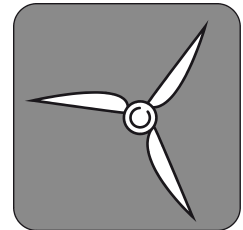


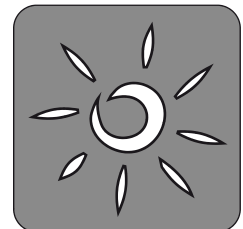
Abschlussbericht

FGW Ringversuch

ABSCHLUSSBERICHT ZUR DURCHFÜHRUNG
DES RINGVERSUCHS DES
FACHAUSSCHUSSES BETRIEBSDATEN UND
STANDORTGÜTE



**RINGVERSUCH ZUR „BESTIMMUNG DER
STANDORTGÜTE NACH INBETRIEBNAHME“
NACH TR 10 REV. 2**



23.11.2021



Herausgeber:
FGW e.V.
Fördergesellschaft Windenergie
und andere Dezentrale Energien

Vorwort

Mit dem EEG 2017 wurde die Überprüfung der Standorterträge von Windenergieanlagen nach jeweils fünf Jahren Betriebszeit eingeführt. Die FGW Technische Richtlinie 10 (TR 10) beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der Standorterträge und Standortgüte nach den Vorgaben des EEG.

Das Ziel des Ringversuchs ist die Prüfung der methodisch richtigen Umsetzung, d.h. der Festlegung bestimmter Eingangsdaten und entsprechende Auswertung (Zeitreihen). Der Ringversuch ist Teil des Zulassungsprozesses zum Nachweis der Standortgüte nach FGW TR 10.

Das Design und Auswertekriterien des Ringversuchs wurden vorher in AG „Ringversuch“ und AK „Methodik und Validierung“ diskutiert und beschlossen.

FGW möchte sich bei allen herzlich bedanken, die die Beschreibung und erste Durchführung dieses Ringversuchs möglich gemacht haben.

Dank geht an die Mitglieder des Fachausschusses Betriebsdaten und Standortertrag, an die Mitarbeitenden des Arbeitskreises AK „Methodik und Validierung“ sowie der Arbeitsgruppe „Ringversuch“. Speziellen Dank dem Auswerteteam und allen teilnehmenden Firmen für ihr hohes Engagement und die gute Zusammenarbeit. Dadurch wurde die erstmalige Durchführung des Ringversuchs überhaupt möglich.

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Abkürzungen	iii
Symbole und Einheiten	v
Begriffe und Definitionen	vii
1 Einleitung	1
2 Aufgabenstellung, Methodik, Ablaufplan des Ringversuchs	2
2.1 Aufgabenstellung.....	2
2.2 Methodik, Ablauf, Bewertung.....	5
2.3 Teilnehmende Firmen.....	7
3 Durchführung und Auswertung 2. Runde	8
3.1 Zeitliche Verfügbarkeit	11
3.2 Zeiten der einzelnen EEG-Kategorien	12
3.3 Standortertrag	14
3.4 Zuordnung der EEG-Kategorien	15
3.5 Produzierte Energiemengen	16
3.6 Gleitende Leistungskennlinien Ergebnisdatensatz 2.....	18
3.6.1 Anzahl Werte pro Bin	18
3.6.2 Abweichungen ausreichend gefüllte Bins	19
3.6.3 Abweichungen nicht ausreichend gefüllte Bins.....	21
4 Fazit und Ausblick	35

Verwendete Abkürzungen

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
corr1-9#	Bestimmtheitsmaß R2 für diese Datenquelle, auf 4 Nachkommastellen gerundet
corr2-9#	s. Hinweis
fsrc2-9#	s. Hinweis
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
Eeg9#	Zugeordneter EEG-Status
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EinsMan	Einspeisemanagement
FGW e. V.	FGW e.V. - Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien
fsrc#	Quelle der Windgeschwindigkeitsauffüllung (Zahl 0=nicht aufgefüllt, zweistellige Anlagennummer oder -1 für externe Daten)
fsrc9#re	Quelle der Windgeschwindigkeitsauffüllung (Zahl 0=nicht aufgefüllt, zweistellige Anlagennummer oder -1 für externe Daten)
fsrc1-9#	Quelle der Windgeschwindigkeitsauffüllung (Zahl 0=nicht aufgefüllt, zweistellige Anlagennummer oder -1 für externe Daten), identisch mit fsrc, wenn die Quellen nach dem Bestimmtheitsmaß absteigend sortiert sind
IEC	International Electrotechnical Commission
NH	Nabenhöhe
NTF	Nacelle Transfer Function (Übertragungsfunktion der Gondelwindgeschwindigkeit)
Pow9#	Originalleistung (Anlage), unkorrigiert, ggf nach §5.1 über Zählerwerte aufgefüllt, auf 4 Nachkommastellen gerundet
Powc9#	Aufgefüllte Leistung, final korrigiert (d.h. komb. Zeitreihe aus original korrigierten und rückgerechneten Leistungswerten), auf 4 Nachkommastellen gerundet
powc9#res2	Berechnete fiktive Leistung, 4 NK
powf9#res2:	Aufgefüllte Leistung, final korrigiert (d.h. komb. Zeitreihe aus original korrigierten und rückgerechneten Leistungswerten, 4 NK)
powf#	Berechnete fiktive Leistung, auf 4 Nachkommastellen gerundet
REV	Referenzertragsverfahren
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SG	Standortgüte (Gütefaktor laut EEG 2017)
slope1-9#	Steigung (slope) der Regression (durch den Nullpunkt) mit dieser Datenquelle, auf 4 Nachkommastellen gerundet

slope2-9#	s. Hinweis
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TR	Technische Richtlinie
V	Originalwindgeschwindigkeit (Gondelanemometer), unkorrigiert, auf 4 Nachkommastellen gerundet
Vf#	Aufgefüllte Windgeschwindigkeit, dichtekorrigiert (komb. Zeitreihe aus original dichtekorrigierten & aufgefüllten Werten), auf 4 Nachkommastellen gerundet
vf9xres2	Aufgefüllte Windgeschwindigkeit, dichtekorrigiert (komb. Zeitreihe aus original dichtekorrigierten & aufgefüllten Werten, 4 NK)
WEA	Windenergieanlage

Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Einheit
$a_{\text{Anteil } E_{\text{pro}}, WE_{Ai}}$	Anteil des produzierten Energieertrags laut 10-Minuten-Daten der i-ten WEA im Windpark	
$E_{\text{Ausf}, WE_{Ai}}$	Durch Nicht-Verfügbarkeit verursachter energetischer Ausfall der i-ten WEA im Windpark	kWh
$E_{\text{EinsMan}, \text{Park}}$	Durch Einspeisemanagement nicht erzeugte Energiemengen laut Abrechnungen des Netzbetreibers für den gesamten, über eine gemeinsame Messeinrichtung abgerechneten, Windpark	kWh
$E_{\text{EinsMan}, WE_{Ai}}$	Durch Einspeisemanagement nicht erzeugte Energiemengen der i-ten WEA im Windpark	kWh
$E_{\text{OV}, \text{Park}}$	Durch optimierte Vermarktung nicht erzeugte Energiemengen laut Abrechnungen des Direktvermarkters für den gesamten, über eine gemeinsame Messeinrichtung abgerechneten, Windpark	kWh
$E_{\text{OV}, WE_{Ai}}$	Durch optimierte Vermarktung nicht erzeugte Energiemengen der i-ten WEA im Windpark	kWh
$E_{\text{Pro}, WE_{Ai}}$	Produzierter Energieertrag laut zeitintegrierter Leistungswerte der 10-Minuten-Daten für die i-te WEA im Windpark	kWh
$E_{\text{Prod}_\text{skal}, WE_{Ai}}$	Skalierter Energieertrag laut zeitintegrierter Leistungswerte der 10-Minuten-Daten für die i-te WEA im Windpark	kWh
$E_{\text{Zähler}, \text{Park}}$	Produzierter Energieertrag laut Abrechnungen des Netzbetreibers für den gesamten Windpark, welcher über eine gemeinsame Messeinrichtung abgerechnet wird	kWh
P	Leistung der WEA	kW
$P_{10\text{min}, WE_{Ai}}$	Leistungswerte der i-ten WEA der 10-Minuten-Daten (SCADA Daten)	
$P_{10\text{min}_\text{skal}, WE_{Ai}}$	Leistungswerte der i-ten WEA der 10-Minuten-Daten (SCADA Daten) skaliert mit SF_{Park}	
P_{Nenn}	Nennleistung der WEA	kW
R	Veröffentlichter Referenzertrag (mit den Referenzstandortbedingungen nach EEG 2017) ermittelt gemäß TR 5 für den betrachteten WEA-Typ und Nabenhöhe	kWh
$SE_{y, WE_{Ai}}$	Standortertrag der i-ten WEA im Windpark nach y Betriebsjahren	kWh
SF_{Park}	Skalierungsfaktor	
$SG_{y, WE_{Ai}}$	Standortgüte der i-ten WEA im Windpark nach y Betriebsjahren	%
$t_{\text{Kat } k}$	Gesamte Zeitdauer innerhalb des Auswertzeitraums in dem die EEG-Kategorie k (0, 1, 2, 3 oder 4) anliegt	s
$V_{t, WE_{Ai}}$	Zeitliche Verfügbarkeit der i-ten WEA im Windpark anhand	%

	der EEG-Kategorisierung	
v	Windgeschwindigkeit	m/s
y	Letztes Betriebsjahr auf welches sich der Auswertezeitraum bezieht. Bestimmung der Standortgüte nach y Jahren. ($y = 5$ Jahre; $y = 10$ Jahre; $y = 15$ Jahre)	
#	Zahl: 0, 1, 2	

Begriffe und Definitionen

10-Minuten-Daten: In der folgenden Richtlinie wird für den Mittelungszeitraum der Begriff "10-Minuten-Daten" genutzt. Dies soll keine Festlegung des Mittelungszeitraums sein. Grundsätzlich kann das Mittelungsintervall des SCADA-Systems übertragen werden, wenn es sich im Bereich von fünf bis fünfzehn Minuten befindet. Bei diesen 10-Minuten-Daten handelt es sich im Unterschied zu dem Event/Status Log um eine Zeitreihe mit kontinuierlichen Zeitstempeln.

Anwendung der Statusmeldungszuordnungen: Anwendung der relevanten Statusmeldungszuordnung, um die vorliegenden Statusmeldungen zu den Kategorien gemäß Kapitel 3 zuzuordnen.

Auswertezeitraum: Der Auswertezeitraum beträgt 60 Monate. Der erste Auswertezeitraum ($y = 5$) startet ab Inbetriebnahme der WEA. Der zweite Auswertezeitraum ($y = 10$) startet mit Ende des ersten Auswertezeitraums und der dritte Auswertezeitraum ($y = 15$) startet mit Ende des zweiten Auswertezeitraums.

Berechtigte Person: Eine Person, die durch den FGW Beirat „EEG-Kategorisierung“ für die Ausstellung von Konformitätsbescheinigungen zugelassen ist.

Betriebszustandsinformation: Über die Statusmeldung hinausgehende Information in den 10-Minuten-Daten, die unter den in Kapitel 4.3 beschriebenen Bedingungen die Statusinformationen ergänzen oder ersetzen kann.

Energiezähler: Wert der anlageninternen Erfassung der Energielieferung (z.B. Zählereinrichtung oder softwareseitige Berechnung basierend auf Strom, Spannung, Zeit)

Event/Status Log: Automatisch geführtes Protokoll aller Ereignisse des Systems, aus dem Start- und Endzeitpunkt jedes Ereignisses hervorgeht.

Fiktive Strommengen: Der Begriff „fiktive Strommengen“ ist definiert im EEG 2017 Anlage 2 Nr. 7.2 [1] und beschreibt die entgangenen Energiemengen, die der Anlagenbetreiber einspeisen hätte können. In der folgenden Richtlinie wird der Begriff Energiemengen bevorzugt.

Inbetriebnahme: Definition entsprechend § 3 Nr. 30 EEG 2017 [1]: „[...] die erstmalige Inbetriebsetzung der Anlage [...] nach Herstellung der technischen Betriebsbereitschaft der Anlage; die technische Betriebsbereitschaft setzt voraus, dass die Anlage fest an dem für den dauerhaften Betrieb vorgesehenen Ort und dauerhaft mit dem für die Erzeugung von Wechselstrom erforderlichen Zubehör installiert wurde; der Austausch des Generators oder sonstiger technischer oder baulicher Teile nach der erstmaligen Inbetriebnahme führt nicht zu einer Änderung des Zeitpunkts der Inbetriebnahme“

Kennliniensatz: Jeweils zusammen gehörende Tag- und Nachtkennlinie einer WEA (Tag von 06:00 bis 22:00 Uhr entsprechend TA Lärm [2])

Konformitätsbescheinigung: Bei FGW veröffentlichte Zuordnungsliste, für die über eine Zuordnungsvalidierung eine fehlerfreie Zuordnung der EEG-Kategorien zu den Betriebszuständen nachgewiesen wurde.

Prüflabor: Eine Institution, die nach der DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist für die Bestimmung der Standortgüte nach Inbetriebnahme gemäß der FGW TR 10.

Ringversuch: Diese Versuche dienen der Qualitätssicherung für die Anwendung der FGW-Richtlinien und zur Ermittlung von Graubereichen und Unsicherheiten. Zu diesem Zweck wird das Prüfverfahren oder Teile davon von allen teilnehmenden Prüflaboren auf identische Musterdatensätze bzw. Prüflinge angewendet. Die eingereichten Ergebnisse werden anonymisiert, untereinander verglichen und auf die im Vorfeld festgelegte Erfolgskriterien

geprüft. Werden die Erfolgskriterien eingehalten, so gilt die Teilnahme am Ringversuch als bestanden.

Soll-Leistungswert: Potenzielle Leistung, die die WEA aufgrund der vorherrschenden Windverhältnisse und ihres derzeitigen Leistungsverhaltens erbracht hätte.

Statusmeldung: Eintrag im Event/Status Log

Statusmeldungszuordnungen: Eine Zuordnung bzw. Kategorisierung von Statusmeldungen in die Kategorien.

Validierte Zuordnungsliste: Zuordnungsliste der Statusmeldungen in die Kategorien inkl. Ausnahmen über die eine Konformitätsbescheinigung vorliegt.

Zuordnungsvalidierung: Eine erfolgreich durchgeführte Überprüfung der Kategorisierung und Zuordnung der Statusmeldungen und die Erstellung einer Konformitätsbescheinigung (in TR 10 Rev. 0 als Zertifizierung der Zuordnungslisten erfasst).

1 Einleitung

Die Ringversuche dienen der Qualitätssicherung für die Anwendung der FGW-Richtlinien und zur Identifizierung von Graubereichen und Unsicherheiten zur Verbesserung des gesamten Prozesses. Zu diesem Zweck wird das Prüfverfahren -oder Teile davon- von allen teilnehmenden Prüflaboren auf identische Musterdatensätze bzw. Prüflinge angewendet. Die eingereichten Ergebnisse werden anonymisiert, untereinander verglichen und auf die im Vorfeld festgelegten Erfolgskriterien geprüft. Werden alle Erfolgskriterien eingehalten, so gilt die Teilnahme am Ringversuch als bestanden.

Mit Einführung der Ausschreibungen im Bereich der Windenergie mit dem EEG 2017 wurden die Anforderungen an die Ermittlung des Standortertrages im EEG verändert. Für die Umsetzung dieser Anforderungen wurde von Seiten der FGW die Technische Richtlinie 10 (TR 10) entwickelt und veröffentlicht. Inzwischen liegt die Revision 2 der TR 10 seit dem 31.03.2021 vor.

Die TR 10 sieht zur Qualitätssicherung der akkreditierten Institutionen und der Validierung der Methodik der TR 10 die regelmäßige Durchführung von Ringversuchen vor. Die Überprüfung des Standortertrags erfolgt nach jeweils fünf Betriebsjahren des Windparks und muss durch eine geeignete Stelle oder Branchenteilnehmer durchgeführt werden. Daher hat der Fachausschuss Betriebsdaten und Standortertrag (FABS) eine Prozedur zur Zulassung der Prüfenden entworfen. Der Ringversuch wurde von der FGW Arbeitsgruppe „Ringversuch“ konzipiert und vorbereitet.

Das Auswerteteam für die eingereichten Ergebnisse bestand aus Martin Strack (Deutsche WindGuard Consulting GmbH), Carsten Albrecht (AL-PRO GmbH & Co. KG) und Chandra Prakash (GL Garrad Hassan Deutschland GmbH).

2 Aufgabenstellung, Methodik, Ablaufplan des Ringversuchs

Die Aufgabenstellung zur Erreichung der Zulassung nach TR 10 wird im Folgenden dargestellt und gibt einen Überblick über die gewählte Methode und die Vorgehensweise.

2.1 AUFGABENSTELLUNG

Allgemeine Vorgaben

Es sind die bereitgestellten Daten und Informationen zu verarbeiten und die im Ergebnisformular im Tabellenblatt "Berechnungsergebnis" abgefragten Werte gemäß der TR 10, unter weiterer Beachtung der folgenden Vorgaben, zu bestimmen und einzutragen.

Im Tabellenblatt "Berechnungsergebnis" werden die Ergebnisgrößen gemäß TR 10 abgefragt (für den Ergebnisdatensatz 2, s.u.). Diese Größen könnten entsprechend TR 10 je nach zeitlicher Verfügbarkeit auch nach dem vereinfachten Berechnungsverfahren berechnet werden. Aufgabe des Ringversuchs ist jedoch explizit die Anwendung des detaillierten Rückrechnungsverfahrens für die Ermittlung dieser Werte, unabhängig davon, ob dieses nach Berücksichtigung von Verfügbarkeitsgrenzen notwendig wäre.

Als Grundlage für die Prüfung der methodisch richtigen Umsetzung werden auch die berechneten Zeitreihen sowie die bei der Berechnung erstellten monatlichen Leistungskurven eingereicht und für den Ringversuch ausgewertet. Der Umfang und das Datenformat der Zeitreihen und Leistungskurven ist ebenfalls im Ergebnisformular (Blätter "Spezifikation Zeitreihen" und "Spezifikation Leistungskurven") beschrieben.

Es sind zwei Ergebnisdatensätze auf Basis der identischen Eingangsdaten abzugeben, die sich in der Anwendung des Skalierungsfaktor SFPark (nach Kap. 5.2 der TR 10) unterscheiden. Bei Ergebnisdatensatz 1 wird ein konstanter Skalierungsfaktor $SFPark = 0,985$ angewendet, während bei Ergebnisdatensatz 2 der SFPark den Vorgaben der TR 10 entsprechend (d.h. monatlich) unter Verwendung der gelieferten Zählerdaten des Einspeisezählers gebildet und angewendet wird.

Ansonsten ist hinsichtlich der Berechnungsmethodik nach der TR 10 Rev. 1 vorzugehen. Zu berücksichtigende Einschränkungen, Ergänzungen und Besonderheiten sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Festlegung zur Interpretation der Eingangsdaten

1. Die Anlagennummern sind in den Ergebnisdateien auf die letzten beiden Stellen zu kürzen, lauten also 90, 91 und 92.
2. Alle Zeitstempel geben das Ende des jeweiligen Intervalls an.
3. Das Mittelungsintervall ist generell so zu interpretieren, dass der Zeitpunkt, der ihn beschreibt, dazugehört. Das bedeutet in dem Fall, dass der Zeitstempel das Ende des Intervalls beschreibt (wie bei den Zeitreihen des Ringversuchs der Fall), dass das Intervall "2013-12-20 17:40:00" folgenden Zeitraum umfasst: "2013-12-20 17:30:01" bis "2013-12-20 17:40:00"
4. Die für die Auswertung verwendeten externen meteorologischen Daten werden vorgegeben. Es werden ausschließlich die mitgelieferten meteorologischen Daten, nach einer Interpolation auf 10-Minuten und ansonsten unverändert angewendet. Die Windrichtung ist wie in der TR 10 beschrieben zu interpolieren (d.h. vektoriell ohne Berücksichtigung der Windgeschwindigkeit). Insbesondere gilt:

- als externe Windgeschwindigkeit für Korrelationen (d.h. zusätzlich zu den Gondelanemometern) wird ausschließlich die mitgelieferte Windgeschwindigkeit angenommen, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde
 - zur Festlegung des Windrichtungssektors wird ausschließlich die mitgelieferte Windrichtung der externen meteorologischen Daten angenommen, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde. Windrichtungsdaten der Anlagen, sofern vorhanden, werden ignoriert.
 - zur Bestimmung der Temperatur an der Anlage wird ausschließlich die mitgelieferte Temperatur aus dem meteorologischen Datensatz verwendet, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde, und als gültig für den Standort jeder Anlage in Nabenhöhe angenommen
5. Es ist zu beachten, dass die Zuordnungen der Statuscodes rein generisch sind, dass also keine Plausibilitätsprüfung entspr. Kap. 4.2.3 durchzuführen ist.

Folgende Vereinfachungen / Abweichungen zur TR 10 wurden vorgegeben:

- Für Ergebnisdatensatz 1: Konstanter vorgegebener Skalierungsfaktor $[\text{SF}]_{\text{Park}}$
- Keine Plausibilitätsprüfung der Zuordnung der Statusmeldungen (Keine komplette Plausibilisierung nach 4.2.3 [TR 10])
- Keine Plausibilisierung nach TR 10 Rev. 2, Kap. 4.4 [TR 10]
- Statusdaten beschränkt auf Meldungen des Controllers (keine Parkmessages, Logbucheinträge etc.)

Festlegungen zur Interpretation der Eingangsdaten

6. Die Anlagennummern sind in den Ergebnisdateien auf die letzten beiden Stellen zu kürzen, lauten also 90, 91 und 92.
7. Alle Zeitstempel geben das Ende des jeweiligen Intervalls an.
8. Das Mittelungsintervall ist generell so zu interpretieren, dass der Zeitpunkt, der ihn beschreibt, dazugehört. Das bedeutet in dem Fall, dass der Zeitstempel das Ende des Intervalls beschreibt (wie bei den Zeitreihen des Ringversuchs der Fall), dass das Intervall "2013-12-20 17:40:00" folgenden Zeitraum umfasst: "2013-12-20 17:30:01" bis "2013-12-20 17:40:00"
9. Die für die Auswertung verwendeten externen meteorologischen Daten werden vorgegeben. Es werden ausschließlich die mitgelieferten meteorologischen Daten, nach einer Interpolation auf 10-Minuten und ansonsten unverändert angewendet. Die Windrichtung ist wie in der TR 10 beschrieben zu interpolieren (d.h. vektoriell ohne Berücksichtigung der Windgeschwindigkeit). Insbesondere gilt:
 - als externe Windgeschwindigkeit für Korrelationen (d.h. zusätzlich zu den Gondelanemometern) wird ausschließlich die mitgelieferte Windgeschwindigkeit angenommen, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde
 - zur Festlegung des Windrichtungssektors wird ausschließlich die mitgelieferte Windrichtung der externen meteorologischen Daten angenommen, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde. Windrichtungsdaten der Anlagen, sofern vorhanden, werden ignoriert.
 - zur Bestimmung der Temperatur an der Anlage wird ausschließlich die mitgelieferte Temperatur aus dem meteorologischen Datensatz verwendet, nachdem diese auf 10 Minuten interpoliert wurde, und als gültig für den Standort jeder Anlage in Nabenhöhe angenommen

10. Es ist zu beachten, dass die Zuordnungen der Statuscodes rein generisch sind, dass also keine Plausibilitätsprüfung entspr. Kap. 4.2.3 durchzuführen ist.

Festlegungen zur Datenauswertung

1. Der auszuwertende Datenzeitraum liegt für alle WEA unterhalb der 5 Jahre, von denen die TR 10 ausgeht. Sämtliche in das Tabellenblatt "Berechnungsergebnis" einzutragenden Resultate sind mittels Dreisatzes von dem pro Anlage zur Verfügung stehenden Auswertungszeitraum (siehe nächster Punkt) auf fünf Jahre hochzuskalieren. Dabei ist davon auszugehen, dass ein Jahr stets aus 365 Tagen besteht (keine Berücksichtigung von Schaltjahren).
2. Der Auswertungszeitraum für die jeweilige Anlage beginnt mit dem ersten Zeitschritt, der eine Wirkleistung ("ActivePower.Avg") größer Null aufweist und endet mit dem jeweils letzten vorhandenen Zeitstempel. Für den Ringversuch gilt Folgendes: Wenn für den Beginn des Auswertungszeitraums kein Statuscode anliegt (weil der erste Statuswert erst für einen späteren Zeitpunkt verfügbar ist), dann wird für den Zeitraum bis zum ersten Statuswert komplett die Kategorie 0 (verfügbar) angenommen.
3. Die Zuordnung der Statuscodes zu den EEG-Kategorien ist für die relevanten Anlagentypen vorbereitet worden, ist Teil des gelieferten Datenpakets und ist ausschließlich zu berücksichtigen. Es sind nur die Kategorien 0, 1 und 2 enthalten und für die Auswertung relevant, die weiteren Kategorien werden für diesen Ringversuch nicht betrachtet.
4. Als Statusdaten sind ausschließlich die Daten aus EventRecords relevant, für die 'EventSource' gleich 'PES', 'ParkMessage' gleich 0, 'fromController' gleich 1 und 'EventOnOff' gleich 1 ist. Alle weiteren Daten und Informationen, z.B. auch die Daten der „LogRecord“-Einträge, werden für den Ringversuch nicht angewendet.
5. Bei den Statusdaten ist die Annahme anzuwenden, dass ein Statuscode den vorherigen ablöst
6. Das Zeitformat der Eingabedateien ist im ISO8601 Format (UTC). Die Ergebniszeitreihen sind in lokaler Winterzeit (UTC+1) zu liefern.
7. Zeiträume für die Erstellung von Leistungskennlinien und Korrelationen sind entsprechend der Aufgabenstellung in lokaler Zeit (incl. Sommerzeitumstellung) zu berücksichtigen und die Kennlinien mit Zeitangaben in lokaler Zeit zu liefern.
8. Die Plausibilitätsprüfung Teil 1 aus Kap. 4.4 ist vollständig umzusetzen. Der Teil 2 der Plausibilitätsprüfung aus Kap. 4.4 ist für den Ringversuch nicht anzuwenden.
9. Die Dichteberechnung wird unter Berücksichtigung der linear auf 10 Min. interpolierten Temperatur-, Druck- und Feuchte-Daten der mitgelieferten meteorologischen Daten durchgeführt.
10. Eine Skalierung der SCADA-Leistungsdaten anhand der monatlichen Zählerwerte des Windparks, wie in Kap. 5.1 der TR 10 beschrieben, wird für Ergebnisdatensatz 2 vorgenommen. Die monatlichen, eingespeisten Energiemengen am Übergabepunkt ergeben sich aus der Summe der monatlichen vergüteten und nicht vergüteten Einspeisung (ProductionRefunded + ProductinNotRefunded in den bereitgestellten Daten). Hierbei ist davon auszugehen, dass es sich um monatliche, in Lokalzeit ermittelte Werte handelt. Die Werte der Zeitreihe des Energiezählers (MeteringRecords_15minutes) werden für den Ringvergleich nicht verwendet. Für Ergebnisdatensatz 1 wird ein konstanter Skalierungsfaktor von 0,985 verwendet.
11. Die Skalierung der Leistungswerte ist, wie in der TR 10 beschrieben, anfänglich vorzunehmen, d.h. alle Auswertungen einschl. der Leistungskurvenbildungen werden mit den skalierten Werten gebildet. Die unskalierten Originalwerte pow# werden

trotzdem in der Ergebniszeitreihe ausgegeben. Der Wert für powc# ist entsprechend der beschriebenen Vorgehensweise durch Differenzbildung mit dem skalierten Leistungswert (nicht dem dargestellten unskalierten Originalwert) zu berechnen.

12. Als Nennwindgeschwindigkeit der WEA ist 13.5 m/s anzunehmen, also als sichere Nennwindgeschwindigkeit 16.5 m/s, die Abschaltwindgeschwindigkeit wird als 25 m/s festgelegt, Nennleistung der WEA ist 4.2 MW
13. In Fällen, in denen die Durchführung nicht eindeutig durch die TR 10 geregelt ist, soll so vorgegangen werden, dass der Intention der TR 10 soweit wie möglich entsprochen wird. Z.B. ist in einem Fall, dass die beschränkte Datenmenge keine vollständige Ermittlung der Kennlinie erlaubt, keine Verlängerung des Auswertzeitraums länger als notwendig durchzuführen. Das heißt, in dem Sonderfall, dass nicht genügend Daten vorhanden sind, um alle Bins zu füllen, wird nur so lange verlängert, bis das höchste Bin, das mit den vorhandenen Daten überhaupt gefüllt werden kann, ausreichend gefüllt ist, dann wird extrapoliert.

2.2 METHODIK, ABLAUF, BEWERTUNG

Grundlage hierfür ist der Beschluss des Fachausschuss Betriebsdaten und Standortertrag (FABS) vom 30.09.2020, dass ein erster Ringversuch durchgeführt werden soll.

Aufgabenstellung und Eingangsdaten

Im Datenraum werden, unter einem allen Teilnehmern zugewiesenen Link, sämtliche für die Durchführung benötigten Eingangsdaten bereitgestellt. Diese Eingangsdaten bestehen aus den folgenden Dateien:

- Aufgabenbeschreibung_TR 10-Ringversuch.pdf (enthält einige Korrekturen/Klarstellungen)
- Ergebnisformular_TR 10-Ringversuch.xlsx: enthält das Formular für die Ergebnisabgabe, Hinweise für die Durchführung und die Festlegung des Formats der zusätzlich einzureichenden Ergebnisse (Zeitreihen, Leistungskurven) (enthält einige Korrekturen/Klarstellungen)
- TR 10-Ringversuch_Windparkdaten.zip (keine Änderung zu Berechnungsrunde 1), welche die folgenden Dateien enthalten:
 - o die relevanten Daten des SCADA sowie Statusdaten in den WEA-spezifischen json-Dateien „settrup_1410090.json“, „settrup_1410091.json“ und „settrup_1410092.json“
 - o weitere relevante Daten (Meteorologie, Einspeisezählerdaten) in der json-Dateien „settrup_common.json“.
- TR 10-Ringversuch_Zuordnungsliste.xlsx: für die Zuordnung der Statuscodes auf die TR 10-kategorien anzuwendende Liste

Bewertungskriterien

Es erfolgt eine Bewertung der Ergebnisse des Ringversuchs entsprechend der in dem AG Ringversuch festgelegten Auswertprozedur und –kriterien, welche im Folgenden zusammengefasst werden.

Zur Bewertung werden die anonymisierten Ergebnisse durch das Auswerteteam ausgewertet und dabei die richtige Lösung („Musterlösung“) bestimmt. Bei der Musterlösung für den Ergebnisdatensatz 1 wird dabei auf die Erfahrungen und Ergebnisse der im AG Ringversuch

durchgeführten Ringvorvergleiche zurückgegriffen. Die danach als richtig identifizierten Ergebnisse für den Ergebnisdatsatz 1 ergeben die Basis, um die Musterlösung für den Ergebnisdatsatz 2 zu bestimmen.

Die folgenden Toleranzen werden zur Bewertung der jeweiligen Teilnehmerergebnisse im Vergleich zu der ermittelten Musterlösung angewendet, um die Richtigkeit zu bestimmen:

Parameter	Ergebnistoleranz
Verfügbarkeit nach TR 10 4.5, Angabe von Vt, TKat0-4 incl. vorgegebener Rundung.	Korrekte Angabe innerhalb der Rundungstoleranz.
Angabe der Standorterträge SE nach 6.	Übereinstimmung unter Berücksichtigung einer Ergebnistoleranz von max. ± 2.5 kWh Abweichung
Zeitreihe: zeitschrittgenaue Zuordnung der EEG-Kategorien	Null-Toleranz (jeder Wert der Zeitreihe richtig)
Zeitreihe: zeitschrittgenaue Angabe von powf und powc	Übereinstimmung aller Werte powc der Zeitreihe mit einer maximalen Abweichung von 0,5 kW, mit Ausnahme von maximal drei Werten pro Anlage, für die eine Abweichung von maximal 5 kW erlaubt ist.
Alle für die Berechnung erzeugten und angewendeten Leistungskennlinien	Keine Abweichungen erlaubt in der Anzahl der Werte pro bin und Vave und Powave mit 2 Nachkommastellen gleich bei allen ausreichend gefüllten Bins und für Windgeschwindigkeiten $\geq 0,5$ m/s (d.h. ab dem zweiten Bin).
	Max. drei (bei zwei Nachkommastellen) abweichende Werte (d.h. Folgefehler zählen nicht) in allen Kennlinien pro WEA in Powave für nicht ausreichend gefüllte Bins und für Windgeschwindigkeiten $\geq 0,5$ m/s.

Die Teilnehmer erhalten nach Abgaberunde 1 ein Feedback für die eigene Fehlersuche, die aus der Musterlösung incl. aller übrigen Parameter für eine WEA besteht. Es gibt die Möglichkeit, durch das Einreichen der richtigen Lösung in der zweiten Runde den Ringversuch erfolgreich abzuschließen.

Das Auswerteteam behält sich die Möglichkeit vor, in Ausnahmefällen die Plausibilität oder die Richtigkeit einer Lösung zu überprüfen, sofern das für die Durchführung des Ringversuches und insbesondere für das Identifizieren der richtigen Lösung („Musterlösung“) für Teilaufgabe 2 notwendig ist. Eine Schlussfolgerung aus einer solchen Prüfung, z.B. die Nicht-Berücksichtigung bei der Bestimmung der Musterlösung, ist nur dann zulässig, wenn eindeutige Belege für die Nicht-Richtigkeit oder Inkonsistenz der betreffenden Lösung beigebracht werden und nachdem diese über die FGW an den betreffenden Teilnehmer übermittelt wurden. Sollte sich im Nachhinein ergeben, dass die Entscheidung nicht richtig war, gilt der Ringversuch für den Teilnehmer als bestanden.

In dem unwahrscheinlichen Fall, dass es trotz der weitgehenden Festlegungen mehrere richtige Lösungen oder eine Streuung richtiger Lösungen gibt, ist durch das Auswerteteam dieser Umstand so zu berücksichtigen, dass die Streubreite der richtigen Lösungen in die Bewertungskriterien mit eingeht, so dass keine richtige Lösung ausgeschlossen wird.

Bearbeitungszeitraum war bis zum 12.04.2021. Die Analyse der Ergebnisse erfolgte bis zum

27.07.2021. Die individuelle Benachrichtigung an die Teilnehmer erfolgte durch FGW e.V. Über den Gesamtverlauf wurde auf der FA-Sitzung 08.09.2021 berichtet.

1. Runde	
Datenbereitstellung	01.03.2021
Ergebnisabgabe	05.04.2021 (Verlängert bis 12.04.2021)
Feedback zur 1. Runde	03.05.2021
2. Runde	
Bereitstellung Musterlösung für WEA91	03.05.2021
Ergebnisabgabe	06.06.2021 (Verlängert bis 20.06.2021)

2.3 TEILNEHMENDE FIRMEN

Prinzipiell ist es allen Branchenteilnehmern möglich, an dem Ringversuch teilzunehmen. In diesem ersten Ringversuch zur TR 10 sind alle teilnehmenden Firmen in der FGW organisiert.

Es haben sich 15 Teilnehmer bei FGW angemeldet und die Aufgabenstellung zu Beginn des RV am 01.03.2021 erhalten. FGW hat die eingereichten Ergebnisse angenommen, anonymisiert und danach dem Auswerteteam zur Verfügung gestellt.

3 Durchführung und Auswertung 2. Runde

Es haben 15 Firmen am Ringversuch teilgenommen.

Der Ringversuch 1 wurde erfolgreich fertiggestellt. Dabei ergaben sich einige Herausforderungen, die zu Unklarheiten bei vorgenommenen Festlegungen führte. Es gab viele Rückfragen zu klären. Der Ringversuch war in zwei Runden aufgliedert worden, um in Runde 1 eine Abstimmungs- und Korrekturmöglichkeit zu geben.

Für die Bewertung des Ringversuches war das Ergebnis der zweiten Runde relevant und wird im Folgenden auch nur dieses dargestellt.

Bei der Durchführung des Ringversuchs wurde die Runde 1 ausgewertet und den teilnehmenden Firmen ein Feedback zum Ergebnis gegeben, es wurde jedoch kein "richtiges Ergebnis" festgelegt, weil durch eine Uneindeutigkeit in den Eingangsdaten zwei leicht unterschiedliche richtige Lösungen möglich waren. Diese Uneindeutigkeit wurde durch eine Festlegung für die zweite Runde beseitigt. Insofern hat sich das Design des Ringversuches Zuordnung der EEG-Kategorien

Vor Inbetriebnahme sowie nach 5, 10 und 15 Jahren ist die Standortgüte zu bestimmen, um den Korrekturfaktor zur Berechnung des anzulegenden Wertes und damit der Förderhöhe zu berechnen.

Für die spätere Überprüfung und ggf. Anpassung der Standortgüte ist nach 5, 10 und 15 Betriebsjahren eine Auswertung der Betriebsdaten der installierten Windenergieanlagen durchzuführen. Dabei soll der Standortertrag bestimmt werden, welcher sich aus den eingespeisten Strommengen, sowie der im EEG 2017 definierten „fiktiven Strommengen“ zusammensetzt. Diese fiktiven Strommengen, sind Energieerträge, die produziert werden hätten können, wäre die Windenergieanlage im intentionierten Betrieb gelaufen. Grundlage zur Berechnung der fiktiven Strommengen ist die Identifikation der Zeiträume, in denen entsprechend der Definitionen des EEG 2017 solche entgangenen Erträge vorliegen könnten.

Die entsprechenden Zeiträume lassen sich über die Error-Log-Datei und die darin protokollierten Statuscodes der Anlage identifizieren. Hierfür ist eine Zuordnung der Statuscodes zu den im EEG definierten Zuständen, in denen fiktive Strommengen berechnet werden müssen, notwendig. Für diese Zuordnung sind von den Gremien der FGW fünf verschiedene Kategorien definiert worden, die sich auf die Vorgaben des EEG stützen. Jeder Statuscode einer WEA muss einer dieser fünf Kategorien zugeordnet werden, um eine Auswertung der Betriebsdaten zu ermöglichen [12]

Es wird für jede betrachtete WEA das Leistungsverhalten (Leistungskennlinie) anlagenspezifisch aus den gemessenen Leistungswerten und der gemessenen Gondelwindgeschwindigkeit ermittelt. Eine solche Leistungskennlinie gilt nur für die betrachtete WEA, kann also nicht auf andere WEA übertragen werden. Jeder Datenpunkt, der in die Ermittlung der Kennlinie eingeht, ist gemäß [7] auf die Standardluftdichte $1,225\text{kg/m}^3$ zu korrigieren. Die anlagenspezifischen Messungen der Außentemperatur (und falls vorhanden Luftdruck, nicht obligatorisch) sind vorrangig zu verwenden; liegen diese nicht vor, sind externe meteorologische Daten zu verwenden. Anlagenspezifische Messungen der Außentemperatur dürfen hierzu nur verwendet werden, wenn sichergestellt ist, dass diese keine systematischen Messfehler, beispielsweise durch Abwärme im Betrieb der WEA enthalten. Ansonsten sind externe meteorologische Daten zu verwenden. Falls vorhanden, sind anlagenspezifische Luftdruckmessungen vorrangig zu verwenden, liegen diese nicht vor, sind auch hier externe meteorologische Daten zu verwenden. Die Temperatur und ggf. der Luftdruck der meteorologischen Daten sind ohne Anpassung auf die Gelände- oder Nabenhöhe zu verwenden, da sich die mit der Anpassung verbundenen Effekte aufheben. Für die relative Luftfeuchte ist ein Wert von 50 % anzunehmen, für den Luftdruck, falls nicht als Messwert verfügbar, ein Wert von 1013,25 hPa.

Die Gondelleistungskennlinien werden für Tag- und Nachtbetrieb separat ermittelt. Die

jeweils zusammengehörende Tag- und Nachtkennlinie wird im Folgenden als Kennliniensatz bezeichnet. Die Zeitanteile werden entsprechend der relevanten Festlegungen für Schallkriterien gewählt (Tag von 06:00 bis 22:00 Uhr entsprechend TA Lärm [2]). Es werden alle Situationen mit der EEG-Verfügbarkeitskategorie 0 oder 1 für die Ermittlung der Leistungskennlinien zu Grunde gelegt. Da bei der Berechnung nicht zwischen den Statuswerten 0 und 1 unterschieden wird, handelt es sich bei den abgeleiteten Kennlinien um effektive, nur für das jeweilige Auswertintervall gültige, Leistungskennlinien, die sich von den offiziellen Leistungskennlinien der WEA-Hersteller unterscheiden können.

Die anlagenspezifische Windgeschwindigkeit des jeweiligen Zeitschritts wird auf Basis der anlagenspezifischen Luftdichte nach [7] so korrigiert, dass die Windgeschwindigkeit an der Anlage der Windgeschwindigkeit bei Standardluftdichte entspricht.

Da generell nicht von zeitlicher Konsistenz der Daten ausgegangen werden kann (z.B. durch saisonale Effekte, Änderung des Anemometerverhaltens und dessen Übertragungsfunktion, Anlagenmodifikationen, nicht dokumentierte andere Änderungen), werden zeitlich gleitende Leistungskennlinien erstellt. Dabei wird je ein Kennliniensatz, bestehend aus Tag- und Nachtkennlinie, über einen Zeitraum von 3 Kalendermonaten gebildet. Dieser umfasst den Monat, für den die Ertragsausfälle ermittelt werden sollen, sowie den Vor- und Nachfolgemonat (soweit durch den Gesamtdatenzeitraum abgedeckt). Zusätzlich muss eine Mindest-Datenmenge von 60 Tagen (d.h. $60 \times 24 \times 6 = 8640$ bei 10-Minuten-Datenpunkten) vor Aufteilung in Tag- und Nachtdatenpunkte für die Ermittlung eines Kennliniensatzes vorliegen. Wird diese Mindest-Datenmenge in dem dreimonatigen Intervall nicht erreicht, so wird der für den Kennliniensatz ausgewertete Zeitraum jeweils um einen Monat in jede Richtung verlängert. Diese Verlängerung erfolgt, soweit auswertbare Daten vorhanden sind, symmetrisch in beide Richtungen. Am Anfang oder Ende des Datenzeitraums kann der Datenzeitraum nur in eine Richtung um jeweils einen Kalendermonat verlängert werden, so dass der Datenzeitraum dann asymmetrisch um den aufzufüllenden Monat liegt.

Die Kennlinienermittlung wird anhand einer Klassifizierung der Windgeschwindigkeitswerte und der Leistungswerte (arithmetische Mittelwerte) in Windklassen (Bins) mit der Breite 1,0 m/s vorgenommen ($0,5 \leq v < 1,5$ m/s, $1,5 \leq v < 2,5$ m/s, $2,5 \leq v < 3,5$ m/s, ...). Als ausreichend gefüllt gilt ein Bin, wenn es mindestens 6 Werte enthält. Für nicht ausreichend gefüllte Bins wird der Leistungswert linear aus den nächstliegenden gefüllten Bins interpoliert. Liegt die obere Windgeschwindigkeit des höchsten, ausreichend gefüllten Bins unterhalb von der sicheren Nennwindgeschwindigkeit des betroffenen WEA-Typs ist nur für die Bins zwischen dem höchsten, ausreichend gefüllten Bin und der sicheren Nennwindgeschwindigkeit der Auswertungszeitraum nach dem beschriebenen Verfahren weiter zu verlängern, bis die obere Windgeschwindigkeit des höchsten, ausreichend gefüllten Bins mindestens der sicheren Nennwindgeschwindigkeit entspricht oder aber die Datenmenge nicht weiter verlängert werden und somit das Bin nicht ausreichend gefüllt werden kann. Oberhalb des höchsten ausreichend gefüllten Bins wird dessen Leistungswert bis zur Abschaltwindgeschwindigkeit weitergeführt. Für Bins mit Windgeschwindigkeiten unterhalb des hinsichtlich der Windgeschwindigkeit niedrigsten, ausreichend gefüllten Bins und für Windgeschwindigkeiten $< 0,5$ m/s ist als Leistungswert das Minimum der Leistungswerte aller ausreichend gefüllter Bins zu verwenden, höchstens jedoch 0kW.

Als sichere Nennwindgeschwindigkeit ist die um 3 m/s erhöhte, in der WEA Spezifikation dokumentierte Nennwindgeschwindigkeit zu verwenden. [11]

Abgleich Anlagenzähler und Übergabepunkt

Es erfolgt monatlich ein Abgleich der erzeugten Energie laut Anlagenzähler mit der am Übergabepunkt eingespeisten Energie. Hierfür werden die 10-Minuten -Daten (WEA-Leistung) mit den monatlichen Einspeisezählerdaten aus der Abrechnung abgeglichen. Dieses dient der Prüfung der Integrität bzw. Sicherstellung der Konsistenz der 10-Minuten-Daten mit den relevanten Zählerdaten, sowie der Berücksichtigung relevanter Verluste.

Grundlage hierfür sind die vervollständigten Leistungswerte ($P_{10min,WEAi}$) aus den 10-Minuten-Daten. Die Berechnung der real erzeugten Energiemengen ($E_{Pro,WEAi}$) erfolgt für jede WEA einzeln über die zeitgewichtete Summe der Leistungswerte für den monatlichen Abrechnungszeitraum des Netzbetreibers.

Die Übertragungs- und Transformationsverluste (und möglicherweise vorhandene Ungenauigkeiten der Anlagenleistung) werden mithilfe des oben beschriebenen monatsweise berechneten Skalierungsfaktors berücksichtigt. Diese Verluste sind laut Anlage 2 EEG 2017 [1] als sogenannte Verlustfaktoren definiert und können somit auf die real erzeugten Energiemengen angewendet werden.

Für die Berücksichtigung der Übertragungs- und Transformationsverluste werden die Skalierungsfaktoren mit den 10-Minuten-Leistungswerten multipliziert und somit die skalierten 10-Minuten-Leistungswerte gebildet ($P_{10min_skal,WEAi}$). Hieraus wird die skalierte, real erzeugte Energiemenge ($E_{Prod_skal,WEAi}$) berechnet, welche die Erträge der WEA abzüglich der im Windpark auftretenden Übertragungs- und Transformationsverluste abbildet. [11]

3.1 ZEITLICHE VERFÜGBARKEIT

Die Zuordnungen in die EEG-Verfügbarkeitskategorien (0, 1, 2, 3, 4) ist für den Auswertzeitraum von 5 Jahren zeitlich prozentual zu erfassen und im Bericht zu dokumentieren.

Für den Auswertzeitraum ist die Anzahl der Zeitreihenintervalle für jede Kategorie zu ermitteln und daraus die Gesamtzeit einer jeden Kategorie ($t_{\text{Kat}0}$, $t_{\text{Kat}1}$, $t_{\text{Kat}2}$, $t_{\text{Kat}3}$ und $t_{\text{Kat}4}$) zu berechnen. Anhand der Gesamtzeit der einzelnen Kategorien lässt sich die zeitliche Verfügbarkeit gemäß Formel bestimmen. Da laut Kapitel planmäßige Wartungsmaßnahmen in einem Umfang von 60 Stunden pro Betriebsjahr als genehmigungsrechtliche Auflage geltend gemacht werden können, wird der zeitliche Anteil von Kategorie 2 um den Umfang von $5 * 60$ Stunden (maximal um $t_{\text{Kat}2}$) reduziert. [11]

Teilnehmer	WTNO	Zeitliche Verfügbarkeit V_t, WEAi [%], Aufgabe 1a
01	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
02	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
03	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
04	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
05	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
06	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
07	90	98,200006
	91	96,856652
	92	98,282522
08	90	98,21
	91	96,86

	92	98,28
09	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
10	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
11	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
12	90	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden
13	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
14	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3
15	90	98,2
	91	96,9
	92	98,3

3.2 ZEITEN DER EINZELNEN EEG-KATEGORIEN

Die Summe, der den Kategorien zugeordneten Zeitanteile muss, 60 Monate betragen. Sollte das nicht der Fall sein, sind die Daten zu überprüfen und die Diskrepanz aufzuklären. [11]

Teilnehmer	WTNO	Zeitlicher Anteil Kategorie 0 t_{Kat0} [h]	Zeitlicher Anteil Kategorie 1 t_{Kat1} [h]	Zeitlicher Anteil Kategorie 2 t_{Kat2} [h]
01	90	35.712,22	6.999,39	1.088,40
	91	35.708,27	6.414,95	1.676,79
	92	36.048,03	6.699,72	1.052,26
02	90	35712,74	7002,53	1084,73
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6700,78	1051,19
03	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben

	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben
04	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
05	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
06	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
07	90	35712,21765	6999,38505	1088,397301
	91	35708,26509	6414,948268	1676,786642
	92	36048,02868	6699,715857	1052,25546
08	90	35.713	7.003	1.085
	91	35.708	6.415	1.677
	92	36.048	6.701	1.051
09	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
10	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben	nicht abgegeben
11	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
12	90	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
13	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26
14	90	35712,22	6999,39	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79

	92	36048,03	6699,72	1052,26
15	90	35711,69	6999,91	1088,40
	91	35708,27	6414,95	1676,79
	92	36048,03	6699,72	1052,26

3.3 STANDORTERTRAG

Teilnehmer	WTNO	Standortertrag SE_{y,WEAi} [kWh]
01	90	52.632.001,0
	91	52.359.193,4
	92	54.164.118,9
02	90	53.072.437,7
	91	52.648.537,3
	92	54.784.106,3
04	90	52.631.999,5
	91	52.359.193,3
	92	54.164.118,1
05	90	52.631.999,5
	91	52.359.189,2
	92	54.164.116,3
06	90	52.631.999,5
	91	52.359.193,3
	92	54.164.118,1
07	90	52631999,49
	91	52359193,34
	92	54164118,15
08	90	52.191.390
	91	52.379.912
	92	53.679.941
09	90	52.631.999,5
	91	52.359.189,2
	92	54.164.116,3
11	90	52.631.999,4
	91	52.359.189,2
	92	54.164.116,3

12	90	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden
13	90	52.620.621,9
	91	52.372.391,4
	92	54.089.177,9
14	90	52.631.999,4
	91	52.359.193,3
	92	54.164.118,1
15	90	52.635.147,3
	91	52.359.179,6
	92	54.166.093,7

3.4 ZUORDNUNG DER EEG-KATEGORIEN

Teilnehmer	WTNO	zeitschrittgenaue Zuordnung der EEG-Kategorien, Anzahl Abweichungen zur Musterlösung
01	90	0
	91	0
	92	0
02	90	7
	91	0
	92	45
03	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
04	90	0
	91	0
	92	0
05	90	0
	91	0
	92	0
06	90	0
	91	0

	92	0
07	90	0
	91	0
	92	0
08	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
09	90	0
	91	0
	92	0
10	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
11	90	0
	91	0
	92	0
12	90	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden
13	90	1
	91	0
	92	0
14	90	0
	91	0
	92	0
15	90	1
	91	0
	92	0

3.5 PRODUZIERTE ENERGIEMENGEN

Teilnehmer	WTNO	anlagenspezifische Energienmenge $E_{Pro,WEAi}$ [kWh]	Skalierte Energiemenge $E_{prod_skal,WEAi}$ [kWh]
01	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,6
	92	54.607.477,1	53.679.781,3

02	90	53.092.424,4	52.191.474,3
	91	52.003.514,5	50.358.627,7
	92	54.607.477,1	53.679.742,7
03	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
04	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,6
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
05	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,6
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
06	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,6
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
07	90	53.092.424,36	52.191.501,25
	91	52.003.514,47	51.125.552,59
	92	54.607.477,07	53.679.781,33
08	90	53.092.376	52.191.390
	91	52.003.440	51.125.502
	92	54.607.433	53.679.941
09	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,6
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
10	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
11	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,5
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
12	90	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
13	90	53.092.375,6	52.191.390,3
	91	52.003.439,2	51.125.501,6
	92	54.607.433,3	53.679.941,1

14	90	53.092.424,4	52.191.501,2
	91	52.003.514,5	51.125.552,5
	92	54.607.477,1	53.679.781,3
15	90	53.092.363,6	52.193.484,8
	91	52.003.457,3	51.125.548,2
	92	54.607.421,0	53.681.341,1

3.6 GLEITENDE LEISTUNGSKENNLINIEN ERGEBNISDATENSATZ 2

3.6.1 ANZAHL WERTE PRO BIN

Teilnehmer	WTNO	Anzahl Werte pro Bin
01	90	0
	91	0
	92	0
02	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
03	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
04	90	0
	91	0
	92	2
05	90	0
	91	0
	92	0
06	90	0
	91	0
	92	0
07	90	0
	91	0
	92	0
08	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
09	90	0

	91	0
	92	0
10	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
11	90	0
	91	0
	92	0
12	90	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden
13	90	554
	91	486
	92	495
14	90	0
	91	0
	92	0
15	90	32
	91	0
	92	18

3.6.2 ABWEICHUNGEN AUSREICHEND GEFÜLLTE BINS

Teilnehmer	WTNO	Werteabweichungen in ausreichend gefüllten Bins, Vave, Max. Abweichung Vave	Werteabweichungen in ausreichend gefüllten Bins, POWave, Max Abweichung POWave
01	90	0	0
	91	0	0
	92	0	0
02	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
03	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
04	90	0	0

	91	0	0
	92	0,123	382,776
05	90	0	0
	91	0	0
	92	0	0
06	90	0	0
	91	0	0
	92	0	0
07	90	0	0
	91	0	0
	92	0	0
08	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
09	90	0	0
	91	0	0,0001
	92	0	0,0001
10	90	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben	nicht abgegeben
11	90	0	0,0001
	91	0	0,0001
	92	0	0
12	90	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden	ersten Runde bestanden
13	90	0,1875	1659,0383
	91	0,2419	1145,477596
	92	0,2657	1414,4273
14	90	0	0,0001
	91	0	0,0001
	92	0	0,0001
15	90	0,069	291,155
	91	0	2,149
	92	0,261	1825,386

3.6.3 ABWEICHUNGEN NICHT AUSREICHEND GEFÜLLTE BINS

Teilnehmer	WTNO	Werteabweichungen in nicht ausreichend gefüllten Bins, Anzahl Abweichung ABS(POWave)>0,01
01	90	0
	91	0
	92	0
02	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
03	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
04	90	0
	91	0
	92	0
05	90	0
	91	0
	92	0
06	90	0
	91	0
	92	0
07	90	0
	91	0
	92	0
08	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben
09	90	2
	91	0
	92	0
10	90	nicht abgegeben
	91	nicht abgegeben
	92	nicht abgegeben

11	90	0
	91	0
	92	0
12	90	ersten Runde bestanden
	91	ersten Runde bestanden
	92	ersten Runde bestanden
13	90	40
	91	36
	92	38
14	90	0
	91	0
	92	0
15	90	40
	91	36
	92	38

4 Fazit und Ausblick

Der Ringversuch wurde erfolgreich abgeschlossen. In diesem ersten Ringversuch nach TR 10 Rev. 2 haben sich acht Firmen erfolgreich qualifiziert. FGW e.V. wird regelmäßig weitere solche Ringversuche durchführen. Der nächste Ringversuch ist für das 1. Halbjahr 2022 vorgesehen.

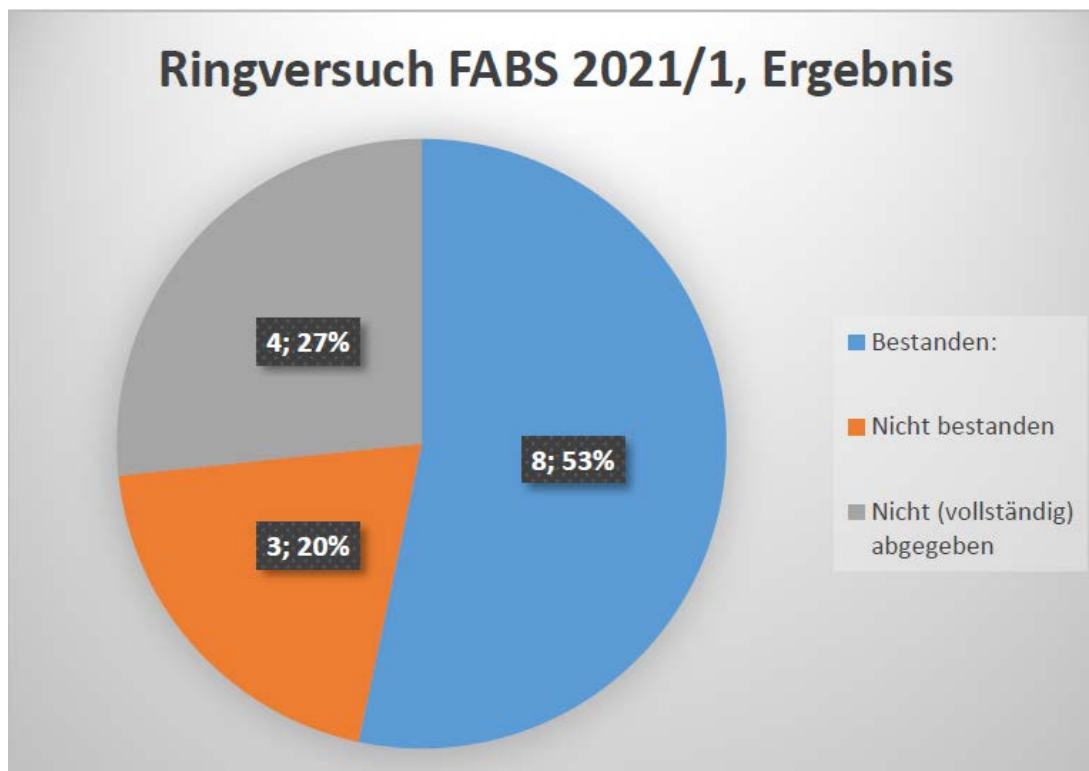
Dieses Verfahren steht allen Interessierten offen. FGW e.V. freut sich über entsprechende Bewerbungen.

Von den insgesamt 15 Teilnehmern haben folgende acht Firmen den Ringversuch bestanden (in alphabetischer Reihenfolge):

- 8.2 Group e.V.
- AL-PRO GmbH & Co. KG
- Deutsche WindGuard Consulting GmbH
- GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
- GEO-NET Umweltconsulting GmbH
- Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dieter Frey
- TÜV SÜD Industrie Service GmbH
- WIND-consult GmbH

Eine Liste der bestandenen Firmen wird auf der FGW-Internetseite www.wind-fgw.de veröffentlicht und regelmäßig aktualisiert.

Von den insgesamt 15 Teilnehmern haben drei nicht bestanden und vier keine vollständigen Daten abgegeben:



Es wurden für die Bearbeitung der Aufgaben firmeninterne oder auch externe Programme

benutzt. Diese Tools basierten u. a. auf folgenden Programmen:

- Matlab
- Microsoft Excel 2019
- Python
- WindPRO

Da es sich bei dem Ringversuch um einen neu aufgesetzten Prozess handelt, konnten manche geplanten zeitlichen Abfolgen nicht eingehalten werden. Die Runde 1 war aufgrund einer Unklarheit in einem Detail der Aufgabenstellung zunächst nicht auswertbar. Dies führte dazu, dass die Durchführung und Auswertung der beiden Runden mehr Zeit in Anspruch genommen hatte als ursprünglich geplant, was auch die Erstellung des Endberichts und die öffentliche Bekanntmachung verzögerte.

Eine Prozessverbesserung auf Grund der Analyse der ersten und einer zweiten Durchführung wird die Bearbeitung für alle Beteiligten einfacher machen. Die Optimierung des Prozesses obliegt dem Fachausschuss.

Insgesamt hat sich das Konzept und das Design des Ringversuchs bewährt.

Der Fachausschuss Betriebsdaten und Standortertrag soll der TR 10 folgend jedes Jahr mindestens einen Ringversuch durchführen.