



FAEE - Beschluss zur
Technischen Richtlinie
TR 3 Rev. 26

FGW e.V.

**Fördergesellschaft Windenergie
und andere Dezentrale Energien**

Oranienburger Straße 45
10117 Berlin

Tel. : +49 (0)30 / 3010 1505 0

info@wind-fgw.de
www.wind-fgw.de

Berlin, 15. Oktober 2024

Fachausschuss Elektrische Eigenschaften (FAEE) – Beschluss 1 vom 15.10.2024

Der Fachausschuss Elektrische Eigenschaften (FAEE) beschliesst die Änderung der Revision 26 der Technischen Richtlinie Teil 3 (TR 3).

Das Beiblatt 1 zur FGW TR 3 Rev. 26 zeigt das Prüfverfahren zur Priorisierung der Wirkleistung bei einem Unterfrequenzereignis bei gleichzeitiger Vorgabe durch Dritte (z. B. einen Direktvermarkter) bzw. durch das Netzsicherheitsmanagement (NSM) des Netzbetreibers auf. Es handelt es sich um einen reinen Funktionstests, bei dem es nicht um die Ermittlung von dynamischen Parametern und Regelgenauigkeiten geht.

Daneben sind in Kapitel 3 Korrekturen zur FGW TR 3 Rev. 26 aufgeführt.

i.A. des FA Elektrische Eigenschaften

Simon Borsutzki

Beiblatt 1 zur FGW TR 3 Rev. 26

Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz

15.10.2024

Herausgeber

FGW e.V.

Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien

Oranienburger Straße 45
10117 Berlin

Tel. +49 (0)30 30101505-0
E-Mail info@wind-fgw.de
Internet www.wind-fgw.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrecht zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsneutrale Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

Beiblatt 1 zur FGW TR 3 Rev. 26

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Priorisierung der Wirkleistungsvorgaben bei Unterfrequenz.....	5
2.1	Ziel.....	5
2.2	Prüfverfahren	5
2.3	Auswertung.....	7
2.4	Darstellung.....	7
3	Korrekturen zur TR 3 Rev. 26	8
3.1	Tabelle 4-76 der TR 3 Rev. 26.....	8
3.2	Fußnote 6 zu Tabelle 4-76 der TR 3 Rev. 26.....	8
3.3	Tabelle 4-77 der TR 3 Rev. 26, Istwert Spannungseinbruchstiefe	8
3.4	Tabelle 4-79, Fußnote 8 der TR 3 Rev. 26	8
3.5	Tabelle 4-82 der TR 3 Rev. 26.....	9
3.6	Tabelle 4-82 Fußnote der TR 3 Rev. 26, Spannungseinbrüche $\leq 5\%$, englische Version	9
3.7	Kapitel D.6.1, Abschnitt C der TR 3 Rev. 26.....	9
4	Literaturverzeichnis.....	10

1 Einleitung

An der Erstellung dieses Beiblattes zur Technischen Richtlinie für Erzeugungseinheiten (EZE) und –anlagen Teil 3 Rev. 26 (TR 3) /1/ haben Vertreter aus folgenden Gruppen mitgewirkt:

- Netzbetreiber.
- Hersteller von EZE und Komponenten.
- Anerkannte Institute und Hochschulen.
- Prüfinstitute.
- Zertifizierungsstellen.

Alle Beteiligten haben zum Ausdruck gebracht, dass dieses Beiblatt die TR 3 Rev. 26 /1/ ergänzen soll.

Die in der TR 3 Rev. 26 /1/ beschriebenen Anforderungen, Vorgaben und Erläuterungen, insbesondere auch die Kapitel 1 (Einleitung), Kapitel 2 (Anwendungsbereich) und Kapitel 3 (Anforderungen) gelten auch für dieses Beiblatt.

Ebenfalls gelten die in der TR 3 Rev. 26 /1/ aufgeführten Abkürzungen, Symbole und Einheiten sowie Begriffe und Definitionen auch für dieses Beiblatt.

In Kapitel 2 sind die Anforderungen für ein Prüfverfahren zur Priorisierung bei Unterfrequenzereignissen aufgeführt. Dieses Prüfverfahren ergänzt die Verfahren in Kapitel 4.1, Kapitel 6.1 und Kapitel 7.2 der TR 3 Rev. 26 /1/. Das in Kapitel 2 beschriebene Verfahren kann sinngemäß auch für Zertifizierungen nach früheren Ausgaben der TR 3 angewendet werden.

In Kapitel 3 sind Korrekturen zur TR 3 Rev. 26 /1/ aufgeführt.

2 Priorisierung der Wirkleistungsvorgaben bei Unterfrequenz

2.1 ZIEL

Das Prüfverfahren soll die Priorisierung der Wirkleistung bei einem Unterfrequenzereignis bei gleichzeitiger Vorgabe durch Dritte (z. B. einen Direktvermarkter) bzw. durch das Netzsicherheitsmanagement (NSM) des Netzbetreibers aufzeigen. Bei der hier beschriebenen Prüfung handelt es sich um einen reinen Funktionstests, bei dem es nicht um die Ermittlung von dynamischen Parametern und Regelgenauigkeiten geht.

2.2 PRÜFVERFAHREN

Das folgende Prüfverfahren kann entweder am EZA-Regler oder an der EZE durchgeführt werden. Für Vermessungen an Komponenten kann auch die Stellgröße der Wirkleistung statt der eigentlichen Wirkleistung als Ausgangsgröße herangezogen werden.

Da sich die Anforderungen der Priorisierung der Wirkleistung in den TAR-MS/5/ und TAR-HS/4/ einerseits und TAR-HÖS/3/ andererseits unterscheiden, sollte das Prüfverfahren, je nachdem, nach welcher Anschlussregel zertifiziert werden soll, einmal mit der Einstellung der EZE bzw. des EZA-Reglers nach TAR-MS/5/ und TAR-HS/4/ und andererseits nach TAR-HÖS/3/ durchgeführt werden. Beim Einzelnachweisverfahren ist der Nachweis nur für die jeweils gültige Anforderung zu erbringen.

Die Frequenz kann über eines der Verfahren zur Änderung der Netzfrequenz gemäß Kapitel 4.1.3.2.1 der TR 3 Rev. 26 /1/ vorgegeben werden.

In begründeten Fällen können die folgenden Vorgaben zum Prüfverfahren angepasst werden.

Es sind die in Tabelle 1 dargestellten Stufen mit den angegebenen Vorgaben durch das Netzsicherheitsmanagement des Netzbetreibers und durch Dritte und bei den angegebenen Frequenzen und Wirkleistungen anzufahren und messtechnisch aufzuzeichnen.

Die Zeiten jeder einzelnen Stufe sind so zu wählen, dass sich die Wirkleistung/Stellgröße am Ende jeder Stufe für mindestens 30 s in einem stationären Zustand befindet.

Während des Tests muss die verfügbare Wirkleistung mindestens so groß sein wie die technische Mindestleistung¹ + 50 % P_n , maximal aber 100 % P_n .

Für den Test sind folgende Parameter vorgeschlagen:

- Gradient $\Delta P/\Delta f$: 40 % P_{ref} je Hertz, nur bei Speicher vom Typ 2: 100 % P_{ref} je Hertz, wobei für alle EZE-Typen gilt: $P_{ref} = P_{rE}$
- Einstellwert des Beginns des Unterfrequenzbereichs: 49,8 Hz
- Wirkleistungsgradient nach Anforderungen der TAR-MS/5/, TAR-HS/4/, oder TAR-HÖS/3/ oder nach Netzbetreibervorgaben
- Anschwing- und Einschwingzeiten für die $P(f)$ -Regelung gemäß Tabelle 9 der TAR-MS/5/ unter Berücksichtigung der Ausnahmen unterhalb der Tabelle 9.

Für das Einzelnachweisverfahren können auch die gemäß Netzbetreiberfragebogen definierten Vorgaben verwendet werden.

¹ Für die Definition der „technischen Mindestleistung“ wird auf /3/, /4/ und /5/ Kapitel 3.1 verwiesen. Für Typ 2 -Einheiten wird der Begriff technische Mindestleistung ebenfalls verwendet und kann auf 0 gesetzt werden, soweit der Hersteller nicht etwas anderes bestimmt.

Test- stufe	Fre- quenz	Wirkleistungsbe- grenzung durch Netzsicherheits- management	Wirkleistungsvor- gabe durch Dritte	Informativ: Erwartete Wirkleistung nach	
				TAR-MS /5/ und TAR-HS /4/	TAR-HöS /3/
1	50 Hz	Keine	Keine	Verfügbare Wirkleistung	
2	50 Hz	Keine	Technische Mindest- leistung, mindestens 10 % P_n	Technische Mindestleistung, min- destens 10 % P_n	
3	49,7 Hz	Keine	Technische Mindest- leistung, mindestens 10 % P_n	Entsprechend Gradient $\Delta P / \Delta f$	
4	$f1^*$	Keine	Technische Mindest- leistung, mindestens 10 % P_n	Entsprechend Gradient $\Delta P / \Delta f$	
5	$f1^*$	Technische Min- destleistung + 20 % P_n	Technische Mindest- leistung, mindestens 10 % P_n	Technische Min- destleistung + 20 % P_n	Entsprechend Gradient $\Delta P / \Delta f$
6	$f1^*$	Technische Min- destleistung + 20 % P_n	Keine	Technische Min- destleistung + 20 % P_n	Entsprechend Gradient $\Delta P / \Delta f$
7	$f1^*$	Keine	Keine	Entsprechend Gradient $\Delta P / \Delta f$	
8	50 Hz	Keine	Keine	Steigerung auf verfügbare Wirkleistung mit einem Gradien- ten von max. 10 % $P_{b\ inst} / \text{min}$.	

*f1: Die Frequenz f1 ist so zu wählen, dass der Wirkleistungswert durch die Frequenzänderung größer oder gleich der technischen Mindestleistung + 30 % P_n ist.

Tabelle 1: Im Rahmen der Prüfverfahren anzufahrende Arbeitspunkte

Besonderheiten WEA

Keine.

Besonderheiten PV und Speicher

Keine.

Besonderheiten VKM

Keine.

2.3 AUSWERTUNG

Der anhand der Kennlinie zur Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz und der simulierten Frequenz berechnete Sollwert der Wirkleistung ist zu ermitteln.

Besonderheiten WEA

Keine.

Besonderheiten PV und Speicher

Keine.

Besonderheiten VKM

Keine.

2.4 DARSTELLUNG

Für die gesamte Dauer des Prüfverfahrens sind folgende Signale über der Zeit grafisch darzustellen:

- Die Sollwertvorgabe der Wirkleistung durch das Netzsicherheitsmanagement des Netzbetreibers.
- Die Sollwertvorgabe der Wirkleistung durch Dritte.
- Die simulierte bzw. vorgegebene Frequenz.
- Der anhand der Kennlinie zur Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz und der simulierten bzw. vorgegebenen Frequenz berechnete Sollwert der Wirkleistung.
- Die gemessene Wirkleistung.

Alle Zeitverläufe sind als 0,2-Sekunden-Mittelwerte darzustellen.

Besonderheiten WEA

Keine.

Besonderheiten PV und Speicher

Keine.

Besonderheiten VKM

Keine.

3 Korrekturen zur TR 3 Rev. 26

Im Folgenden sind Korrekturen zur TR 3 Rev. 26 aufgeführt.

3.1 TABELLE 4-76 DER TR 3 REV. 26

Korrektur: In Tabelle 4-76 der TR 3 Rev. 26 /1/ muss der mit „110.3_FL_Long“ bezeichnete Test richtig heißen: „110.3_PL_Long“.

3.2 FUßNOTE 6 ZU TABELLE 4-76 DER TR 3 REV. 26

In der Fußnote 6 zu Tabelle 4-76 der TR 3 Rev. 26 /1/ muss der Verweis auf die Tests 110.2 FL und 110.2 PL durch 110_3_PL-Long ersetzt werden.

Korrektur: Fußnote 6 der TR 3 Rev. 26 /1/muss lauten:

⁶Gemäß VDE 4110/20/30 ([4] [3] [2]) Kapitel 11.2.5.3: Diese Testpunkte sind alternativ zum Nachweis durch eine Herstellererklärung. Wenn die drei Tests 115.3.FL, 115.3.PL und 115_3_PL_Long durchgeführt werden, können die entsprechenden dreiphasigen Tests 110.3.FL, 110.3.PL und 110.3_PL_Long entfallen.

3.3 TABELLE 4-77 DER TR 3 REV. 26, ISTWERT SPANNUNGSEINBRUCHSTIEFE

In Tabelle 4-77 der TR 3 Rev. 26 /1/ wird in den Zeilen 16 und 17 der Istwert Spannungseinbruchstiefe / Spannungserhöhung für einen Zeitraum bis t_2' ermittelt, dieser t_2' wird gemäß Kap. 4.6.1.2 aber aus genau diesem Istwert Spannungseinbruchstiefe /Spannungserhöhung ermittelt, was aber nicht möglich ist.

Korrektur:

In Tabelle 4-77 der TR 3 Rev. 26 /1/wird die Bezugszeit für die Zeilen 16 und 17 wie folgt geändert:

t_1+100 ms bis $t_1 + \text{Soll-Fehlerdauer (Zeile 6)} - 20$ ms für Fehlerzeiten ≥ 200 ms

t_1+60 ms bis $t_1 + \text{Soll-Fehlerdauer (Zeile 6)} - 20$ ms für Fehlerzeiten < 200 ms

3.4 TABELLE 4-79, FUßNOTE 8 DER TR 3 REV. 26

In der Fußnote 8 zu Tabelle 4-79 der TR 3 Rev. 26 /1/ muss der Verweis auf die Tests 110.2 FL und 110.2 PL durch 110_3_PL-Long ersetzt werden.

Korrektur: Fußnote 8 der TR 3 Rev. 26 /1/ muss lauten:

⁸Gemäß VDE 4110/20/30 ([4] [3] [2]) Kapitel 11.2.5.5: Diese Testpunkte sind alternativ zum Nachweis durch eine Herstellererklärung. Wenn die drei Tests 115.3.FL, 115.3.PL und 115_3_PL_Long durchgeführt werden, können die entsprechenden dreiphasigen Tests 110.3.FL, 110.3.PL und 110_3_PL_Long entfallen.

3.5 TABELLE 4-82 DER TR 3 REV. 26

In Tabelle 4-82 der TR 3 Rev. 26 /1/ wird in den Zeilen 16 und 17 der Istwert Spannungseinbruchstiefe / Spannungserhöhung für einen Zeitraum bis t_2' ermittelt. Dieser t_2' wird gemäß Kap. 4.6.1.2 aber aus genau diesem Istwert Spannungseinbruchstiefe /Spannungserhöhung ermittelt, was aber nicht möglich ist.

Korrektur:

In Tabelle 4-82 der TR 3 Rev. 26 /1/ wird die Bezugszeit für die Zeilen 16 und 17 wie folgt geändert:
 t_1+100 ms bis Ende der eingestellten Soll-Fehlerdauer (Zeile 6) – 20 ms für Fehlerzeiten ≥ 200 ms
 t_1+60 ms bis Ende der eingestellten Soll-Fehlerdauer (Zeile 6) – 20 ms für Fehlerzeiten < 200 ms

3.6 TABELLE 4-82 FUßNOTE DER TR 3 REV. 26, SPANNUNGSEINBRÜCHE ≤ 5 %, ENGLISCHE VERSION

In der englischen Version der TR 3 Rev. 26 /1/ muss es in der Fußnote unterhalb Tabelle 4-82 nicht "48 and 51" sondern "48 to 51" heißen.

Korrektur:

* For 3-pole voltage drops $\leq 5\%$ the parameters no. 18 and 19 (phase step), no. 43 to 48 (k-factor (k_{meas}) and reactive current rise and settling times) as well as no. 48 to 51 (phase angle and reactive current) as well as no. 54 and 55 (active power) do not need to be provided.

3.7 KAPITEL D.6.1, ABSCHNITT C DER TR 3 REV. 26

Im Abschnitt C. Spannungsteilender Spartransformator der TR 3 Rev. 26 /1/ muss bei der Formel zur Berechnung von Z_{length} das Minus-Zeichen durch ein Plus-Zeichen folgendermaßen ersetzt werden:

Korrektur:

$$Z_{length} = Z_{Grid} - Z_{IO}$$

muss richtig heißen:

$$Z_{length} = Z_{Grid} + Z_{IO}$$

4 Literaturverzeichnis

- /1/ Technische Richtlinie für Erzeugungseinheiten und -anlagen, Teil 3: Bestimmung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz, Rev. 26, 05.04.2022
- /2/ Technische Richtlinie für Erzeugungseinheiten, -anlagen und Speicher sowie für deren Komponenten, Teil 8: Zertifizierung der elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und -anlagen, Speicher sowie für deren Komponenten am Stromnetz, Rev. 09, 01.02.2019.
- /3/ VDE (FNN), VDE AR-N 4130 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR-HÖS), Berlin, November 2018.
- /4/ VDE (FNN), VDE AR-N 4120 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR-HS), Berlin, November 2018.
- /5/ VDE (FNN), VDE AR-N 4110 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR-MS), Berlin, November 2023.