der Standortertrag von **Jahr 1**
- Langzeitdaten sind jährliche Ertragsindices
- Langzeitbezug via Indexwert

anemos Ertragsindex für Deutschland 3km

A	B
	Windatlas D-3km.M2 Cell 189x242 2.0MW Hub height: 100.0 Reference period: 1999 - 2018
1	
2	1997 101.2%
3	1998 114.5%
4	1999 98.0%
5	2000 102.7%
6	2001 93.1%
7	2002 98.7%
8	2003 94.0%
9	2004 102.8%
10	2005 99.3%
11	2006 97.2%
12	2007 111.7%
13	2008 106.5%
14	2009 94.5%
15	2010 96.2%
16	2011 110.7%
17	2012 105.8%
18	2013 95.3%
19	2014 94.5%
20	2015 110.3%
21	2016 91.2%
22	2017 107.8%
23	2018 90.3%

Bsp. **Jahr 1** ist 2018

$$\text{Langzeitertrag} = \frac{\text{Standortertrag}_{2018}}{90.3\%}$$

Methoden zur Abschätzung der Standortgüte der übrigen 4 Jahre:

- Datengrundlage ist der Standortertrag von **Jahr 1**
- Langzeitdaten sind jährliche Ertragsindices
- Langzeitbezug via Indexwert
- Abschätzung der Variabilität für einen 4-Jahreszeitraum via Standardabweichung von 4-Jahres Indexperioden

Methoden zur Abschätzung der Standortgüte der übrigen 4 Jahre:

	A	B
		Windatlas D-3km.M2 Cell 189x242 2.0MW Hub height: 100.0 Reference period: 1999 - 2018
1		
2	1997	101.2%
3	1998	114.5%
4	1999	98.0%
5	2000	102.7%
6	2001	93.1%
7	2002	98.7%
8	2003	94.0%
9	2004	102.8%
10	2005	99.3%
11	2006	97.2%
12	2007	111.7%
13	2008	106.5%
14	2009	94.5%
15	2010	96.2%
16	2011	110.7%
17	2012	105.8%
18	2013	95.3%
19	2014	94.5%
20	2015	110.3%
21	2016	91.2%
22	2017	107.8%
23	2018	90.3%



- Alle möglichen 4-Jahreszeiträume aus dem Atlas
- Berechnung der Mittelwerte
- Berechnung der Standardabweichung der Mittelwerte

Variabilität für einen 4-Jahreszeitraum ergibt sich aus der **Standardabweichung** der 4-Jahreszeiträume

Test-Windpark:

- ✓ 5 Jahre SCADA-Daten aus der Vergangenheit
- ✓ Standortgüte nach 5 Jahren berechnet

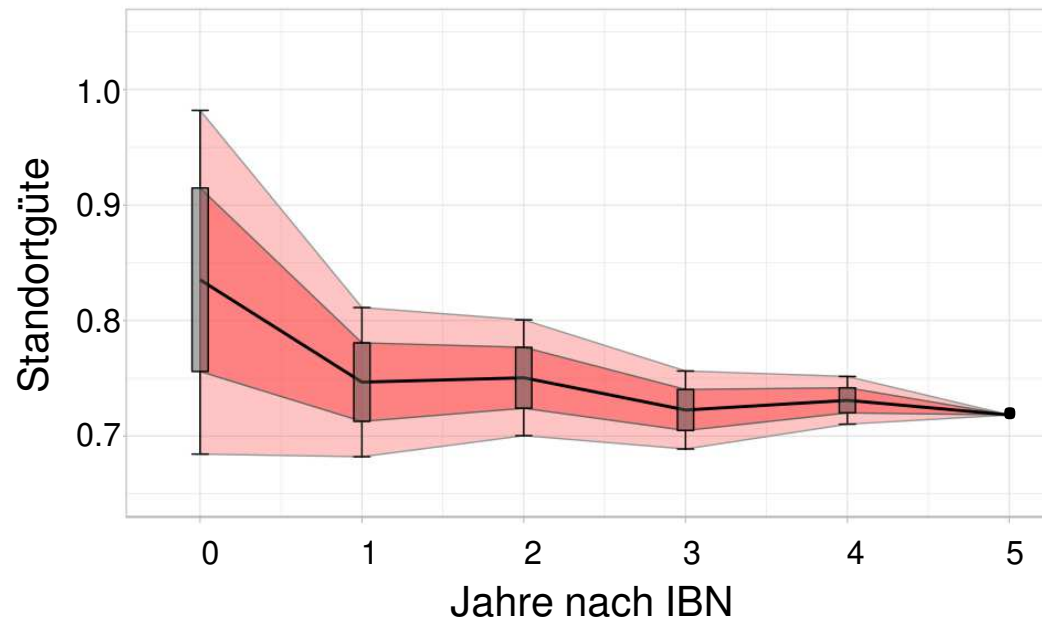
Verifikation:

- SCADA-Daten von **Jahr 1** nehmen
- Standortgüte **nach 5 Jahren** prognostizieren



Windpark (Thüringen): 4x Enercon E82, 2012-2016

Windjahr: 105.6% 90.7% 88.2% 107.0% 88.4%



deutlich verbesserte Einschätzung der Standortgüte nach **Jahr 1**

- Derzeitige Problematik kann gelöst werden durch:
 1. Langjährige Erfahrung mit der SCADA-Daten Analyse
 2. Hauseigene Software
 3. Aktueller Stand durch langjährige Gremienarbeit
 4. Erfolgreiche Teilnahme an den erforderlichen Ringversuchen
- Erfahrung am Beispielprojekt zeigt, dass eine **frühzeitige Prüfung der Daten** sowohl für den Gutachter als auch den Betreiber von Vorteil ist
- Bereits **ein Jahr nach Inbetriebnahme** ist eine gute Einordnung der Standortgüte möglich
 - **Prognose** inkl. Windschwankungsbreite mit hochaufgelösten Atlaswerten

- Derzeitige Problematik kann gelöst werden durch:
 1. Langjährige Erfahrung mit der SCADA-Daten Analyse
 2. Hauseigene Software
 3. Aktueller Stand durch langjährige Gremienarbeit
 4. Erfolgreiche Teilnahme an den erforderlichen Ringversuchen
- Erfahrung am Beispielprojekt zeigt, dass eine **frühzeitige Prüfung der Daten** sowohl für den Gutachter als auch den Betreiber von Vorteil ist
- Bereits **ein Jahr nach Inbetriebnahme** ist eine gute Einordnung der Standortgüte möglich
 - **Prognose** inkl. Windschwankungsbreite mit hochaufgelösten Atlaswerten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!