

UFLA REPORTING 2022 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 Frequenzverfall 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:

<https://www.netztransparenz.de/EU-Network-Codes-und-CEP/ER-Verordnung/Aufruf-zum-UFLA-Monitoring-in-2020>

Neben dem 2...5-jährig stattfindendem UFLA-Monitoring findet ein jährliches Reporting basierend auf Jahresmittelwerten statt. Dessen Ergebnisse mit Daten aus dem Jahr 2022 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 %. Mit anderen Worten ist für die Abwurfleistung ein unterer Grenzwert von 38 % (bezogen auf die Gesamtlast) einzuhalten.

2 Ergebnisse des UFLA Reportings 2022

Nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammenfassung der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber für das Jahr 2022.

Frequenzstufe (Hz)	49	48,9	48,8	48,7	48,6	48,5	48,4	48,3	48,2	48,1	Summe
Abwurfleistung (MW)	3032	1927	1997	2083	2068	1809	2148	1758	1787	2209	
Abwurfleistung (%)*	6,3	4,0	4,1	4,3	4,3	3,8	4,5	3,6	3,7	4,6	43,2
Jahresmittelwert der Gesamtlast (MW)											48.202

* 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.

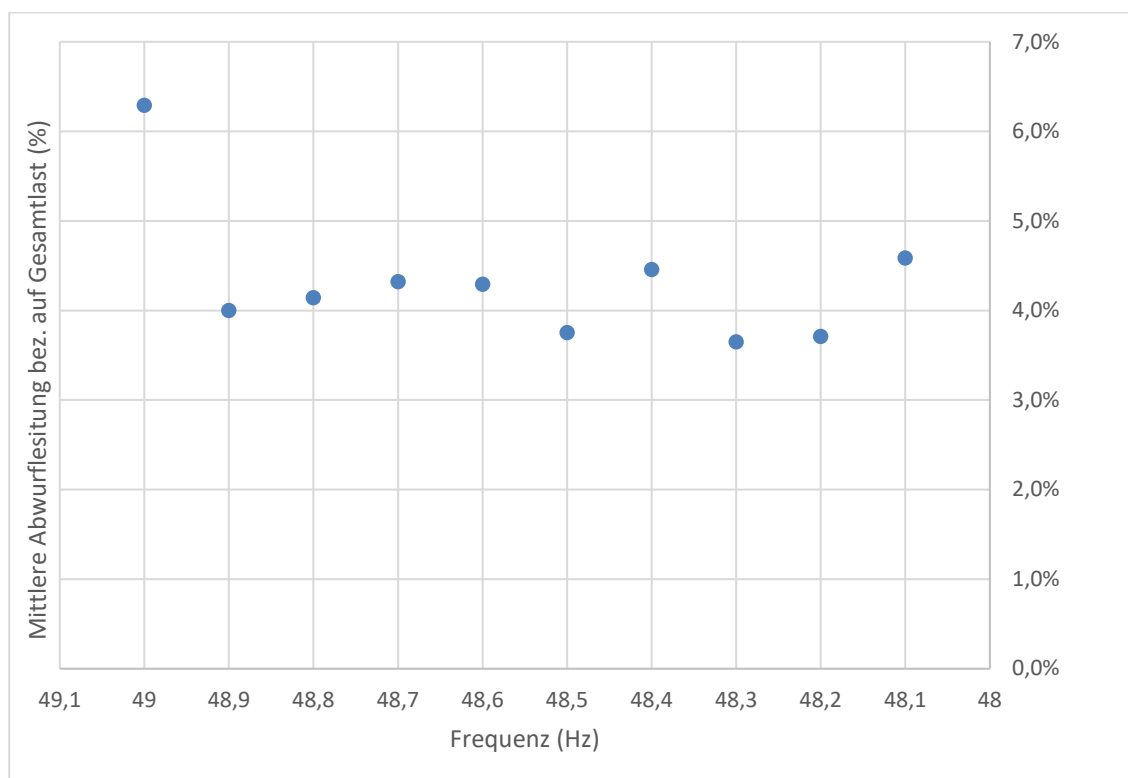


Abbildung 1: Abwurfleistung (in % bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast) für die 10 Frequenzstufen

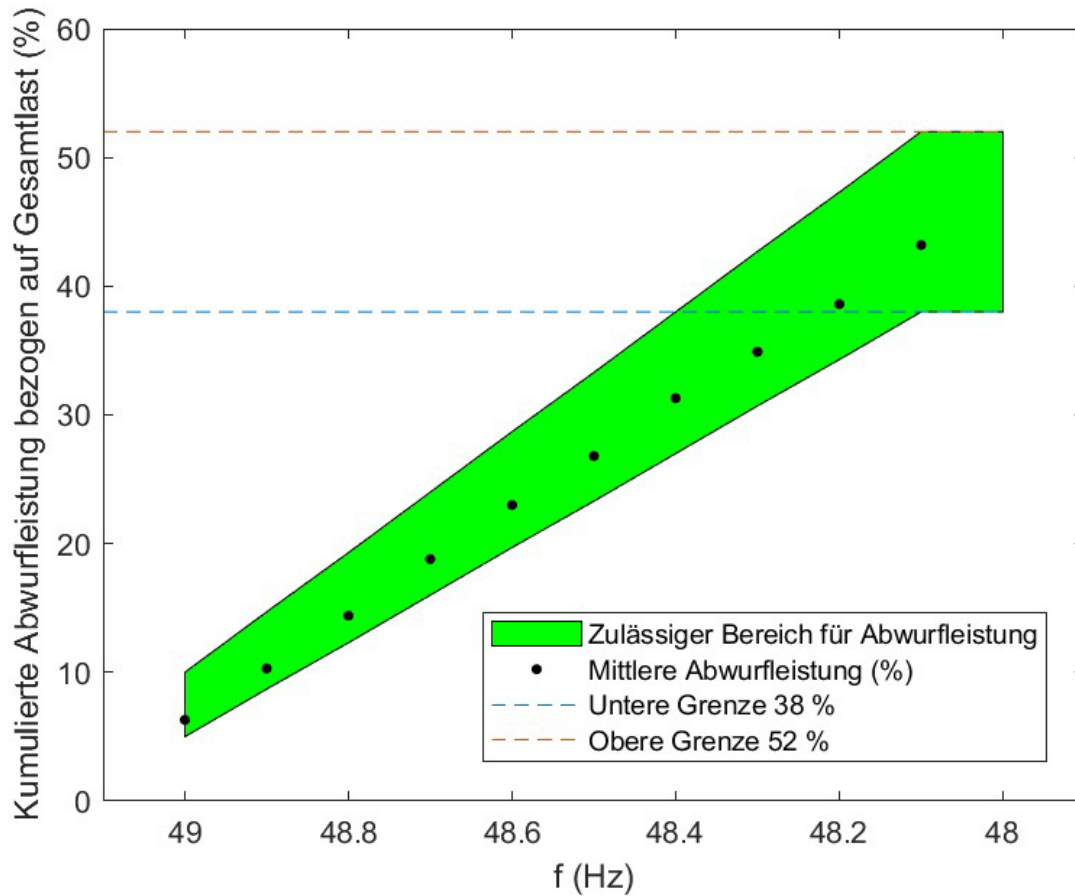


Abbildung 2: Kumulierte Anteile der mittleren Abwurfleistung in den Lastabwurfstufen

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 der VDE-AR-N 4142 hinsichtlich der Menge der abgeworfenen Verbraucherleistung bezogen auf die Gesamtlast erfüllt werden.

Frequenzstufe (Hz)	49	48,9	48,8	48,7	48,6	48,5	48,4	48,3	48,2	48,1	Summe
Abwurfleistung 2021 (%)*	6,25	3,57	3,89	3,83	4,01	3,40	4,52	3,48	3,41	3,22	39,58
Abwurfleistung 2022 (%)*	6,29	4,00	4,14	4,32	4,29	3,75	4,46	3,65	3,71	4,58	43,19
Vergleich Abwurfleistung	0,05	0,43	0,25	0,49	0,28	0,35	-0,06	0,17	0,30	1,36	3,61

* bezogen auf Jahresmittelwert der Gesamtlast

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

Wie in Tabelle 2 ersichtlich ist die prozentuale Abwurfleistung in Deutschland um 3,61 Prozentpunkte im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Dies liegt zum einen an einer besseren Datenbasis und zum anderen auch an zusätzlichen Abwurfpunkten bei den Verteilnetzbetreibern.

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.

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

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. Hiermit kündigen die 4ÜNB ein deutschlandweites Monitoring in 2024 an.

Zum 30.09.2024 wird das nächste Reporting mit aufgezeichneten Werten aus dem Jahr 2023 veröffentlicht. Hierfür sind von den VNB die mittleren Abwurfleistungen in den Unterfrequenzstufen nach VDE-AR-N 4142 dem ÜNB zum 30.06.2024 zu übergeben.

UFLA- Messwerteaufzeichnung Zeitbereich	Zeitliche Auflösung	Bericht	Erstellung eines nationalen Bericht
01.01.2023 00:00 – 31.12.2023 24:00	Mittelwerte	Reporting 2023	30.09.2024
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

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



Bayreuth, Berlin, Dortmund, Stuttgart, 16.10.2023 | Seite 6 von 6

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