

UFLA REPORTING 2023 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 \pm 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. automatische Abschaltung von Pumpleistung bei 49,5 Hz), tragen zur Rückführung ins Leistungsgleichgewicht bei. Im Fall eines erheblichen Erzeugungsleistungsdefizits mit Frequenzen \leq 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 wurde das Jahr 2020 zur umfangreichen Datenerhebung von Abwurfleistungen und Gesamtverbrauchslasten für ein Monitoring ausgewählt (Viertelstundenzeitreihen). Alle beteiligten Akteure (ÜNB, Industriekunden, VNB, nachgelagerte VNB) haben hierzu umfangreiche Daten zusammengetragen. Die Ergebnisse dieses UFLA-Monitorings liegen seit dem 17.12.2021 vor:

[Netztransparenz > Strommarktdesign > ER-Verordnung > UFLA Reporting / Monitoring](#)

Neben dem 2...5-jährig stattfindendem UFLA-Monitoring findet ein jährliches Reporting basierend auf Jahresmittelwerten statt. Dessen Ergebnisse mit Daten aus dem Jahr 2023 werden im Folgenden 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 % \pm 7 %.

2 Ergebnisse des UFLA Reportings 2023

In diesem Jahr kam es leider vermehrt zu ausbleibenden Rückmeldungen durch verschiedene VNB. Für VNB, die im Vorjahr eine Rückmeldung abgegeben haben, wurden die Werte für das Reporting 2023 übernommen. Für VNB, die auch für das Reporting 2022 keine Daten geliefert haben, wurde die Abwurfleistung für jede Abwurfstufe auf 0 MW festgelegt. Aufgrund dieses Vorgehens ist davon auszugehen, dass die realen Abwurfleistungen die über das Reporting erfassten Leistungen übertreffen. Dieses Vorgehen wurde in Summe wie folgt angewandt:

Gesamtlast (MW), für die die Vorjahresquoten angesetzt wurden: **59,9 MW**

Gesamtlast (MW), für die eine Abwurfleistung von 0 MW angesetzt wurde: **2140 MW**

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber für das Jahr 2023.

Frequenzstufe (Hz)	49	48,9	48,8	48,7	48,6	48,5	48,4	48,3	48,2	48,1	Summe
Abwurfleistung (MW)	3137	1927	2027	1888	1900	1755	2032	1748	1744	2113	
Abwurfleistung (%)*	6,4%	4,0%	4,2%	3,9%	3,9%	3,6%	4,2%	3,6%	3,6%	4,3%	41,6%
Jahresmittelwert der Gesamtlast (MW)											48.724

* 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.

Bayreuth, Berlin, Dortmund, Stuttgart, 28.10.2024 | Seite 3 von 8

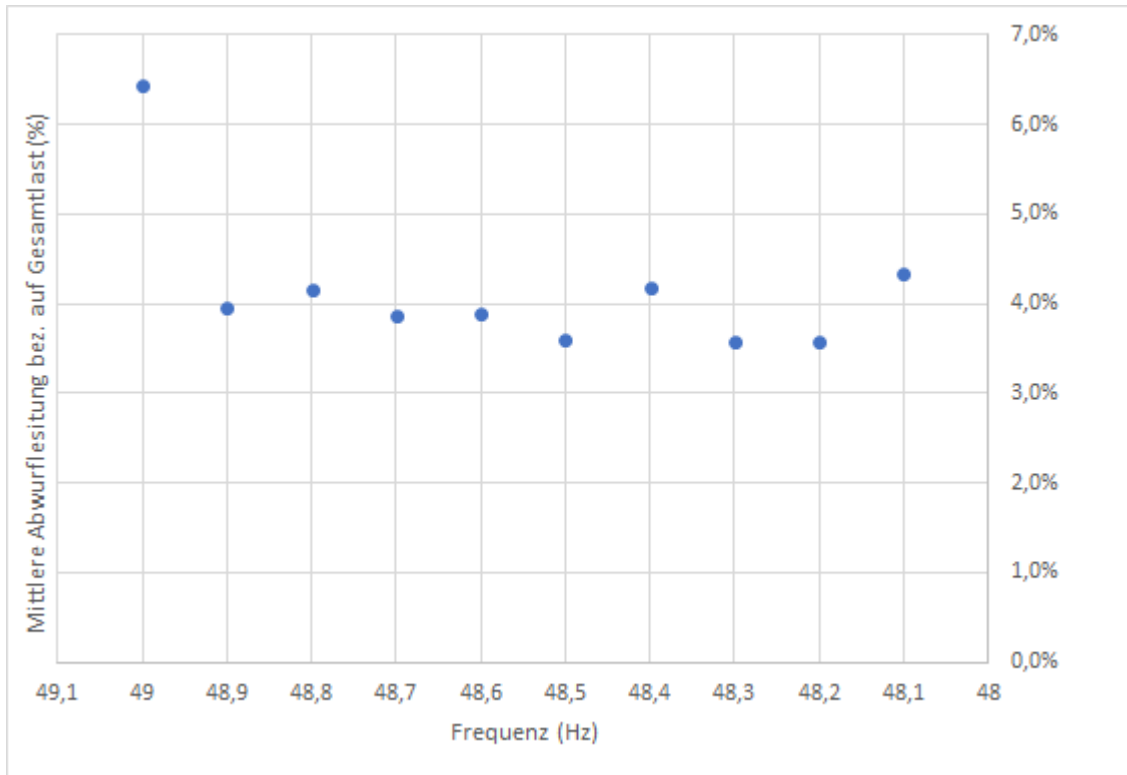


Abbildung 1: Abwurfleistung (in % bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast) für die 10 Frequenzstufen

Bayreuth, Berlin, Dortmund, Stuttgart, 28.10.2024 | Seite 4 von 8

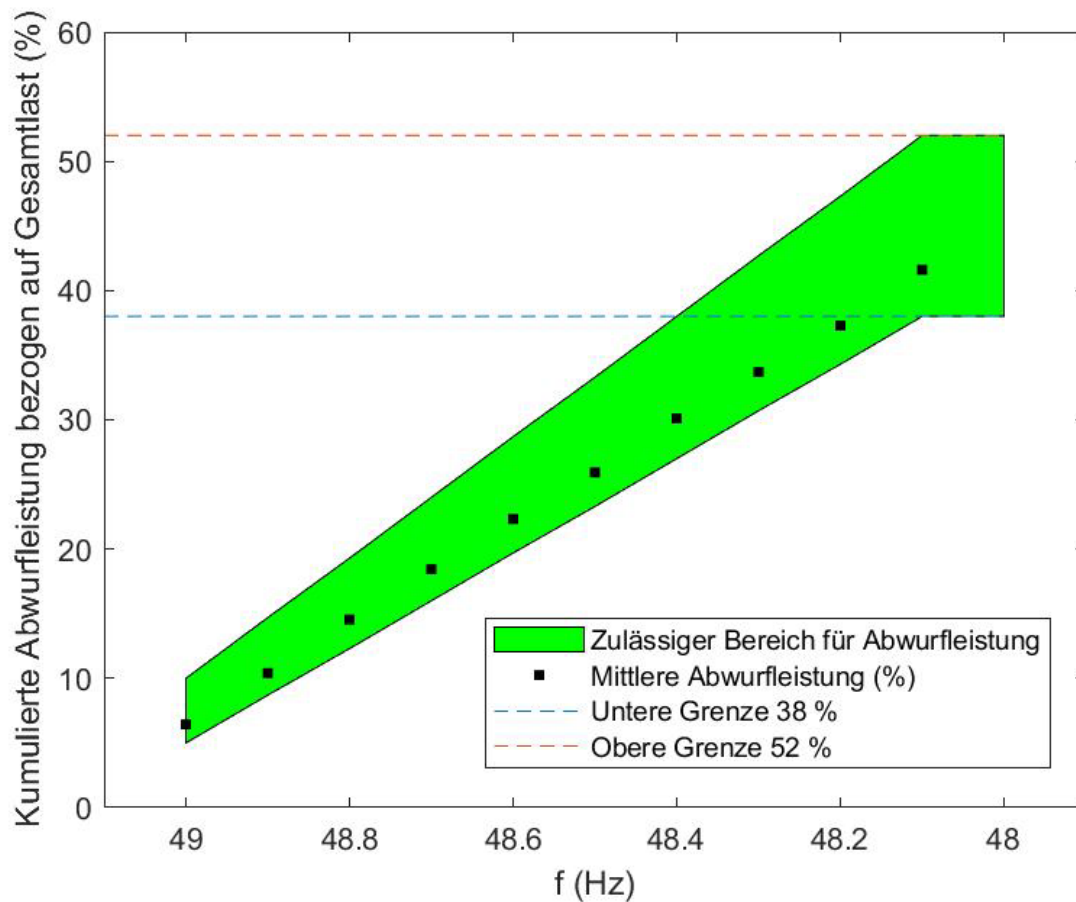


Abbildung 2: Kumulierte Anteile der mittleren Abwurfleistung in den Lastabwurfstufen

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 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
Vergleich Abwurfleistung (%)	0,1	0,0	0,1	-0,4	-0,4	-0,1	-0,3	0,0	-0,1	-0,3	-1,6

* bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast

Tabelle 2: Vergleich der prozentualen Abwurfleistungen der Unterfrequenzstufen aus 2021, 2022 und 2023

Wie in Tabelle 2 ersichtlich ist die prozentuale Abwurfleistung in Deutschland um 1,6 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Der Grund liegt dabei nicht in einem Rückgang der Abwurfleistung, sondern einer Anpassung der Berechnung der Gesamtlast für 2023 hinsichtlich der zu berücksichtigenden Eigenbedarfe. Die Abwurfquote wird im Vergleich zum Jahr 2022 damit strenger berechnet, ist insgesamt im Wesentlichen konstant geblieben.

Es verbleiben jedoch nach wie vor die Erkenntnisse aus dem vergangenen UFLA-Monitoring 2020. Die darin festgestellten Erkenntnisse hinsichtlich Erfüllung ausreichender Abwurfleistung zu jedem Zeitpunkt haben unterschiedliche Ursachen, die dort bereits erwähnt wurden. Wesentliche neue Erkenntnisse sind erst nach der Auswertung des UFLA-Monitoring 2024 zu erwarten.

Neben einer besseren Erfassung der Abwurfleistungen kann das UFLA Potential in den Verteilnetzen zukünftig weiter ausgeschöpft werden durch:

- Erhöhung der Anzahl der Abwurfpunkte
- Verlagerung der Abwurforte (von den HS/MS-Trafos zu den MS-Abgängen)
- Wirkleistungsrichtungserkennung und Blockierung des Unterfrequenzschutzes bei Wirkleistungsrückspeisung ins überlagerte Netz
- Ggf. zukünftig: einspeiseabhängige (getrieben von der dezentralen Einspeisung) Parametrierung (Aktivierung/Deaktivierung) von Abwurfpunkten aus den 110-kV-Leitsystemen (→ Überarbeitung der VDE-AR-N 4142) für zusätzliche Abwurfpunkte bei hoher PV-Einspeisung
- Umgang mit Industriekunden mit interner P-Erzeugung; hier ist oft nur die Leistung an der Übergabestelle bekannt, z.T. gibt es umfangreiche Inselnetzkonzepte, eine Einbeziehung in das UFLA-Konzept bedarf weiterer Abstimmungen zwischen Netzbetreibern und Industriekunden



Bayreuth, Berlin, Dortmund, Stuttgart, 28.10.2024 | Seite 6 von 8

Für die kommenden Jahre wird erwartet, dass sich durch den massiven Zubau von Elektrolyseanlagen und Batteriespeichern sowie mögliche Änderung bei den Netzanschlussregeln für Wärmepumpen und Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auch Anpassungen am Konzept des UFLA ergeben werden.

4 Weitere Schritte

Die vier 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 2024 umzusetzen. Die Ergebnisse des UFLA-Monitorings 2020 und Reportings 2021 aus Deutschland sowie vergleichbare Überprüfungen aus anderen Ländern wurden auf europäischer Ebene auch in entsprechenden ENTSO-E Arbeitsgruppen vorgestellt und diskutiert. Zur Weiterentwicklung und Überprüfung der Wirksamkeit des UFLA wird ein europäisches Monitoring 2024 mit den aufgezeichneten Messwerten aus dem Jahr 2024 (Monitoringzeitraum) durchgeführt. Ein erneutes Monitoring für Deutschland wurde für 2024 angekündigt.

Zum 30.09.2025 wird dieses Monitoring mit den aufgezeichneten Werten aus dem Jahr 2024 veröffentlicht. Hierfür sind von den VNB die Abwurfleistungen in den Unterfrequenzstufen 49,0 Hz und 48,1 Hz (kumuliert) nach VDE-AR-N 4142 dem ÜNB zum 30.06.2025 zu übergeben.

UFLA- Messwerteaufzeichnung Zeitbereich	Zeitliche Auflösung	Bericht	Erstellung eines nationalen Bericht
01.01.2024 00:00 – 31.12.2024 24:00	15min	Monitoring 2024	30.09.2025
01.01.2025 00:00 – 31.12.2025 24:00	Mittelwerte	Reporting 2025	30.09.2026
01.01.2026 00:00 – 31.12.2026 24:00	Mittelwerte	Reporting 2026	30.09.2027

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

5 Überarbeitung VDE-AR-N 4142

Eine zeitnahe Aktualisierung der VDE-AR-N 4142 ist durch den FNN eingeplant. Im Rahmen dieser Überarbeitung werden die Erkenntnisse der vergangenen Jahre einfließen und die Vorgaben für den UFLA sowie den prozessualen Ablauf von Monitoring und Reporting ggf. angepasst.



Bayreuth, Berlin, Dortmund, Stuttgart, 28.10.2024 | Seite 8 von 8

Abkürzungen

FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb (im VDE)
NC ER	Network Code on electricity emergency and restoration
P	Wirkleistung
UFLA	Unterfrequenzabhängiger Lastabwurf
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
VNB	Verteilnetzbetreiber