UFLA REPORTING 2025 GEMÄß VDE-AR-N 4142
ZUSAMMENFASSUNG AUF NATIONALER EBENE

1 EINLEITUNG / HINTERGRUND

Zur Wahrung einer stabilen Frequenz im elektrischen Energieversorgungsnetz ist stets für ein Leistungsgleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch zu sorgen. Dies geschieht im Normalbetrieb (50 Hz ± 200 mHz) durch die Verwendung von Primär-, Sekundär und Tertiär-Regelleistungsreserve.

Weitere Funktionen, wie z. B. eine Abregelung der Erzeugungsleistung im Überfrequenzbereich (50,2 Hz) oder Maßnahmen zur manuellen/automatischen Abschaltung von Verbraucherlasten (z.B. automatischen Abschaltung von Pumpleistung bei 49,5 Hz), tragen zur Rückführung ins Leistungsgleichgewicht bei. Im Fall eines erheblichen Erzeugungsleistungsdefizits mit Frequenzen ≤ 49,0 Hz greift die Funktion des unterfrequenzabhängigen Lastabwurfs (UFLA), welche automatisch und sofort die stufenweise Trennung von Netzlasten durchführt. Die Funktionsfähigkeit dieser letzten Maßnahme zur Wiederherstellung eines Erzeugungs-Last-Gleichgewichtes ist wichtig, da im anderen Fall ein weiterer Frequenzabfall mit der Gefahr eines Netzzusammenbruchs durch das Abtrennen der Erzeugungsanlagen bei 47,5 Hz besteht (Blackout). Zur Überprüfung u.a. der Funktionsweise dieser Systemschutzfunktion haben die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber und eine Vielzahl von Verteilnetzbetreibern im VDE FNN im Jahr 2019 die Anwendungsregel VDE-AR-N 4142 „Automatische Letztmaßnahmen“ erarbeitet.

Gemäß dieser Anwendungsregel wurden in den Jahren 2020 und 2024 umfangreiche Datenerhebungen von Abwurfleistungen und Gesamtverbrauchslasten für ein Monitoring ausgewählt (Viertelstundenzeitreihen). Alle beteiligten Akteure (ÜNB, Industriekunden, VNB, nachgelagerte VNB) haben hierzu umfangreiche Daten zusammengetragen. Die Ergebnisse dieser UFLA-Monitorings wurden hier veröffentlicht:

Netztransparenz > Strommarktdesign > ER-Verordnung > UFLA Reporting / Monitoring

Neben dem 2 bis 5-jährig stattfindendem UFLA-Monitoring findet ein jährliches Reporting basierend auf Jahresmittelwerten statt. Dessen Ergebnisse mit Daten aus dem Jahr 2025 werden in diesem Reporting erläutert.

Es werden die mittleren Abwurfleistungen eines Jahres für jede der 10 Unterfrequenz-Auslösestufen bezogen auf die mittlere Gesamtlast dargestellt. Gemäß den Vorgaben nach Network Code Emergency and Restoration (NC ER) beträgt der einzuhaltende Lastabwurfbereich 45 % ± 7 %.

2 Ergebnisse des UFLA Reportings 2025

Für NB und Lastkunden, für die in diesem Jahr keine Rückmeldung vorliegt, wurden - falls vorhanden - die Werte aus dem Vorjahr übernommen. Für diejenigen, die bisher auch keine Daten geliefert haben, wurde die Abwurfleistung für jede Abwurfstufe auf 0 MW festgelegt. Dieses Vorgehen wurde in Summe wie folgt angewandt:

Gesamtlast (MW), für die die Vorjahresquoten angesetzt wurden: **429 MW**

Gesamtlast (MW), für die eine Abwurfleistung von 0 MW angesetzt wurde: **1655 MW**

Es ist davon auszugehen, dass die realen Abwurfleistungen, die über das Reporting erfassten Leistungen übertreffen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der UFLA-Ergebnisse der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber für das Jahr 2025:

Frequenzstufe (Hz)	**49**	**48,9**	**48,8**	**48,7**	**48,6**	**48,5**	**48,4**	**48,3**	**48,2**	**48,1**	**Summe**
Abwurfleistung (MW)	3.025	1.976	1.847	1.903	1.959	1.777	1.989	1.737	1.722	2.290	**20.226**
Abwurfleistung (%)*	6,2	4,0	3,8	3,9	4,0	3,6	4,0	3,5	3,5	4,7	**41,2**
Jahresmittelwert der Gesamtlast (MW)											**49.139**

* bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast

Tabelle 1:Mittlere Abwurfleistungen in den Unterfrequenzstufen und Jahresmittelwert der Gesamtlast

Zusätzlich sind die Anteile der Abwurfleistung in den 10 Unterfrequenz-Auslösestufen aufeinanderfolgend (Abbildung 1) und kumuliert (Abbildung 2) dargestellt.

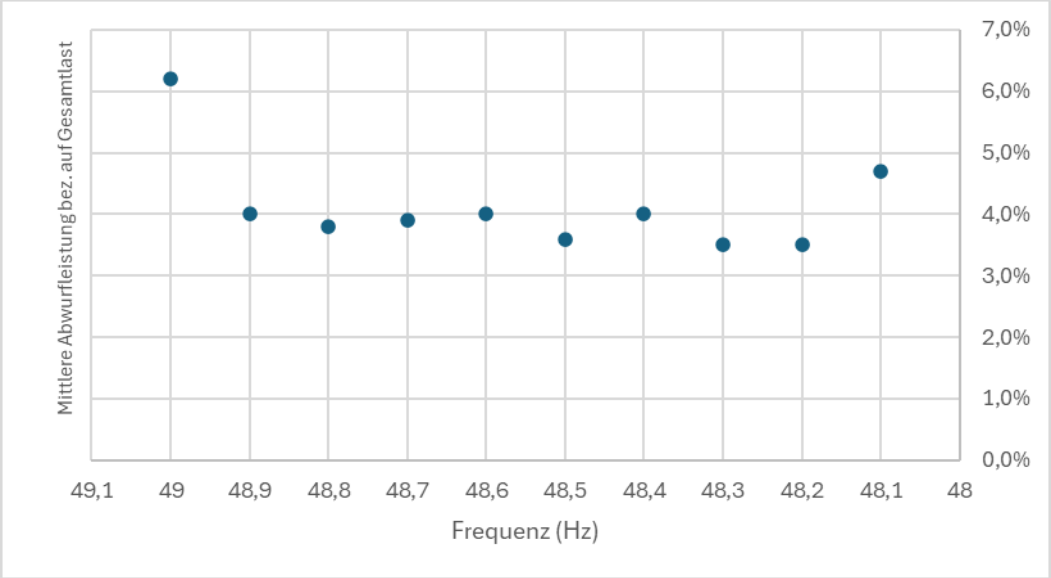


Abbildung 1: Abwurfleistung (in % bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast) für die 10 Frequenzstufen

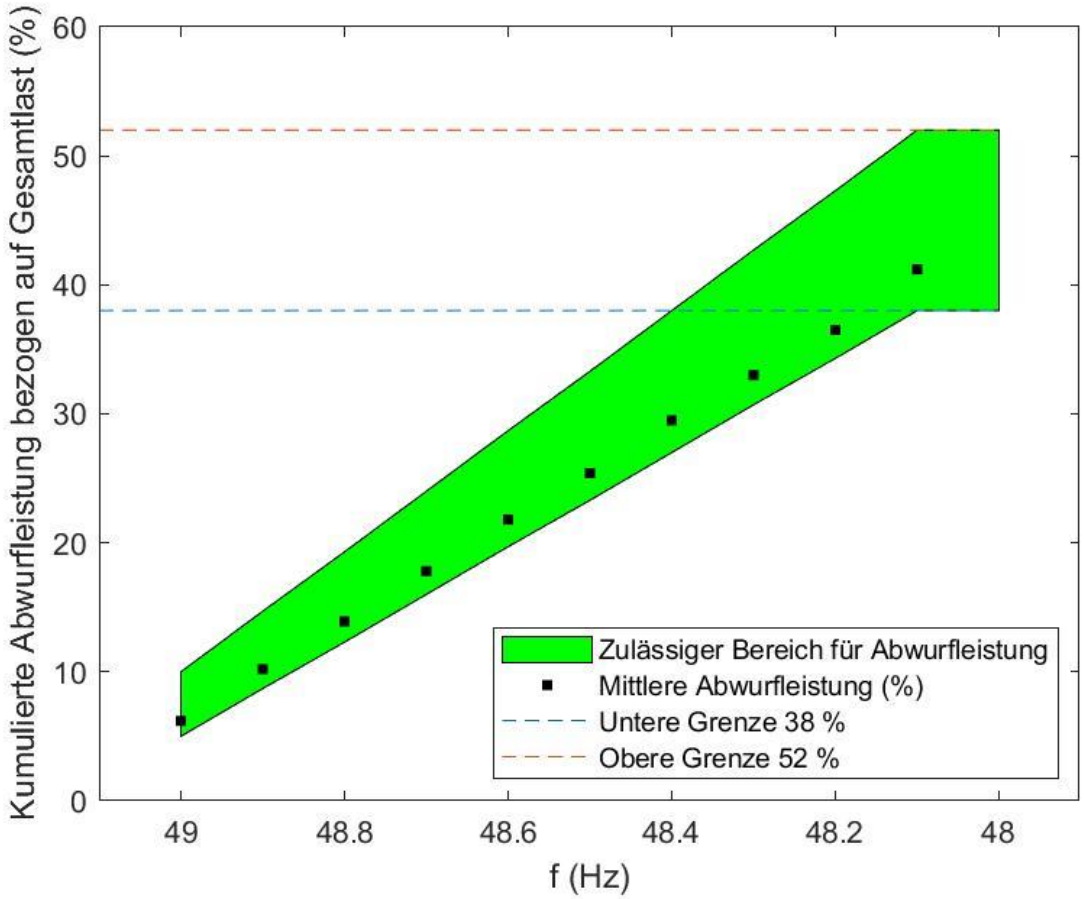


Abbildung 2: Kumulierte Anteile der mittleren Abwurfleistung in den Lastabwurfstufen

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, werden die Mengen der Abwurfleistung bezogen auf die Gesamtlast gemäß NC ER erfüllt.

3 Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass die Vorgaben des NC ER hinsichtlich der Menge der abgeworfenen Verbraucherleistung bezogen auf die Gesamtlast erfüllt werden. Die strengeren Vorgaben der VDE-AR-N 4142, wonach im Jahresmittel mindestens eine Abwurfquote von 45% erreicht werden muss, werden derzeit nicht erfüllt.

Frequenzstufe (Hz)	49	48,9	48,8	48,7	48,6	48,5	48,4	48,3	48,2	48,1	Summe
Abwurfleistung 2020 (%)*	5,2										35,4
Abwurfleistung 2021 (%)*	6,3	3,6	3,9	3,8	4,0	3,4	4,5	3,5	3,4	3,2	39,6
Abwurfleistung 2022 (%)*	6,3	4,0	4,1	4,3	4,3	3,7	4,5	3,6	3,7	4,6	43,2
Abwurfleistung 2023 (%)*	6,4	4,0	4,2	3,9	3,9	3,6	4,2	3,6	3,6	4,3	41,6
Abwurfleistung 2024 (%)*	6,3										42,4
Abwurfleistung 2025 (%)*	6,2	4,0	3,8	3,9	4,0	3,6	4,0	3,5	3,5	4,7	41,2

*** bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast**

Tabelle 2: Vergleich der prozentualen Abwurfleistungen der Unterfrequenzstufen

Wie in Tabelle 2 ersichtlich ist die prozentuale Abwurfleistung in Deutschland um 1,2 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Die oben dargestellten Ergebnisse bestätigen die Erkenntnisse aus den Reportings/Monitorings der letzten Jahre:

- Durch die zunehmende Durchdringung mit erneuerbarer Erzeugung sind zahlreiche HS/MS-Transformatoren durch Rückspeisung geprägt und tragen im Unterfrequenzfall aufgrund der Wirkleistungsrichtungserkennung nicht zu einem Lastabwurf bei.
- Relais für den Lastabwurf bei Unterfrequenz sind bisher nur in wenigen Fällen in die MS-Abgänge verlagert worden und derzeit in den HS/MS-Trafos installiert.

Die Rückmeldungen der beteiligten VNB zeigen, dass im Rahmen der aktuellen Vorgaben für Unterfrequenzlastabwurf gemäß NC ER und VDE-AR-N 4142 nur noch wenig Potenzial zur Erhöhung der Abwurfleistungen unausgeschöpft bleibt:

- Die Anzahl der Abwurfpunkte kann teilweise nicht mehr erhöht werden, ohne den Prozess des manuellen Lastabwurfs einzuschränken. Zudem zeigt sich bereits jetzt, dass die obere Grenze des Lastabwurfs zeitweise gerissen wird. Eine weitere Erhöhung der Abwurfpunkte würde in Konsequenz in weiteren Viertelstunden zu einem zu hohen Lastabwurf führen.
- Die konsequente Verlagerung der Abwurfpunkte (von den HS/MS-Trafos zu den MS-Abgängen) bietet entsprechend den Rückmeldungen der umsetzenden Netzbetreiber nur wenig Potenzial bei gleichzeitig sehr hohem wirtschaftlichem und organisatorischem Aufwand.
- Eine Wirkleistungsrichtungserkennung und Blockierung des Unterfrequenzschutzes bei Wirkleistungsrückspeisung ins überlagerte Netz sind bereits etabliert.

Weitere Potenziale können sich durch Anpassung der gesetzlichen Vorgaben und eine Weiterentwicklung der verwendeten Relais, beispielsweise durch eine einspeiseabhängige Fernaktivierbarkeit (Zusätzliche Relais bei hoher PV-Einspeisung), ergeben.

4 Weitere Schritte

Die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber informieren ihre jeweils direkt angeschlossenen VNB im Detail über die Ergebnisse in den entsprechenden Netzbereichen. Die Netzbetreiber werden aufgefordert, die erforderlichen Änderungen bis Ende 2027 umzusetzen. Die Ergebnisse dieses UFLA-Reports aus Deutschland sowie vergleichbare Überprüfungen aus anderen Ländern wurden bzw. werden sowohl national als auch auf europäischer Ebene in entsprechenden ENTSO-E Arbeitsgruppen vorgestellt und diskutiert.

UFLA-Messwerteaufzeichnung Zeitbereich	**Zeitliche Auflösung**	**Bericht**	**Erstellung eines nationalen Berichts**
01.01.2026 00:00 – 31.12.2026 24:00	Jahresmittelwerte	Reporting 2026	31.10.2027

Tabelle 3: Übersicht zur Überprüfung des UFLA durch Reporting/ Monitoring in Deutschland

Aktuell werden im Rahmen einer Überarbeitung der Anwendungsregel VDE-AR-N 4142 Maßnahmen zur Anpassung des UFLA diskutiert. Eine Veröffentlichung ist für das Jahr 2027 vorgesehen.

Abkürzungen

FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb (im VDE)
HS/MS	Hochspannung/Mittelspannung
NB	Netzbetreiber
NC ER	Network Code on Electricity Emergency and Restoration
UFLA	Unterfrequenzabhängiger Lastabwurf
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VNB	Verteilnetzbetreiber