

Standortgüte nach Inbetriebnahme (TR10)

Kurzprüfung, Prognose und Testat

31. Windenergietage in Potsdam

9. November 2023

André Glücksmann

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH

www.anemos.de

Inhaltsverzeichnis

- 1. Grundlagen**
- 2. Berechnungsverfahren nach TR10 Rev. 2**
- 3. Anwendung und Probleme**
- 4. TR10 Rev. 3 geplante Anpassungen und aktuelle Diskussionen**
- 5. Prognose der Standortgüte nach IBN**
- 6. Zusammenfassung**
- 7. Fragen / Diskussion**

Erneuerbare-Energien-Gesetz



1. Einführung Ausschreibungsverfahren
2. Zuschlagswert wird angepasst über Standortgüte
3. Standortgüte hängt vom Ertragspotential des Standorts ab.

Ausnahmeregelung IBN 2017-2018:

1. vor 2017 genehmigt
 2. IBN vor 2019
- => gesetzlich anzulegender Wert

Ab 2024 geht es mit den meisten WEA dann los:

Marktstammdatenregister:

- 2019: ~280 WEA in 2024
- 2020: ~400 WEA in 2025
- 2021: ~470 WEA in 2026

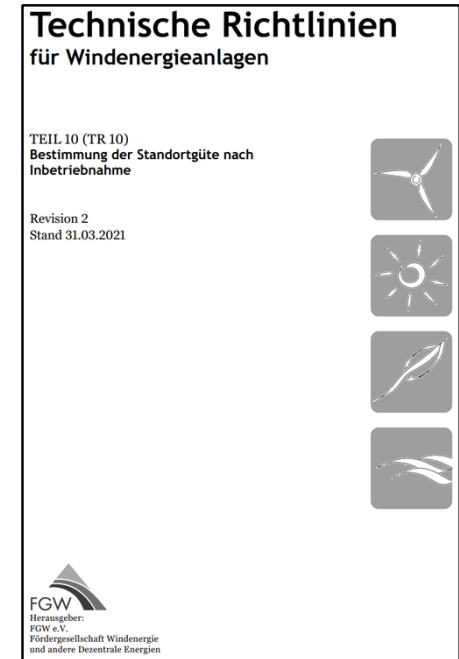


Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nordex_N149_in_J%C3%BCchen,_cropped.png

Erneuerbare-Energien-Gesetz



Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien



Netzbetreiber



durch Akkreditierten Gutachter
Vorschlag z.B.



mehrere Gutachter?

$$\frac{\text{Standortertrag [kWh]}}{\text{Referenzertrag [kWh]}} = \text{Standortgüte [\%]}$$

Standortgüte => Korrekturfaktoren für Vergütung

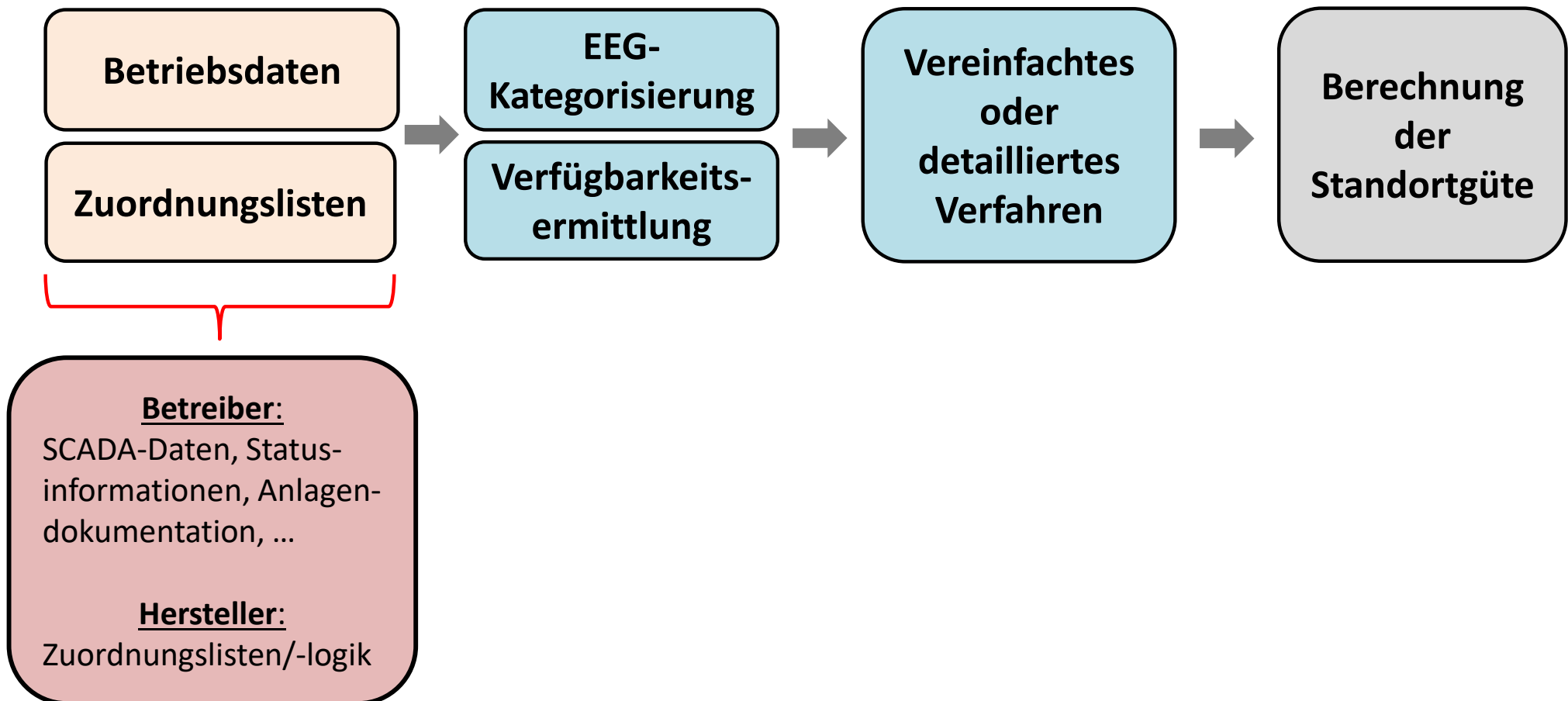
Standortertrag: Strommenge, die tatsächlich eingespeist wurde bzw. hätte eingespeist werden können:

- Verluste aufgrund genehmigungsrechtlicher Auflagen sind z.B. ok (EEG-Kat 1)
- zu viel Störungen/Wartungen unklare Verluste werden drauf gerechnet (EEG-Kat 2), oder auch Einsman (EEG-Kat 3) oder optimierte Vermarktung (EEG-Kat 4)

Referenzertrag: vermessene LK + Referenzstandort
(fiktiver gesetzlich festgelegter Standort)

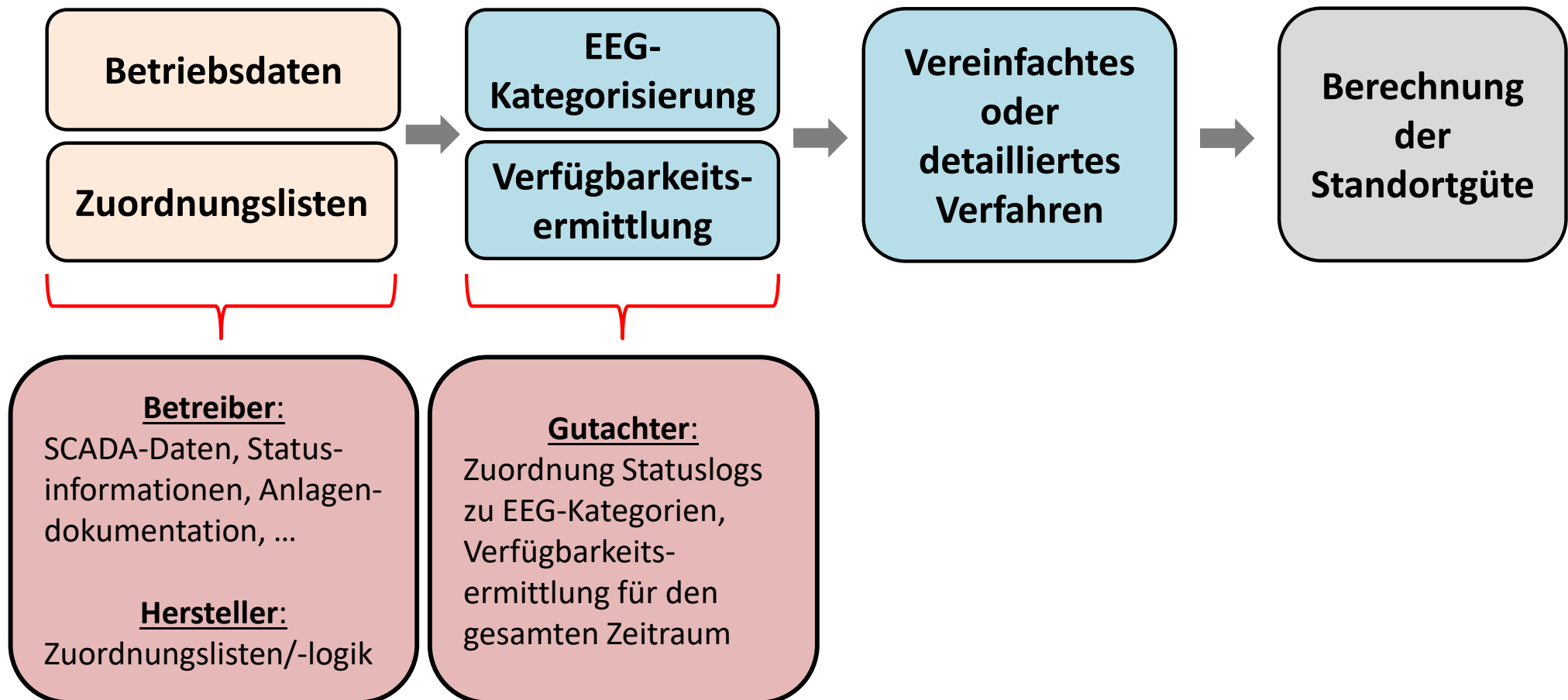
- Nach dem **EEG 2017** muss die Standortgüte nach 5, 10 und 15 Jahren Betriebszeit überprüft werden
- => Vergütungsanpassung ggfs. auch rückwirkend nach 5, 10 und 15 Jahren
- Nachweis innerhalb von 4 Monaten durch Gutachten zur Standortgüte n. IBN

TR10 Rev. 2:



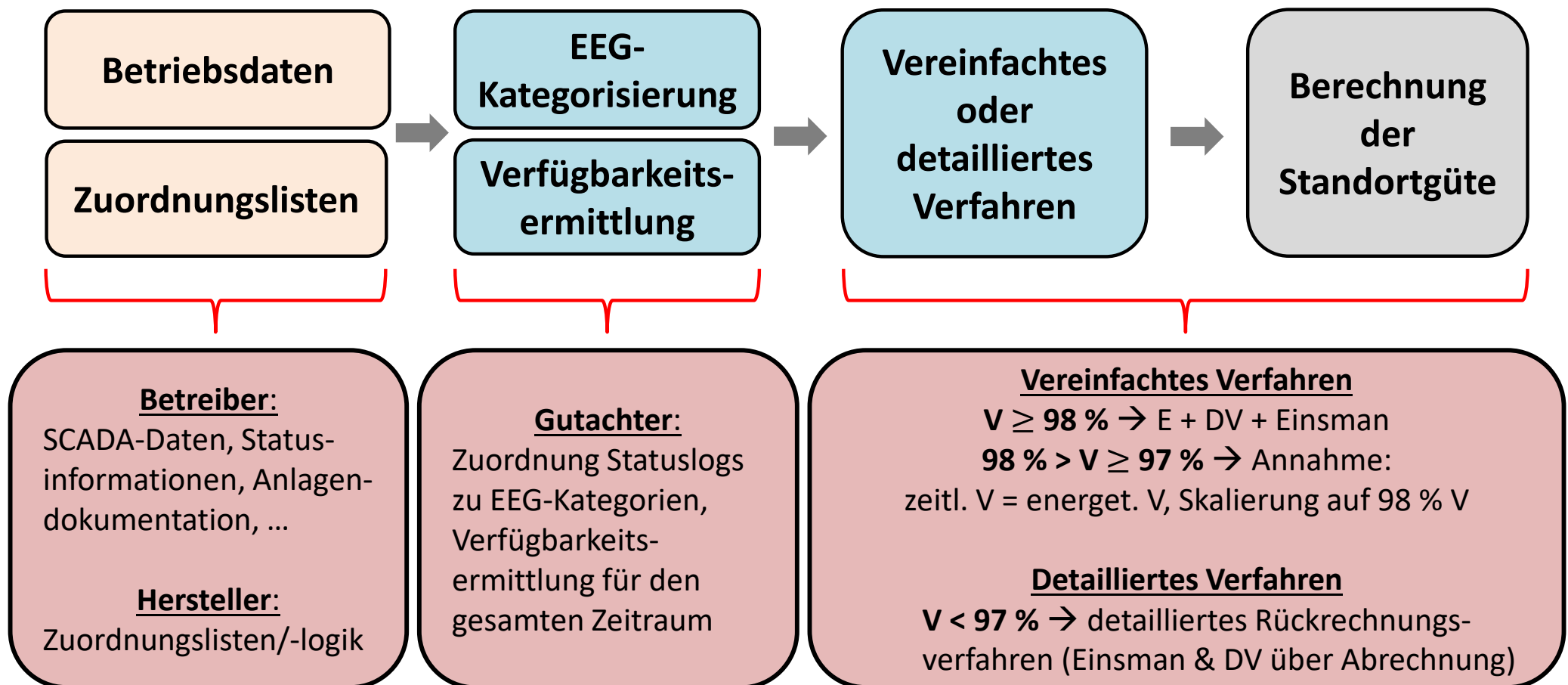
- Nach dem **EEG 2017** muss die Standortgüte nach 5, 10 und 15 Jahren Betriebszeit überprüft werden
- => Vergütungsanpassung ggfs. auch rückwirkend nach 5, 10 und 15 Jahren
- Nachweis innerhalb von 4 Monaten durch Gutachten zur Standortgüte n. IBN

TR10 Rev. 2:



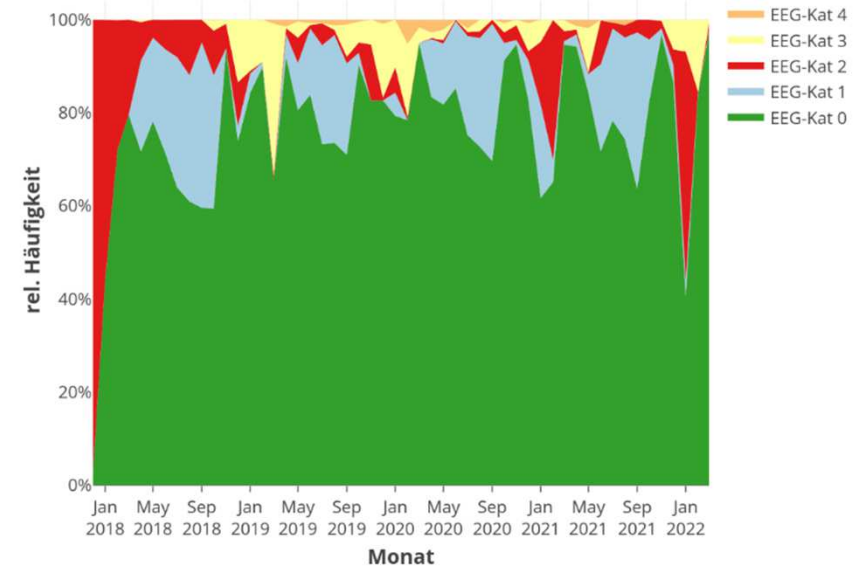
- Nach dem **EEG 2017** muss die Standortgüte nach 5, 10 und 15 Jahren Betriebszeit überprüft werden
- => Vergütungsanpassung ggfs. auch rückwirkend nach 5, 10 und 15 Jahren
- Nachweis innerhalb von 4 Monaten durch Gutachten zur Standortgüte n. IBN

TR10 Rev. 2:



Vorgesehen ist:

- 1. Einheitliches Datenformat**



In Wirklichkeit:

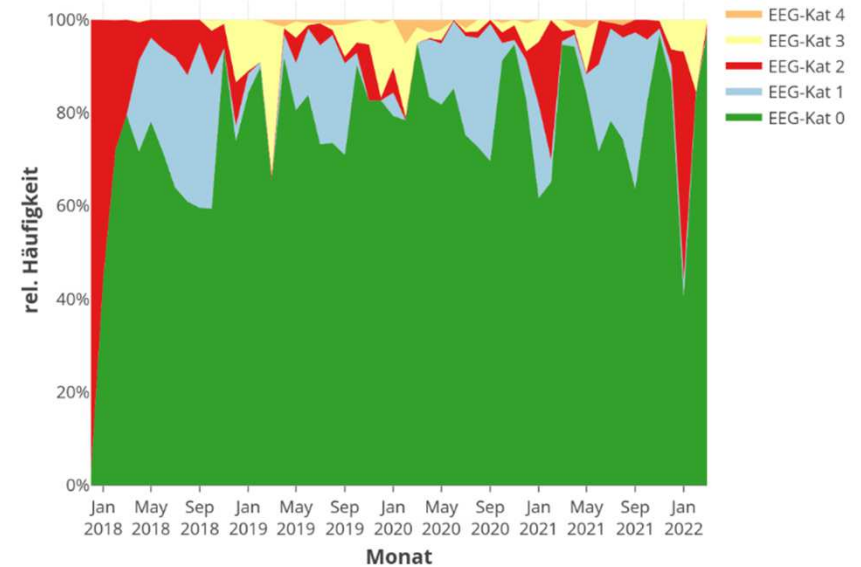
- 1. Uneinheitliche Formate**

Beispielprojekt:

- 1. Produktionszähler fehlt**

Vorgesehen ist:

1. Einheitliches Datenformat
2. Vollständige Daten



In Wirklichkeit:

1. Uneinheitliche Formate
2. Unvollständige oder fehlende Daten/Dokumentation

Beispielprojekt:

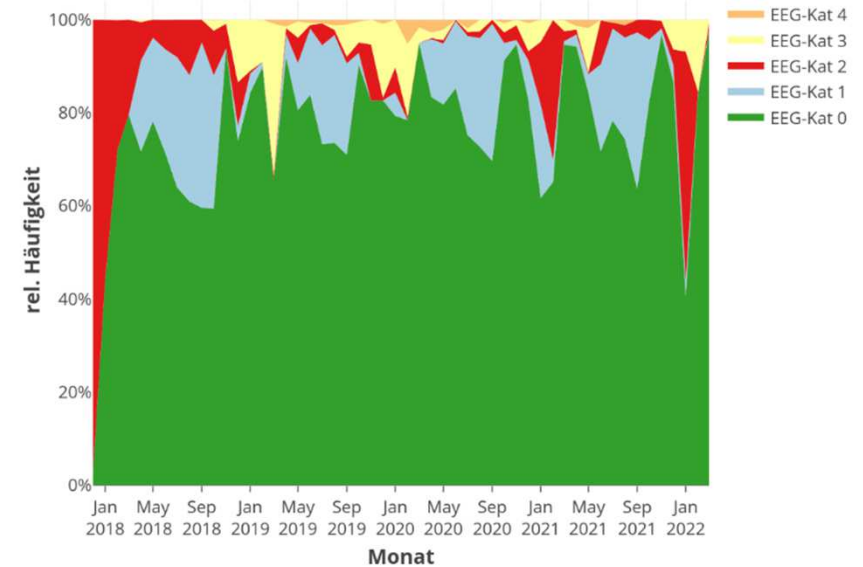
1. Produktionszähler fehlt
2. Abrechnungen nicht verwendbar und EEG-Kategorie 3+4 nicht unterscheidbar, IBN-Uhrzeit fehlt

Vorgesehen ist:

1. Einheitliches Datenformat
2. Vollständige Daten
3. Fertige, vollständige Zuordnungslisten/-logik

In Wirklichkeit:

1. Uneinheitliche Formate
2. Unvollständige oder fehlende Daten/Dokumentation
3. Zuordnungslisten fehlen, unvollständig



Beispielprojekt:

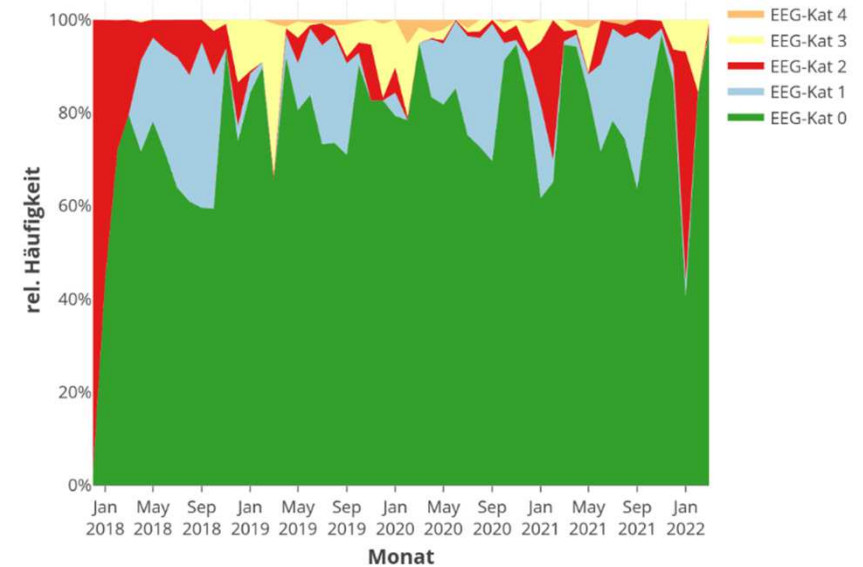
1. Produktionszähler fehlt
2. Abrechnungen nicht verwendbar und EEG-Kategorie 3+4 nicht unterscheidbar, IBN-Uhrzeit fehlt
3. projektspezifische Zuordnungsliste häufig notwendig

Vorgesehen ist:

1. Einheitliches Datenformat
2. Vollständige Daten
3. Fertige, vollständige Zuordnungslisten/-logik
4. **Anwendbare TR10**

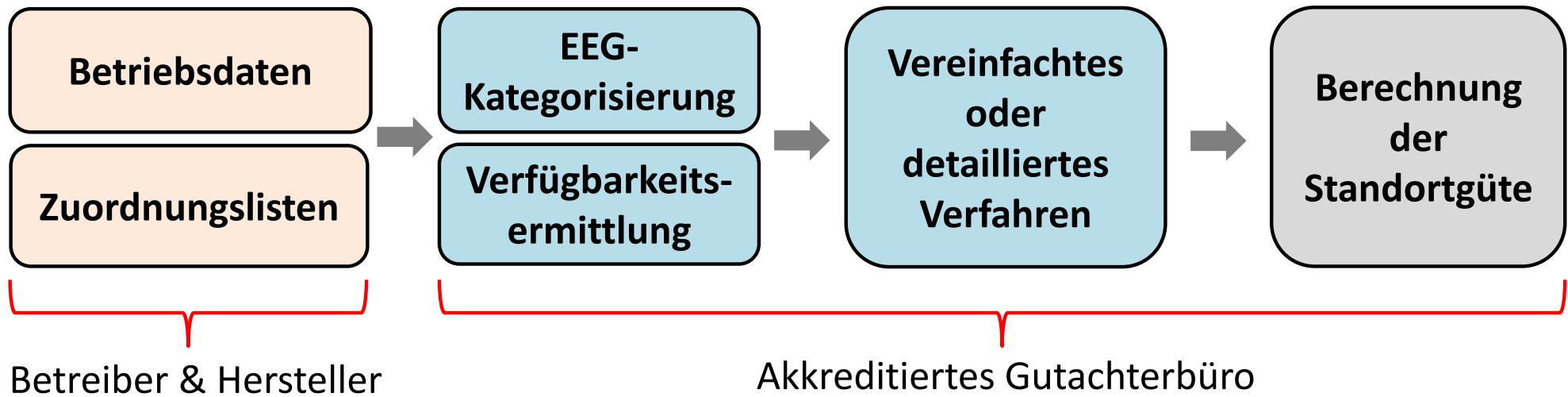
In Wirklichkeit:

1. Uneinheitliche Formate
2. Unvollständige oder fehlende Daten/Dokumentation
3. Zuordnungslisten fehlen, unvollständig
4. **TR10 Rev. 2 deckt nicht alle Fälle sinnvoll ab.**



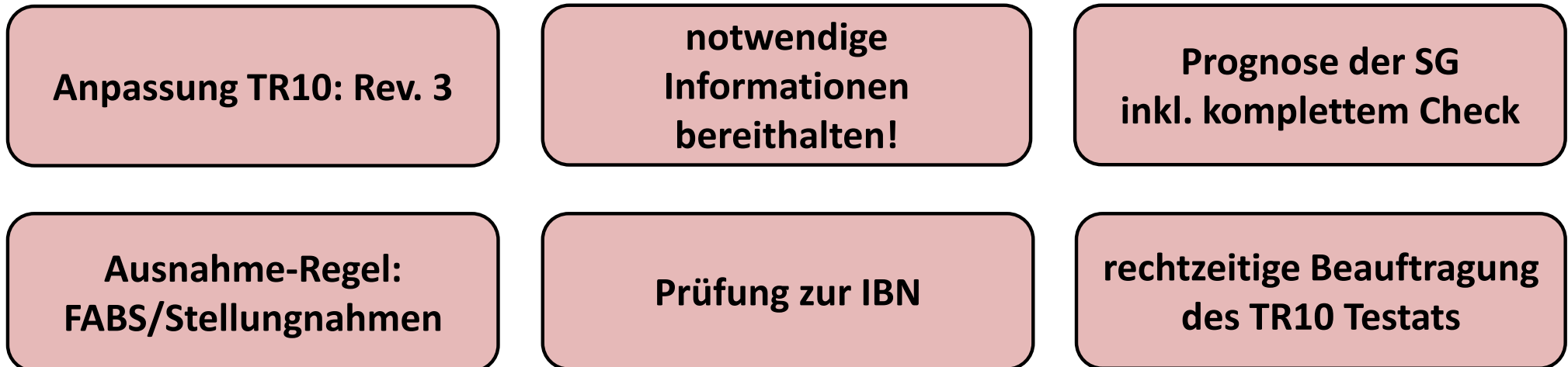
Beispielprojekt:

1. Produktionszähler fehlt
2. Abrechnungen nicht verwendbar und EEG-Kategorie 3+4 nicht unterscheidbar, IBN-Uhrzeit fehlt
3. projektspezifische Zuordnungsliste häufig notwendig
4. **lange Stillstandszeiten oder bestimmte Modi nie erzeugt => fiktiv berechnete Energiemengen zu hoch / zu niedrig.**

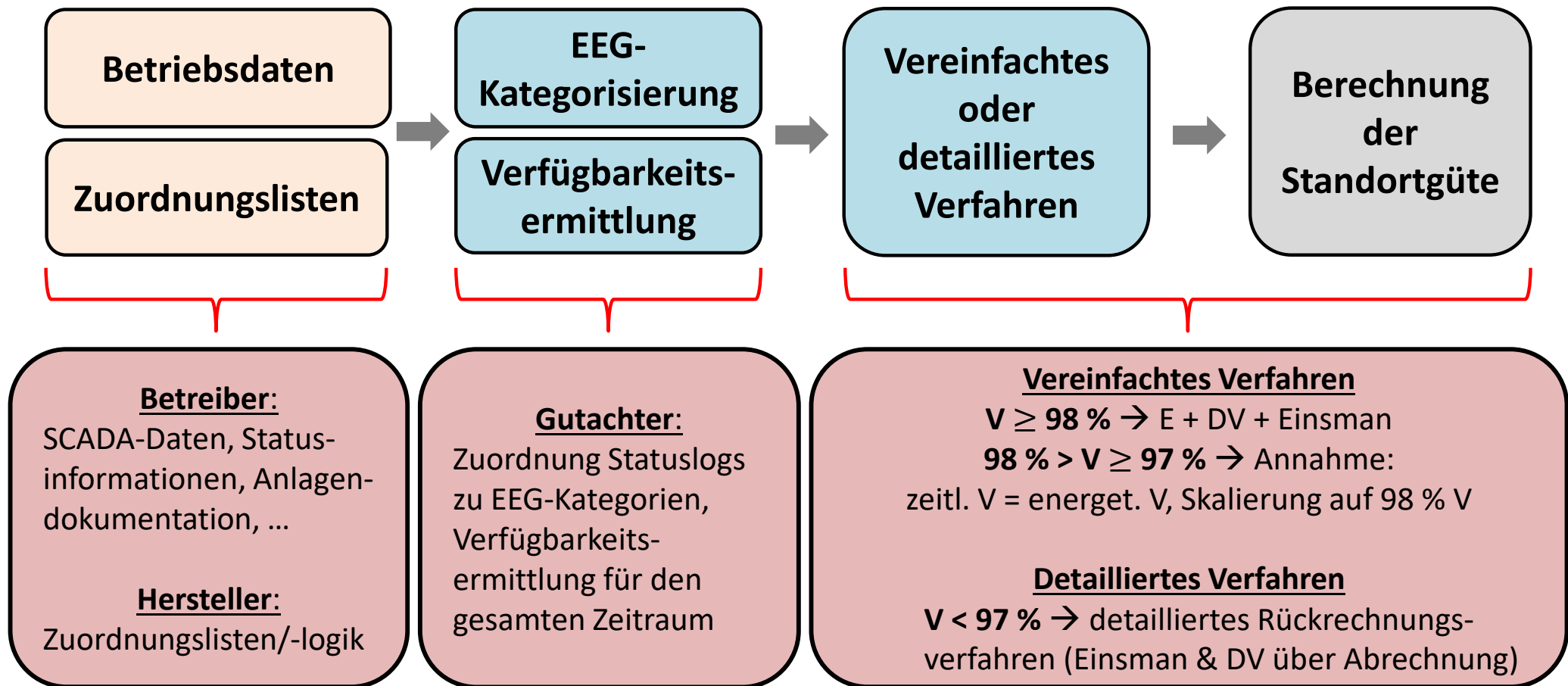


Probleme?

Mögliche Lösungswege:

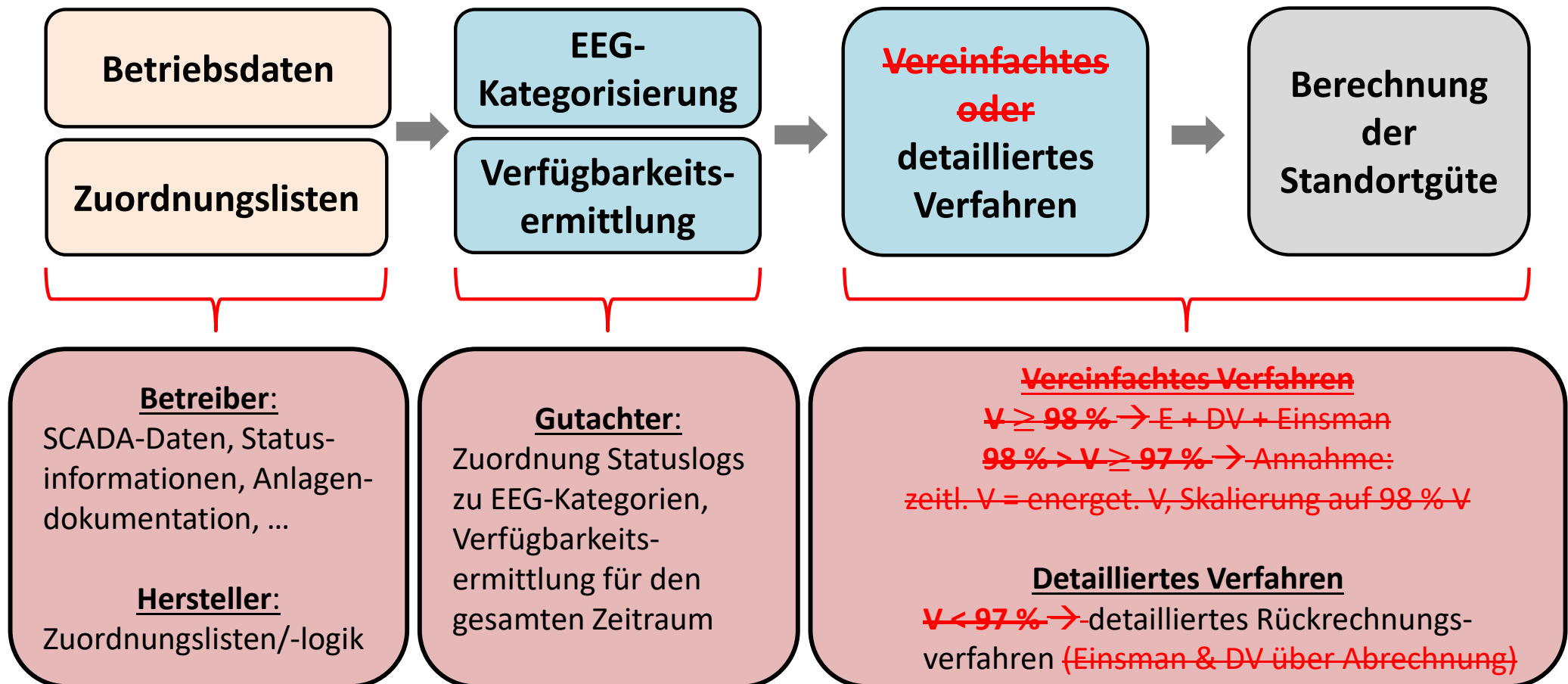


TR10 Rev. 3 / Ausnahmeregelungen:



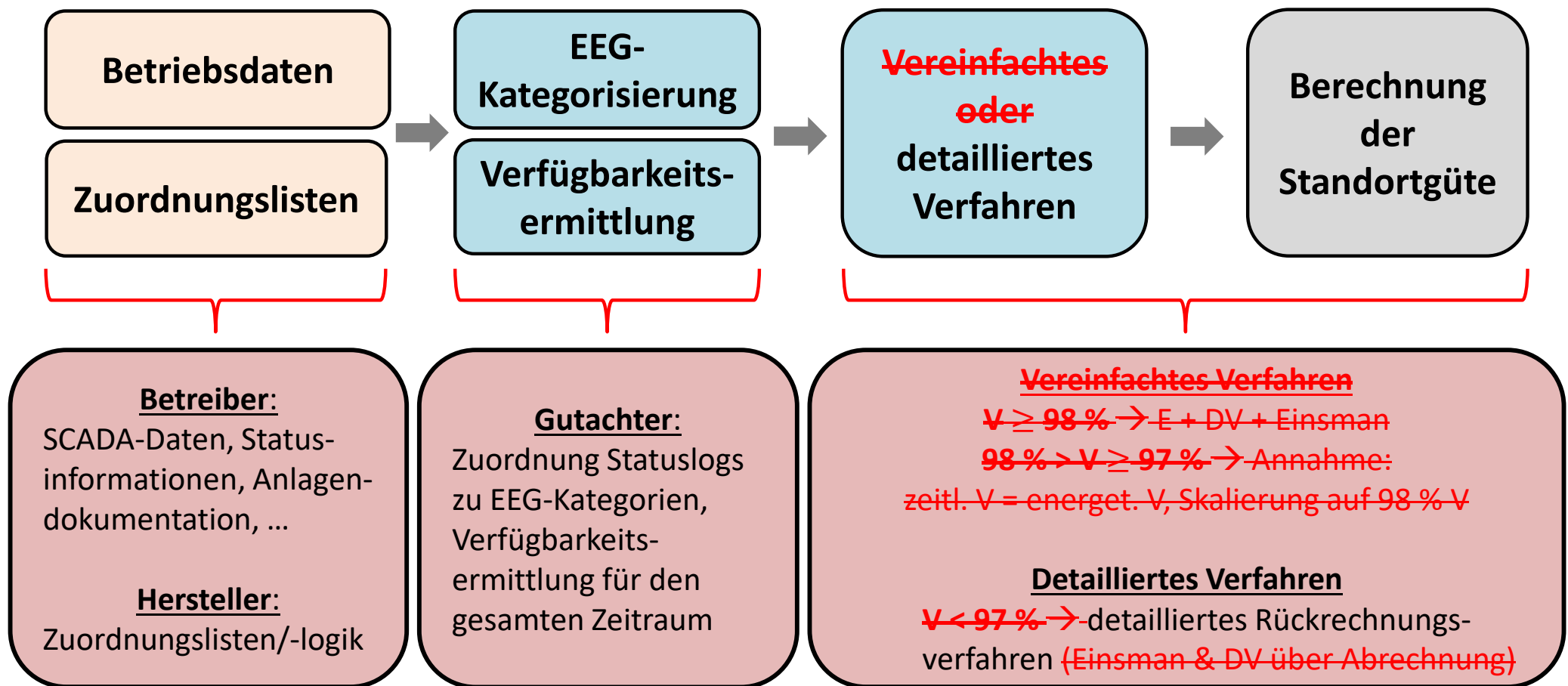
TR10 Rev. 3 / Ausnahmeregelungen:

- Rev.3: Abrechnungen nicht verwendbar => DV+Einsman über Zeitreihe auswerten
- Rev.3: vereinfachtes Verfahren => nicht einfach, nur noch detailliert



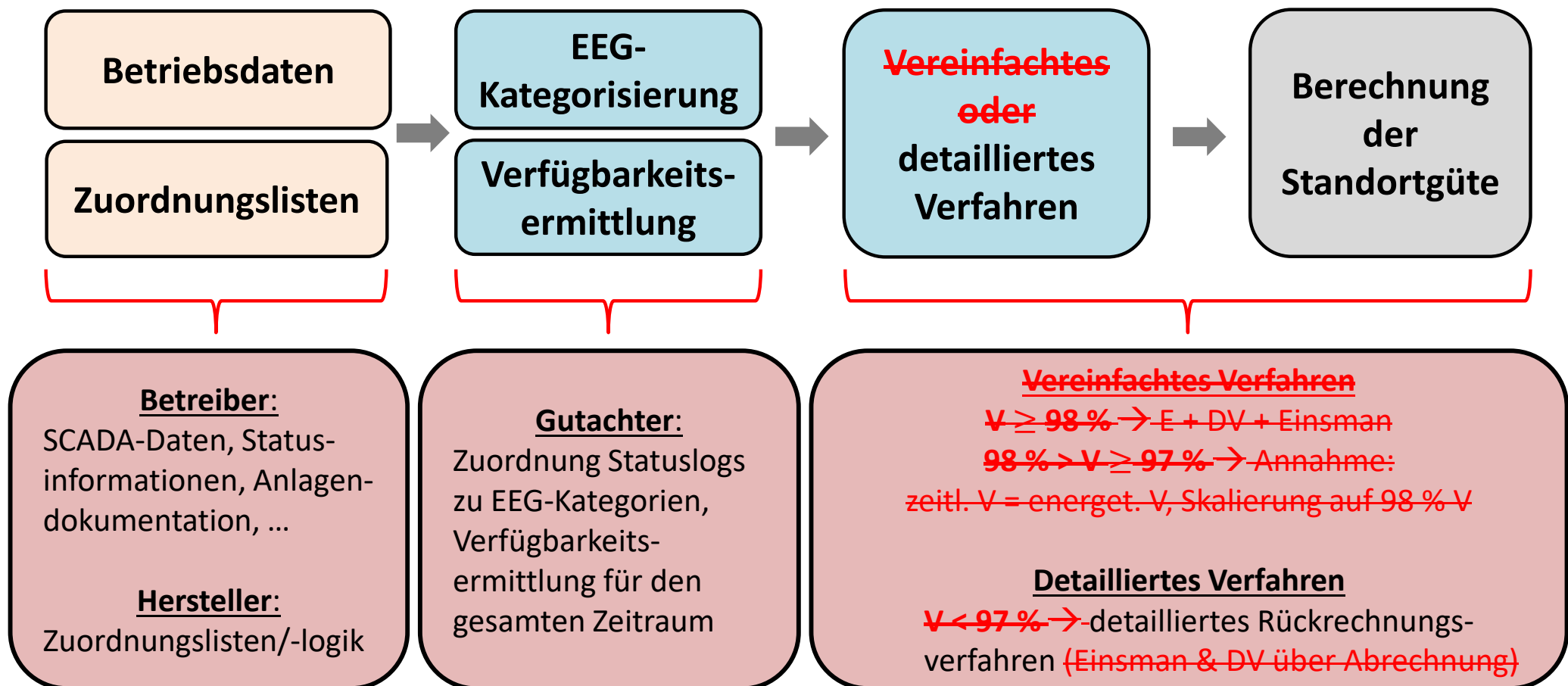
TR10 Rev. 3 / Ausnahmeregelungen:

- Rev.3: Abrechnungen nicht verwendbar => DV+Einsman über Zeitreihe auswerten
- Rev.3: vereinfachtes Verfahren => nicht einfach, nur noch detailliert
- Rev.3: weitere Punkte u.a.: Ersatz Sollkennlinie, Verfahren Zuordnungsliste fehlerhaft
- Rev.3: situative Anpassung: z.B. Kat 1, wenn manueller Stopp (Kat 2) verwendet wird



TR10 Rev. 3 / Ausnahmeregelungen:

- Rev.3: Abrechnungen nicht verwendbar => DV+Einsman über Zeitreihe auswerten
- Rev.3: vereinfachtes Verfahren => nicht einfach, nur noch detailliert
- Rev.3: weitere Punkte u.a.: Ersatz Sollkennlinie, Verfahren Zuordnungsliste fehlerhaft
- Rev.3: situative Anpassung: z.B. Kat 1, wenn manueller Stopp (Kat 2) verwendet wird
- FABS 31.05.2023: Ausnahme zu fehlender Rotordrehzahl, IBN-Zeitpunkt, vorläufige Abrechnungen, unvollständige Herstellerdokumentation



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

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



EEG 2023:

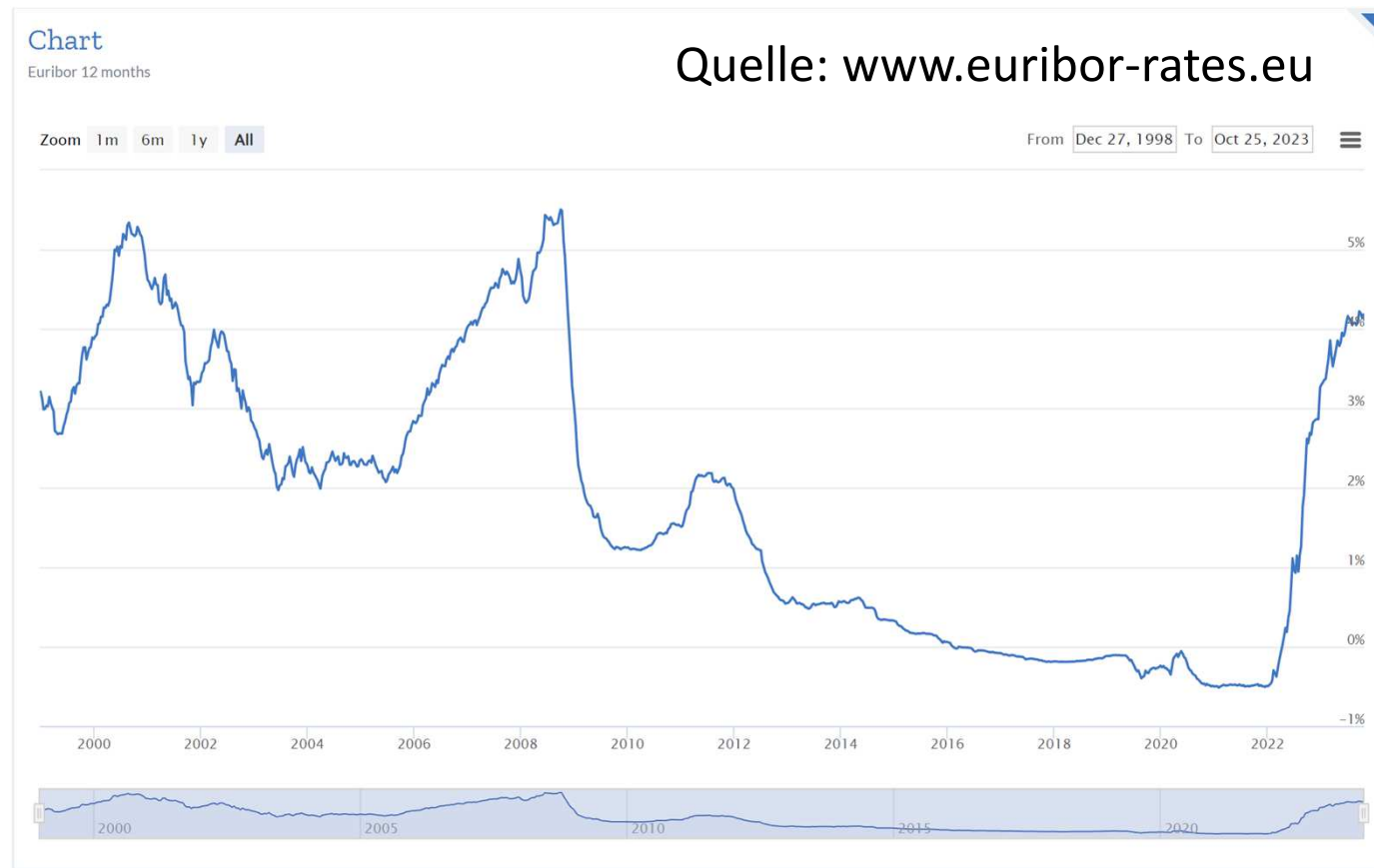
Gütefaktor (%)	Korrekturfaktor
< 50	1.55
60	1.42
70	1.29
80	1.16
90	1.07
100	1
110	0.94
120	0.89
130	0.85
140	0.81
> 150	0.79

Anpassung der Vergütung

10% geringere Standortgüte
➤ 7% höhere Vergütung

10% höhere Standortgüte
➤ 6% geringere Vergütung

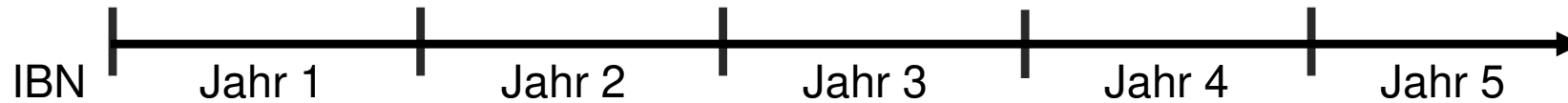
Abweichung von mehr als 2 %-Punkten zum Gutachten zur Inbetriebnahme



Prognose der SG wichtig?!

„[...] Dabei werden Ansprüche des Netzbetreibers auf Rückzahlung mit 1 Prozentpunkt über dem am ersten Tag des Überprüfungszeitraums geltenden Euro Interbank Offered Rate-Satz für die Beschaffung von Zwölfmonatsgeld von ersten Adressen in den Teilnehmerstaaten der Europäischen Währungsunion verzinst.[...]“ (EEG 2023, §36h (2))

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

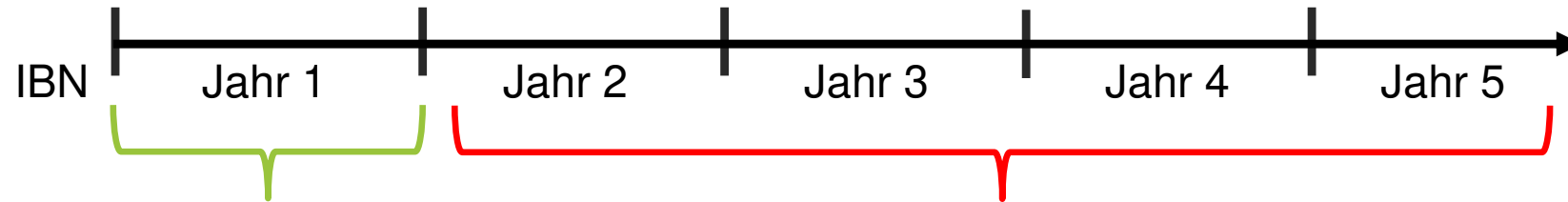


Standortgüte
steht fest ✓



Berechnung möglich

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 **zur** Inbetriebnahme:

- Wind- und Ertragsdaten vom Standort selbst liegen vor
- Keine Modellunsicherheit vom Windgutachten

Methoden zur Abschätzung der Standortgüte der übrigen 4 Jahre:

- Datengrundlage ist der Standortertrag von **Jahr 1**
- Langzeitdaten aus z.B. anemos Windatlanten

	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%

Index-Erzeugung:

- hochwertiger Windatlas
- anlagen- und standortgenau
- Berücksichtigung von Verlusten möglich

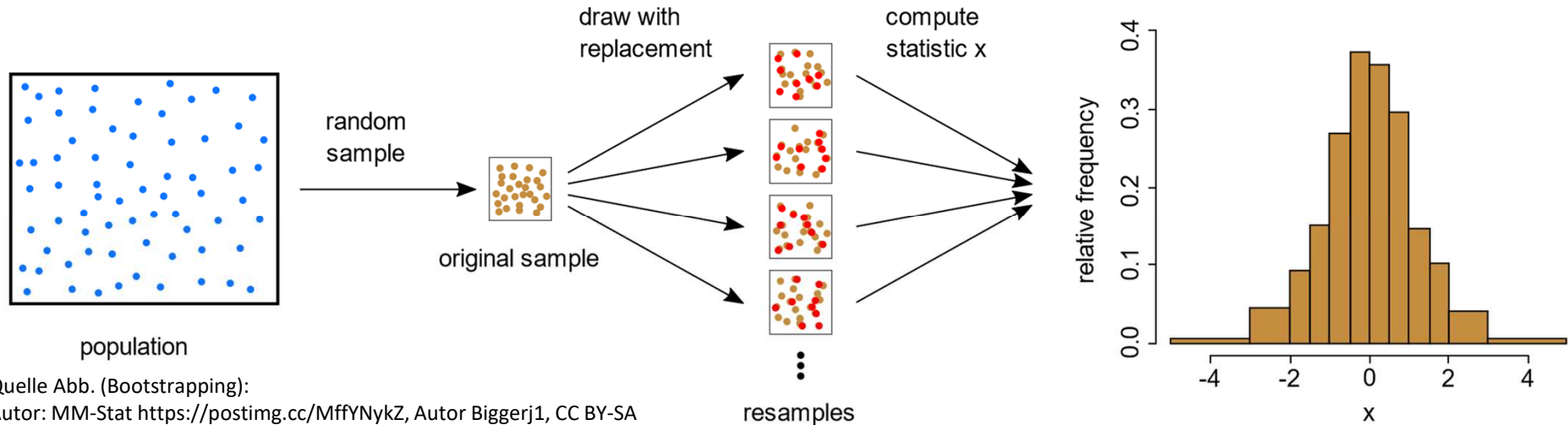
$$\text{Langzeitertrag} = \frac{\text{Standortertrag}_{2018}}{90.3\%}$$

Wie? => Über- und Unterschreitungs-
wahrscheinlichkeiten für Prognose?

Bsp. **Jahr 1** ist 2018

Wie erhalte ich eine Verteilung der möglichen Erträge für den Prognosezeitraum?

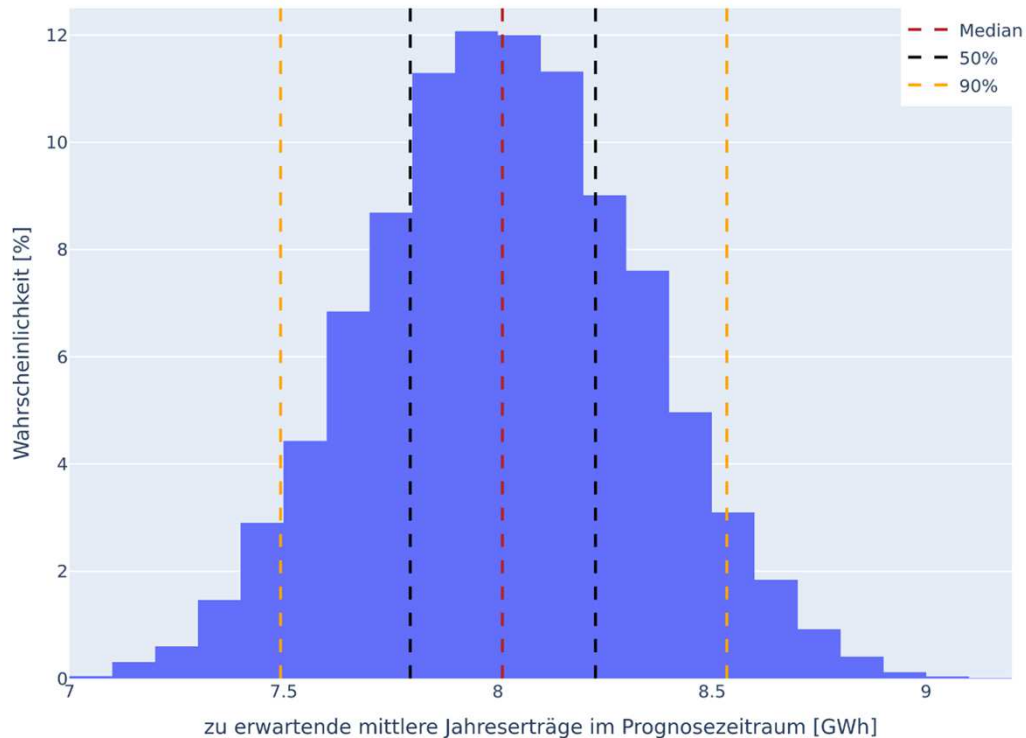
=> Bootstrapping-Verfahren



Quelle Abb. (Bootstrapping):
 Autor: MM-Stat <https://postimg.cc/MffYnykZ>, Autor Biggerj1, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=135426288>

1. Basis: an SCADA-Daten angepasste Ertragszeitreihe
2. Stichproben ziehen: z.B. Jahreserträge
3. Verteilung der Erträge verwenden: Median, Quantile

Wie erhalte ich eine Verteilung der möglichen Erträge für den Prognosezeitraum?



$$SG(p) = \left(\frac{SE_{BZ} + SE_{PZ}(p)}{R} \right) * 100 \%$$

SE_{BZ} : Standortertrag Betriebszeitraum

$SE_{PZ}(p)$: Standortertrags Prognosezeitraum

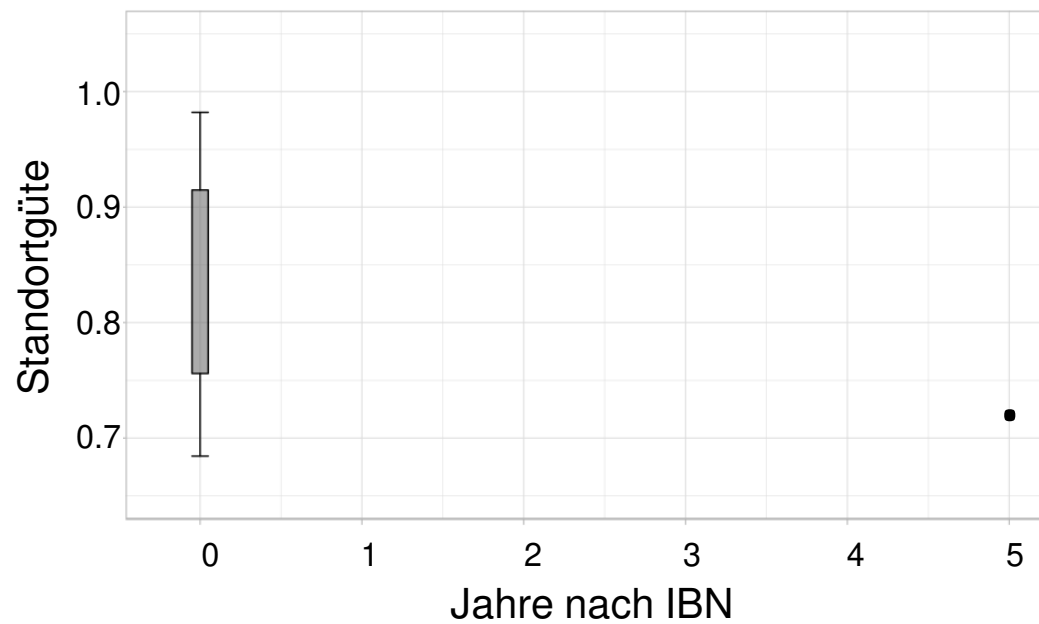
$SG(p)$: Prognose der Standortgüte

R: Referenzenergieertrag

- eine Wahrscheinlichkeitsverteilung der Standortgüte lässt sich ableiten
- temporär aufgetretene Verluste können berücksichtigt werden
- sich änderndes Betriebsverhalten ist schwer vorherzusagen und wird nicht unbedingt berücksichtigt

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

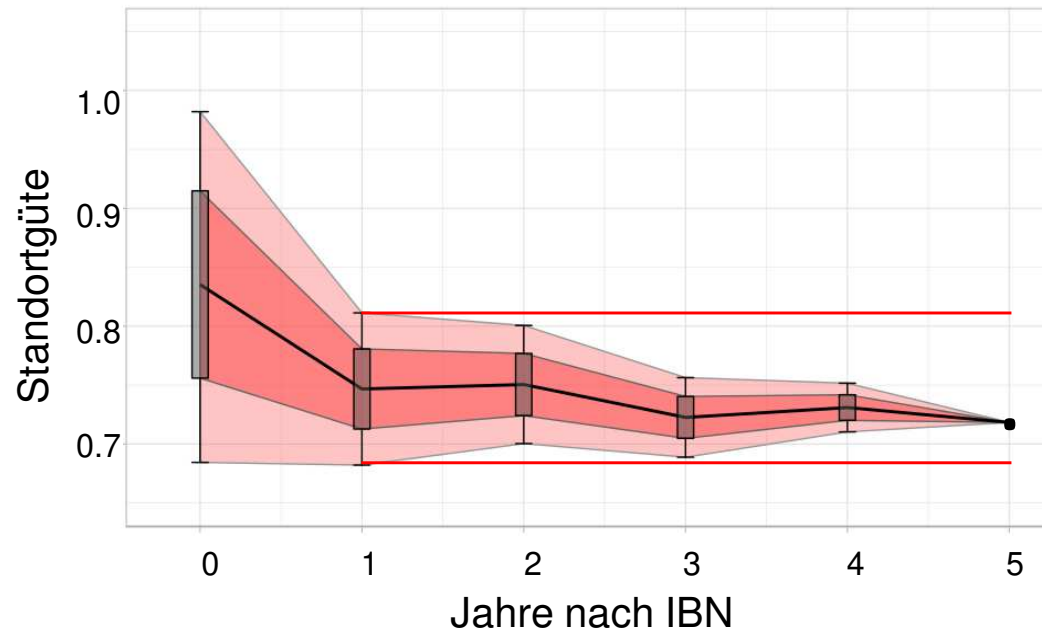
Windjahr:

Test-Windpark:

- ✓ 5 Jahre SCADA-Daten aus der Vergangenheit

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**
+ frühzeitige Prüfung der Daten

Derzeitige Problematik kann gelöst werden durch:

1. Langjährige Erfahrung mit der SCADA-Daten Analyse
2. Hauseigene Software
3. Erfolgreiche Teilnahme an den erforderlichen Ringversuchen
4. Aktueller Stand durch Gremienarbeit, Anpassungen der TR10

Derzeitige Problematik kann gelöst werden durch:

1. Langjährige Erfahrung mit der SCADA-Daten Analyse
2. Hauseigene Software
3. Erfolgreiche Teilnahme an den erforderlichen Ringversuchen
4. Aktueller Stand durch Gremienarbeit, Anpassungen der TR10
- 5. frühzeitige Prüfung der Datengrundlage**
- 6. Standortgüte Prognose** inkl. Windschwankungsbreite

Standortgüte nach Inbetriebnahme (TR10)

Kurzprüfung, Prognose und Testat

31. Windenergietage in Potsdam

9. November 2023

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



André Glücksmann
Geschäftsführer

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH
Böhmsholzer Weg 3 | 21391 Reppenstedt | Deutschland
andre.gluecksmann@anemos.de | www.anemos.de

