

Ein Meilenstein für die Digitalisierung  
der Energiewende

Oktober 2023

# FNN aktuell

# Editorial



Liebe Mitglieder,

das netzorientierte Steuern im Verteilnetz steht in den Startlöchern: In weniger als drei Monaten, ab 1. Januar 2024 soll es endlich in der Praxis ankommen. Zwar fehlt noch ein entscheidendes Puzzelteil – die finale Festlegung zur Ausgestaltung des Paragraphen 14a EnWG durch die Bundesnetzagentur –, aber mit dem im Sommer vorgelegten Festlegungsentwurf der Behörde ist das Steuern in die richtige Richtung gerückt. Zudem soll im November eine Technische Richtlinie des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) verabschiedet werden, die die Weichen für eine sichere Steuerung am Netzanschlusspunkt stellen soll. Erfahren Sie mehr dazu im Leitartikel und Interview mit BSI-Referatsleiter Dennis Laupichler auf den Seiten 5 bis 7.

VDE FNN wird sich auch strategisch in dem kommenden Jahren auf das Thema Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in der Niederspannung fokussieren. Das haben die Mitglieder des FNN Forums und der Lenkungskreise beim VDE FNN Netzcamp im September in Berlin beschlossen. Ein weiteres Fokusthema: Systemstabilität. Das Netzcamp bot den im Sommer neugewählten Mitgliedern des FNN Forums Gelegenheit, sich mit ihren künftigen Aufgaben vertraut zu machen. In seiner neuen Besetzung wird das Forum am 1. Januar 2024 seine Arbeit beginnen. (Seite 14)

Viel Spaß beim Lesen wünscht

Heike Kerber

# Inhalt

## **Im Fokus: Digitalisierung der Energiewende 5**

Ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur Digitalisierung der Energiewende 5

3 Fragen an Dennis Laupichler 6

## **Systemumbau und Netzanschluss 7**

Systemanforderungen halten das System stabil 7

Grundsätze und Verfahren der VDE FNN Regelsetzung optimieren 8

Call for Experts Netzurückwirkungen 9

## **Sicherer und nachhaltiger Netzbetrieb 10**

Versorgungszuverlässigkeit 2022 auf sehr hohem Niveau 10

Netzbetreiber aufgepasst: Störungs- und Netzdaten sind Fundgruben 10

PFAS-Verbot mitgestalten – Energiewende auf Kurs halten! 11

Korrekte Abschaltfrequenzen überprüfen 11

Klare Rollenverteilung 12

## **Digitalisierung und Metering 12**

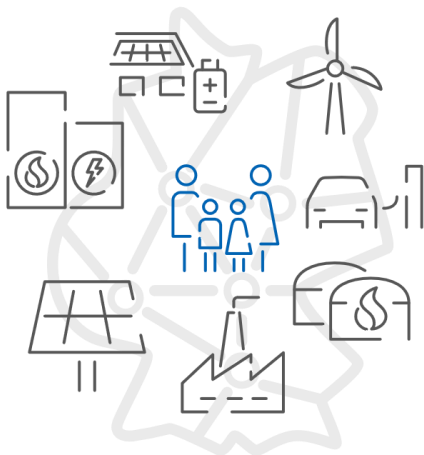
Die technische Regelsetzung bei der Ausgestaltung von  
Paragraf 14a EnWG erfordert die Kompetenz von VDE FNN 12

Houston, haben wir ein Problem? 13

<b>VDE FNN intern</b>	<b>14</b>
Gewählt	14
Systemstabilität und Steuerung im Fokus	14
Mitglieder stellen sich vor: Alterric GmbH	15
<b>Neu erschienen</b>	<b>16</b>
<b>Termine</b>	<b>16</b>
<b>VDE FNN in der Presse</b>	<b>17</b>
<b>VDE FNN Medien</b>	<b>18</b>

# Im Fokus: Digitalisierung der Energiewende

## Ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur Digitalisierung der Energiewende



Auf dem VDE FNN Fachkongress ZMP 2023 hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die von der Branche lange erwartete technische Richtlinie TR-03109-5 für Kommunikationsadapter (TR-5) bis zum Ende des Jahres angekündigt. Das BSI hat Wort gehalten. Ende September wurde die Richtlinie, auf deren Grundlage das intelligente Messsystem so richtig smart werden soll, als Release Candidate veröffentlicht.

Um die TR-5, deren Erstentwurf auf den Anfang letzten Jahres zurückdatiert, war es lange still geworden. Schon der erste Entwurf wurde von allen Beteiligten positiv aufgenommen und als wichtiger Schritt in die richtige Richtung beurteilt. Dann war der damalige Release Candidate allerdings in schwieriges Fahrwasser geraten. Das Bundeswirtschaftsministerium begann, mit dem Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDEW) den Smart Meter Rollout und damit auch die Regeln für das intelligente Messsystem neu auszurichten.

## Beschleunigter Rollout und Digitalisierung



Mit dem GNDEW wurde eine Reihe von Vereinfachungen im Ordnungsrahmen definiert und Zuständigkeiten im Bund neu sortiert – alles mit dem Ziel eines erheblich beschleunigten Rollouts intelligenter Messsysteme. Parallel dazu wurde einer weiteren Großbaustelle der Energiewende die Arbeiten wieder aufgenommen. Mit der neu erhaltenen Zuständigkeit für die Ausgestaltung des Paragraphen 14a EnWG hatte die Bundesnetzagentur begonnen, die Integration steuerbarer Verbrauchseinrichtungen in die Verteilnetze als „netzorientiertes Steuern“ zu regeln.

Während sich also die politischen Ziele und Erwartungen relativ schnell herauskristallierten, drohten die Rahmenbedingungen für die notwendige Technik in Rückstand zu geraten. Wesentliche Stolpersteine für den Einsatz von Smart Meter Gateways wurden mit dem GNDEW aus dem Weg geräumt. Damit kann der Rollout insgesamt wieder beginnen. Zum Erreichen der politischen Ziele für Verkehrs- und Wärmewende (Elektromobilität und Wärmepumpen) wird allerdings die FNN Steuerbox zur Steuerung dieser Verbraucher über das intelligente Messsystem benötigt. Wenn diese ihren Dienst verrichten soll, kommt der Kommunikationsadapter am Smart-Meter-Gateway in Spiel – geregelt durch die TR-03019-5. Das Gesamtsystem aus moderner Messeinrichtung, Smart Meter Gateway und Steuerbox beendet den bisherigen Blindflug in Sachen Auslastung und Netzzustand in den Ortsnetzen und ermöglicht Netzbetreibern den sicheren Betrieb mit einer schnell wachsenden Zahl an steuerbaren Verbrauchseinrichtungen.

## Jetzt einfach mal anfangen



Sobald die TR-5 durch den Ausschuss Gateway-Standardisierung verabschiedet ist, können Hersteller und Anwender mit dem Rollout der FNN Steuerboxen beginnen. Sie werden überall da zum Einsatz kommen, wo zukünftig Wallboxen, Wärmepumpen, Speicher und PV-Anlagen ihren Dienst verrichten. Zur Unterstützung dieses Rollouts regelt die TR-5 nicht nur die technischen Rahmenbedingungen für die Kommunikation zwischen Gateway und Steuerbox, sondern auch die Zertifizierung der FNN Steuerbox nach den Vorgaben des BSI. Zusätzlich ermöglicht der Kommunikationsadapter auch den Anschluss von so genanntem Submetering, zum Beispiel Wärmemengen- und Wasserzähler, Heizkostenverteiler, an die sichere Infrastruktur des

intelligenten Messsystems. Diese Eigenschaften steigern die Attraktivität des Smart-Meter-Rollouts für Endkunden und beschleunigen die Energiewende.

Kürzlich endete die Konsultation des Release Candidates der TR-5. VDE FNN hat sich an der Konsultation beteiligt. Das BSI hat die lange Zeit vom Erstentwurf bis heute genutzt, und bereits zahlreiche Verbesserungen und Vereinfachungen in den neuen Entwurf übernommen. Jetzt geht es darum, ein gutes Dokument noch besser zu machen. Und dann gilt es, erste Erfahrungen in der Praxis zu sammeln. Damit schreitet nicht nur die Digitalisierung der Verteilnetze voran, sondern es werden auch die politischen und regulatorischen Vorgaben eingehalten. Wünschen wir also der TR-03019-5 auf ihrem weiteren Weg bis zum Inkrafttreten viel Glück.

#### Weitere Informationen

[frank.borchardt@vde.com](mailto:frank.borchardt@vde.com)

## 3 Fragen an Dennis Laupichler



Dennis Laupichler, Referatsleiter, Referat DI 21 - Cyber-Sicherheit für die Digitalisierung der Energiewirtschaft, Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Das BSI wird mit der Technischen Richtlinie TR-03109-5 „Kommunikationsadapter“ die Grundlage schaffen, damit das intelligente Messsystem deutlich an Nutzen gewinnt. BSI-Referatsleiter Dennis Laupichler spricht im Interview über den Nutzen für den Rollout intelligenter Messsysteme, die Einführung der Richtlinie und ihr Zusammenwirken mit der netzorientierten Steuerung.

### Welche Impulse für den Rollout intelligenter Messsysteme erwarten Sie durch die neue Richtlinie?

Mit der TR-03109-5 „Kommunikationsadapter“ (TR-5) wird ein wichtiger Schritt für die Themen der sicheren Steuerung am Netzanschlusspunkt sowie der Erfassung von Verbrauchsmessgeräten im Bereich Submetering gegangen. Denn mit der erfolgreichen Umsetzung der Anforderungen an den Kommunikationsadapter können technische Einrichtungen (CLS-Geräte) für wichtige Smart-Grid-Anwendungsfälle eingesetzt und zugleich Datenschutz und Datensicherheit gewährleistet werden. Mit der Nutzung des integrierten CLS-Kommunikationsadapters können insbesondere CLS-Geräte wie beispielsweise Steuerungseinrichtungen und Datenkonzentratoren als auch weitere Produktlösungen an das Smart-Meter-Gateway (SMGW) sicher angebunden werden. Die TR-5 schafft damit die Grundlage für die Integration von Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen in die sichere SMGW-Infrastruktur und ermöglicht darüber hinaus weitere Anwendungsfälle auf Basis der sicheren und interoperablen SMGW-Plattform. Die TR-5 ist damit ein weiterer und wichtiger Baustein für eine erfolgreiche Digitalisierung der Energiewende.

## Wie unterstützen Sie Hersteller und Anwender bei der Einführung von CLS-Geräten, die der Technischen Richtlinie unterliegen werden?

Durch die TR-Zertifizierung und die Beschleunigte Sicherheitszertifizierung (BSZ) bietet das BSI für Hersteller von CLS-Geräten besonders effiziente Verfahren für den Nachweis der Erfüllung der funktionalen und sicherheitstechnischen Anforderungen. Darüber hinaus bietet das BSI den Herstellern von CLS-Geräten jederzeit Beratung sowie besondere Unterstützung bei der Vorbereitung der Zertifizierungsverfahren an. Zum einen stellt das BSI den Herstellern eine CLS-Testplattform bereit, mit welcher bereits in der Entwicklungsphase des Produktes die korrekte Implementierung der funktionalen Anforderungen gemäß TR-5 getestet werden kann. Zum anderen hat das BSI passend zu den Produkten nach TR-5 mit der BSZ eine IT-Sicherheitszertifizierung gewählt, die sich durch planbare Evaluierungslaufzeiten und einen überschaubaren Aufwand für den Hersteller auszeichnet. Die Evaluierung folgt einem risikogetriebenen Ansatz, welcher ein hohes Niveau an Vertrauen in die Sicherheitsaussagen schafft.

## Wie unterstützt die Technische Richtlinie Netzbetreiber beim netzorientierten Steuern nach Paragraph 14a EnWG?

Die TR-5 ist ein essenzielles Puzzleteil zur Umsetzung von Paragraph 14a EnWG. Mit dem neuen Instrument, das Netzbetreibern als Ultima Ratio eine Dimmung des netzirksamen Leistungsbezugs des Kunden ermöglicht, wird der zügige Ausbau der privaten Ladeinfrastruktur und der Wärmepumpen ermöglicht. Die Steuersignale des Netzbetreibers müssen sicher, zuverlässig und nachweisbar an die Kundenanlage übermittelt werden. Mit der TR-5 wird der BSI-Standard für die Komponente geschaffen, die Steuerbefehle an der CLS-Schnittstelle sicher und interoperabel entgegennimmt und an nachgelagerte Komponenten wie Wallboxen, Wärmepumpen oder Batteriespeicher weiterreicht. Egal, ob der Netzbetreiber die präventive oder die netzorientierte Steuerung wählt, ob der Kunde die Direktsteuerung oder eine Steuerung über das Energiemanagement bevorzugt: Mit der TR-5 wird das intelligente Messsystem zum Paragraph-14a-Enabler.

# Systemumbau und Netzanschluss

## Systemanforderungen halten das System stabil

Auf dem VDE FNN Infotag Systemanforderungen am 11. und 12. September präsentierten Expert\*innen von VDE FNN, Unternehmen und Behörden neue Systemanforderungen für einen stabilen Systembetrieb bei 100 Prozent erneuerbaren Energien.



Auf dem Transformationspfad des Systems hin zu 100 Prozent erneuerbaren Energien müssen innerhalb kurzer Zeit die essenziellen Fähigkeiten der Großkraftwerke durch Erneuerbare-Energien-Anlagen und

Speicher ersetzt werden. Welche das sind, hat der Infotag in Berlin vermittelt. Über hundert Teilnehmende von Behörden, Netzbetreibern, Zertifizierern, Herstellern, Anlagenbetreibern und der Wissenschaft sind der Einladung von VDE FNN gefolgt.

## Versorgungssicherheit bei Systemtransformation garantieren

Zu den essenziellen Fähigkeiten, den sogenannten Systemanforderungen, zählen stabile Frequenzleistungsregelung und Spannungsregelung. Diese Anforderungen werden in die jeweils nächsten Novellen der Technischen Anschlussregeln Nieder- bis Höchstspannung als technische Mindestanforderungen etabliert und sollen für die heute üblichen Anlagentechnologien gelten. Christoph Wulkow, VDE FNN Experte für Systemanforderungen und Moderator des Infotages, ergänzte, dass hierbei auch Lasten, ob schaltbar oder regelbar, einen entscheidenden Beitrag leisten sollen. Hingegen sollen netzbildende Eigenschaften und Momentanreserve gemäß **Paragraph 12h EnWG** zukünftig marktlich beschafft werden. Das **Festlegungsverfahren** für die marktliche Beschaffung der Momentanreserve wurde von der Bundesnetzagentur (BNetzA) am 29. September 2023 gestartet. Demnach soll der Nachweis der technischen Eigenschaften in einem VDE FNN Hinweis definiert werden. Die Arbeiten bei VDE FNN laufen mit



Hochdruck. Die Veröffentlichung ist für Mitte 2024 vorgesehen.

Wie wichtig die schnellstmögliche Umsetzung der neuen Systemanforderungen für die Versorgungssicherheit in Deutschland ist, betonten Vertreter der Übertragungsnetzbetreiber, des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWK) und der BNetzA. Denn nur gemeinsam und aufeinander abgestimmt, können die Fähigkeiten eine entscheidende Grundlage für die Systemstabilität und die Versorgungssicherheit schaffen.



### Systemstabilität auch im Fokus Europas

Der Infotag richtet den Blick auch auf europäische Aktivitäten zur Systemstabilität. So fordert der im Entwurf vorliegende Network Code „Requirements for Generators (RfG)“ netzbildende Eigenschaften als Mindestanforderung bereits ab 2028. Herstellervertreter befürchten einen enormen Entwicklungsaufwand in kurzer Zeit, und Verteilnetzbetreiber wiesen auf die weitreichenden Auswirkungen auf ihren Netzbetrieb hin. Der Momentanreservemarkt – so äußerte sich auch die BNetzA – setzt Anreize für eine Entwicklung und Anwendung vor 2028 und ermöglicht es, Erfahrungen mit netzbildenden Anlagen im System zu sammeln und in die Umsetzung der europäischen Netzcodes in den technischen Anschlussregeln einfließen zu lassen.

[christoph.wulkow@vde.com](mailto:christoph.wulkow@vde.com)

## Grundsätze und Verfahren der Regelsetzung optimieren



Die technische Regelsetzung der Stromnetze durch VDE FNN hat sich bewährt. Mit der Beschleunigung der Energiewende ist es nun erforderlich, grundlegende Leitlinien und Prozesse zu optimieren und die technische Selbstverwaltung agiler zu gestalten.

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat dazu im Oktober das **Festlegungsverfahren** zu den Grundsätzen und Verfahren der Einführung technischer Sicherheitsregeln von VDE FNN eingeleitet. Gemäß geplanter Novelle des Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) soll der Paragraph 49, Absatz 2, Satz 2 EnWG weiter konkretisiert werden. Die Festlegung soll zeitnah nach der EnWG-Novelle erfolgen. Dazu hat die BNetzA ein **Eckpunktepapier** veröffentlicht, das auf **die Stellungnahme und Regelungsvorschläge von VDE FNN** verweist. Dieses wird bis 8. November 2023 konsultiert. Abweichend zu den Vorschlägen von VDE FNN ist dabei vorgesehen:

- Letztverantwortlichkeit Fachgremium



Ausdrücklich sollen gemäß 1 und 1.3 und 1.4 des Eckpunktepapiers der BNetzA die Fachgremien für die fachliche Arbeit und die Erarbeitung des Konsultationsdokumentes verantwortlich sein und dieses letztverantwortlich verabschieden. Künftig dürfte die Verabschiedung nicht von der Zustimmung eines anderen Gremiums, eines Fachkreises außerhalb des betroffenen Fachgremiums oder der Geschäftsstelle abhängig gemacht werden, beziehungsweise darf die Entscheidung nicht revidiert oder abgeändert werden. Die fachliche Verantwortung der Projektgruppe war im bisherigen Verfahren auch so verankert. Nach Verabschiedung in der Projektgruppe erfolgten bisher folgende Schritte:

- Zuständiger Lenkungskreis: Überprüfung der Aufgabenerfüllung gemäß Projektbeschreibung
- Forum: Prüfung der Übereinstimmung mit der VDE FNN Strategie und Freigabe zur Veröffentlichung
- VDE Vorstand: Aufnahme in das VDE-Vorschriftenwerk



Hier müssen Verantwortung und Prozesse in der Geschäftsordnung angepasst werden.

- Dreimonatige Beratungszeit



Diese soll nur einmal möglich sein (bei Verabschiedung des Konsultationsdokumentes oder bei Verabschiedung der endgültigen Anwendungsregel).

- Bearbeitungszeit 12 Monate



Gemäß 1.5 des Eckpunktepapiers soll künftig die Arbeit im Fachgremium im Regelfall innerhalb von 12 Monaten abgeschlossen sein.

Im Forum und den Lenkungskreisen werden derzeit Anmerkungen und Änderungswünsche zur Festlegung gesammelt und im November eine VDE FNN Stellungnahme erarbeitet.

### Ziel: Geschäftsordnung anpassen



Voraussichtlich müssen die Arbeitspakete durch die Lenkungskreise künftig entsprechend geplant und priorisiert werden.

Parallel wird dadurch eine Überarbeitung der FNN Geschäftsordnung notwendig sowie die Zurückziehung der VDE-Anwendungsregel „Erarbeitung von VDE-Anwendungsregeln im FNN“ (VDE-AR-N 4000). Ziel ist es, die Gremien- und Geschäftsstellenarbeit künftig nur noch in einem Dokument – der Geschäftsordnung – zu regeln.

### Weitere Informationen

[heike.kerber@vde.com](mailto:heike.kerber@vde.com)



## Call for Experts

### Netzurückwirkungen

**Immer mehr werden Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen mit Leistungselektronik eingesetzt. Welche Anforderungen die Anlagen für einen sicheren und zuverlässigen Systembetrieb künftig erfüllen müssen, behandelt das Expertennetzwerk (EN) Netzurückwirkungen.**

Anlagen mit Leistungselektronik können neutral oder netzstützend wirken. Ebenso können sie Netzurückwirkungen verursachen, die negative Auswirkungen auf das Netz selbst oder andere Nutzer, etwa am Nachbaranschluss, haben. In der Normung werden die einzuhaltenden Grenzwerte von Geräten festgelegt. Für den Netzanschluss in den verschiedenen Spannungsebenen definieren die technischen Anschlussregeln (TAR) aus Systemsicht die einzuhaltenden Anforderungen. So kann auch bei dem weiteren Umbau des Energiesystems und der Anwendung neuer Techniken die hohe Versorgungsqualität sichergestellt werden.

Ziel des EN Netzurückwirkungen ist es, Anforderungen für Netzurückwirkungen in den TAR zu definieren. Vertreter\*innen von Netzbetreibern sind zur Mitarbeit aufgerufen. Ergänzend ist auch ein Engagement in der nationalen und internationalen Normung gefragt. So kann der Systemumbau in Deutschland mit der internationalen Produkt-Normung Hand in Hand gehen und eine erfolgreiche Energiewende nachhaltig unterstützen.

**Melden Sie Ihr Interesse zu Mitarbeit an:**  
[dieter@quadflieg.de](mailto:dieter@quadflieg.de)

# Sicherer und nachhaltiger Netzbetrieb

## Versorgungszuverlässigkeit 2022 auf sehr hohem Niveau

VDE FNN veröffentlicht jährlich eine Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik. Eine Vorab-Veröffentlichung der wichtigsten Kennzahlen für das Jahr 2022 ist im September erschienen.



Die ausführliche VDE FNN Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik 2022 kann ab Dezember 2023 im **VDE Shop** käuflich erworben werden. Die wichtigsten Ergebnisse im Überblick:

- Verbraucherinnen und Verbraucher mussten im vorigen Jahr im Schnitt nur 10,6 Minuten ohne Strom auskommen (2021: 12,1 Minuten). Nur im Jahr 2020 war die durchschnittliche Strom-Unterbrechungsdauer, auch Nichtverfügbarkeit genannt, mit einer Dauer von 10,2 Minuten noch kürzer. Insgesamt gilt weiterhin: Die Stromversorgung in Deutschland ist weltweit eine der zuverlässigsten.
- Außergewöhnlich selten kam es voriges Jahr zu extremen Wetterlagen, sodass dadurch verursachte Störungen in der Stromversorgung nur im geringen Maße auftraten. Solche Störungen werden bei der durchschnittlichen Strom-Unterbrechungsdauer herausgerechnet und getrennt erfasst. Die Nichtverfügbarkeit nur durch höhere Gewalt belief sich 2022 auf 3,0 Minuten (2021: 9,2 Minuten, unter anderem aufgrund der Überschwemmungen im Westen und Südwesten Deutschlands).
- Der Ausbau der erneuerbaren Energien hat auch 2022 keinen erkennbaren Einfluss auf die Versorgungszuverlässigkeit. Allerdings hat die Zahl der Situationen zugenommen, in denen die Stromnetzbetreiber eingreifen mussten, um den Vorrang von erneuerbarer Energie sicherzustellen.
- Durch den Umbau des Energiesystems auf erneuerbare Energien nimmt die Netzauslastung zu

und der Aufwand zur Aufrechterhaltung der Netz- und Systemsicherheit steigt weiter an. Gleichzeitig verzögert sich der Netzausbau. Für Abhilfe soll künftig mehr Intelligenz und Flexibilität im System, zum Beispiel in Form von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in der Niederspannung, sorgen. Zusätzlich lässt sich dadurch der Netzausbau effizienter gestalten und die Energie-, Verkehrs- und Wärmewende beschleunigen.

### Weitere Informationen

[dieter.quadflieg@vde.com](mailto:dieter.quadflieg@vde.com)

## Netzbetreiber aufgepasst: Störungs- und Netzdaten sind Fundgruben

Die Teilnahme an der jährlichen VDE FNN Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik kann den eigenen Netzbetrieb und das Assetmanagement verbessern. Machen Sie mit!

Die teilnehmenden Unternehmen haben Zugang zum Web-Portal der Statistik, das folgende Vorzüge bietet:

- Vergleich der eigenen Daten mit den Daten aus der Statistik
- Qualitätssicherung der erfassten Daten
- Konvertierung der eigenen Daten in das Format der Bundesnetzagentur für die Pflichtmeldung

Die jährliche VDE FNN Statistik zeigt, wie sich die Qualität der Stromversorgung in Deutschland entwickelt. Die Angaben beruhen auf freiwilligen Auskünften von Netzbetreibern zu Störungen und Verfügbarkeiten von Strom. Jedes Unternehmen trägt dazu bei, mit seinen Daten die Aussagen über die Versorgungsqualität zu verbessern und die Versorgungszuverlässigkeit zu überwachen. Machen Sie mit und melden Sie sich zur Teilnahme an der Statistik an!

### Statistik 2022

Die Vorab-Veröffentlichung mit den wichtigsten Kennzahlen für das Jahr 2022 finden Sie auf der **VDE FNN Website**. Die vollständige VDE FNN Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik 2022 wird ab Dezember 2023 im VDE Shop erhältlich sein.

### Weitere Informationen

[dieter.quadflieg@vde.com](mailto:dieter.quadflieg@vde.com)

# PFAS-Verbot mitgestalten – Energiewende auf Kurs halten!



Die Europäische Chemikalien Behörde (ECHA) hat einen Entwurf für eine Regulierung der PFAS (englisch für per- and polyfluoroalkyl substances) zur Kommentierung vorgelegt. VDE FNN hat dazu eine Stellungnahme abgegeben.

Der ECHA-Vorschlag verbietet künftig Herstellung, Inverkehrbringen und Nutzung der PFAS beziehungsweise schränkt sie ein. Zu diesen Stoffen gehören um die 10.000 verschiedene Substanzen. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften werden sie in vielfältigen Anwendungen, industriellen Prozessen und Produkten und auch im Alltag eingesetzt. Einige dieser PFAS stehen im Verdacht, krebserregend zu sein. Zudem können diese Verbindungen chemisch sehr stabil sein und bauen sich nur langsam ab. Einige PFAS können sich in der Umwelt sowie im menschlichen und tierischen Gewebe anreichern.

## Ausnahmen für Energietechnik notwendig

Der Regulierungsvorschlag sieht eine Übergangszeit von 18 Monaten und anwendungsbezogene Ausnahmeregelungen für 5 oder 12 Jahre oder – in sehr wenigen Fällen – eine unbefristete Verwendung vor. Für den wichtigen Bereich der Energietechnik sind bisher noch keine Ausnahmeregelungen vorgesehen, diese sind aber aus Sicht von VDE FNN für den sicheren Betrieb der Energieinfrastruktur notwendig.

VDE FNN unterstützt eine Regulierung von PFAS, fordert aber deren sachgerechte Ausgestaltung:

- Die Energiewende darf durch die Regulierung der PFAS nicht ausgebremst werden, sondern beides muss aufeinander abgestimmt werden
- Die Betriebsmittel in bestehenden Netzinfrastrukturen müssen bis zu deren Lebensende uneingeschränkt weiterbetrieben werden können. Ein vorzeitiger Austausch infolge eines PFAS-Verbotes ist nicht nachhaltig und innerhalb der bisher vorgesehenen Übergangszeiten nicht möglich. Zudem müssen die für den Betrieb notwendigen Ersatzteile weiterhin verfügbar bleiben
- Für die Identifizierung von PFAS in Produkten und Entwicklung neuer Produkte sind ausreichende Übergangszeiten notwendig

- Die Einführung einer Kennzeichnungspflicht der Produkte (Labeling) durch die Hersteller hilft den Anwendern, PFAS-haltige Produkte zu erkennen und, wo verfügbar, durch alternative Produkte zu ersetzen

## Weitere Informationen

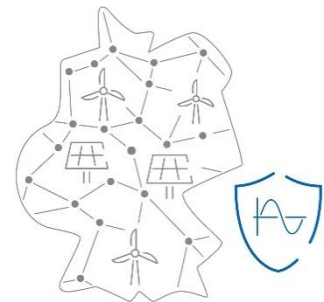
[thoralf.bohn@vde.com](mailto:thoralf.bohn@vde.com)

# Korrekte Abschaltfrequenzen überprüfen

Die Einstellung der Abschaltfrequenzen von Erzeugungsanlagen ist für die Systemsicherheit essenziell. Ein neuer VDE FNN Hinweis unterstützt Anlagenbetreiber bei der Überprüfung.

Zur Gewährleistung der Systemsicherheit in Deutschland ist 2012 die **Systemstabilitätsverordnung (SysStabV)** in Kraft getreten. Damit ergab sich für eine Vielzahl von Erzeugungsanlagen die Pflicht zur Nachrüstung. Bei der technischen Qualitätskontrolle der Nachrüstung gemäß der 2015 novellierten SysStabV hat sich gezeigt, dass über 10 Prozent der umgerüsteten Erzeugungsanlagen wieder auf ihre ursprünglichen kritischen Frequenzeinstellungen (Default-Werte) zurückgefallen waren. Dafür gibt es unterschiedliche Gründe:

- Installation von Firmware-Updates
- Austausch einzelner Komponenten der Anlage beziehungsweise der Anlagenperipherie
- Manuelle (Fehl-)Konfigurationen der Anlage oder Anlagensteuerung



Deshalb wurde im neuen **VDE FNN Hinweis „Hinweis zur Sicherstellung der Abschaltfrequenzen gemäß SysStabV“** ein Prüfprotokoll für die Frequenzschutzeinstellungen definiert. Dieses dient einer einheitlichen Umsetzung sowie der Dokumentation der Frequenzschutzeinstellungen der gemäß Kapitel 11.5.5 der **Technische Anschlussregel Mittelspannung (VDE-AR-N 4110)**, **Technische Anschlussregeln Hochspannung (VDE-AR-N 4120)** und **Technische Anschlussregel Höchstspannung (VDE-AR-N 4130)** regelmäßig durchzuführenden Prüfungen für die der SysStabV unterliegenden Erzeugungsanlagen.

## Weitere Informationen

[thoralf.bohn@vde.com](mailto:thoralf.bohn@vde.com)

## Klare Rollenverteilung



Für die sichere und zuverlässige Versorgung mit elektrischer Energie müssen Arbeiten am Stromnetz koordiniert und zügig durchgeführt werden. Sind Rollen und Aufgaben eindeutig definiert, lassen sich die Arbeiten sicher und zuverlässig erledigen.

Für den Gesundheits- und Arbeitsschutz, den Umweltschutz, die Qualität und Effizienz müssen die Verantwortung und die Aufgaben vor Ort zu jedem Zeitpunkt eindeutig geregelt sein. Dafür gibt der neue **VDE FNN Hinweis „Rollen und Aufgaben auf Baustellen/Arbeitsstellen“** konkrete Empfehlungen für den Freileitungs-, Kabelleitungs- und Schaltanlagen-/Umspannwerkebau, unter anderem folgende:

- Bereits im Vertrag zur Beauftragung von Arbeiten werden Rollen und Aufgaben festgelegt
- Dabei wird auch der notwendige Informationsaustausch zwischen Rollen und Schnittstellen adressiert
- Zu Beginn der Arbeiten ist eine Gefährdungsbeurteilung für die Bau- oder Arbeitsstelle durchzuführen

Der VDE FNN Hinweis stellt die Zusammenhänge zwischen den wesentlichen Rollen auf Bau- und Arbeitsstellen beispielhaft dar.

### Weitere Informationen

[dieter.quadflieg@vde.com](mailto:dieter.quadflieg@vde.com)

## Digitalisierung und Metering

### Die technische Regelsetzung bei der Ausgestaltung von Paragraf 14a EnWG erfordert die Kompetenz von VDE FNN



Bei der Definition der technischen und prozessualen Anforderungen für netzorientiertes Steuern wird die Bundesnetzagentur (BNetzA) der Kompetenz von VDE FNN in diesen Bereichen vertrauen.

Im aktuellen **Festlegungsentwurf der BNetzA** von Juni 2023 werden unter anderem Mindestanforderungen an die einzusetzende Technik bei Verteilnetzbetreibern und Endkunden geregelt. Es geht aber auch um die Prozesse zur Netzzustandsermittlung und Durchführung von Steuerungshandlungen sowie die Art und der Umfang der Dokumentation. VDE FNN ist gefordert, bis Oktober 2024 entsprechende Entwürfe für diese Regeln vorzustellen. Diese sollen dann sukzessive weiterentwickelt werden und in die Regulierung einfließen.

### Mitarbeit zahlt sich aus



Für die Umsetzung der Steuerung nach Paragraf 14a EnWG arbeitet VDE FNN derzeit an folgenden Produkten:

- VDE FNN Hinweis „Netzbetrieb mit Flexibilitäten: Umgang mit der kurativen Steuerung über iMSys und Ausblick auf mögliche vorausschauend Steuerungsmaßnahmen“: Der Hinweis ist als Handreichung für Verteilnetzbetreiber und weitere relevante Akteure geplant. Seine Veröffentlichung soll im 1. Quartal 2024 erfolgen. Dieser Hinweis adressiert auch schon einige von der Bundesnetzagentur bis Oktober 2024 erwartete technische Ausgestaltungen
- VDE FNN Hinweis „Der Steuerbox-Administrator“: Der Hinweis liefert eine Beschreibung dieser wichtigen Funktion des Messstellenbetreibers. Eine Veröffentlichung ist für Anfang 2024 geplant

Gemeinsam mit dem Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) arbeitet VDE FNN an der Weiterentwicklung der API-Webdienste zur prozessualen Abwicklung von Steuerungshandlungen in Verbindung mit intelligenten Messsystemen dem sogenannten Universalbestellprozess.

Ihren Weg in die netzorientierte Steuerung begleitet VDE FNN außerdem mit Publikationen, die kurzfristig zu Fragen der technische Regelsetzung bei der Ausgestaltung von Paragraf 14a EnWG Stellung nehmen.

[frank.borchardt@vde.com](mailto:frank.borchardt@vde.com)

[laura.woryna@vde.com](mailto:laura.woryna@vde.com)

## Houston, haben wir ein Problem?



Mit der Regulierung zum Paragrafen 14a EnWG verfolgt die Bundesnetzagentur (BNetzA) das Ziel des „netzorientierten Steuerns“. Verteilnetzbetreiber sollen zukünftig auf Basis von

möglichst vielen, tatsächlich gemessenen Werten entscheiden, wo sie zur Vermeidung von kritischen Engpässen steuernd in ihre Netze eingreifen müssen – strangscharf und quasi in Echtzeit.

Die Erfüllung dieser Aufgabe stellt Verteilnetzbetreiber vor enorme Herausforderungen. Es liegt auf der Hand, dass eine große Menge an Messwerten auszuwerten ist, die Informationen über Netzlast und die Auslastung einzelner Betriebsmittel liefern. Darüber hinaus wird es aber auch auf Statistik und Hochrechnungen ankommen, die aus Messwerten ein Gesamtbild machen. Denn eine Ausstattung aller Netzanschlüsse und aller relevanten Betriebsmittel (Trafostationen, Kabelverteiler, Muffen, und vieles mehr) ist fernab von betriebswirtschaftlichen und logistischen Realitäten.

### Netzzustandsermittlung im Fokus



Um eine Entscheidung zu treffen, ob in einem konkreten Netzstrang ein kritischer Engpass unmittelbar bevorsteht, müssen Verteilnetzbetreiber also jederzeit und in sehr hoher Auflösung den Zustand ihrer Netze ermitteln. Die Qualität dieser Ermittlung hängt im Wesentlichen von den installierten Messstellen und der angewandten Mathematik ab. Bereits heute

bestehen dazu schon zahlreiche Erfahrungen aus wissenschaftlichen Untersuchungen und praktischen Feldtests von Verteilnetzbetreibern.

Die auf Grundlage des ermittelten Netzzustandes getroffenen Entscheidungen können erhebliche finanzielle und praktische Auswirkungen auf Endkunden haben. Aus diesem Grund wird die BNetzA im Zuge der Regulierung zu Paragraf 14a EnWG auch Kriterien für Netzzustandsermittlungen festlegen. VDE FNN ist hier gefordert, entsprechende Regeln der Technik zu definieren und gemeinsam mit der BNetzA den Weg zum Ziel zu definieren. Erste Entwürfe sollen bis Oktober 2024 vorliegen.

Aus diesem Grund wird VDE FNN in einem lenkungs-kreisübergreifenden Projekt und mit Hilfe von externer, wissenschaftlicher Expertise die bisherigen Erfahrungen zu dieser Problematik systematisch auswerten und die Methodik beschreiben, wie Verteilnetzbetreiber den Zustand ihrer Netze für netzorientiertes Steuern ermitteln. In diesem Zusammenhang wird auch eine neue Projektgruppe gegründet, für die noch tatkräftige Unterstützung gesucht wird. Der „Call for Experts“ wird in der nächsten Ausgabe von *FNN aktuell* sowie unserer Website veröffentlicht werden.

[frank.borchardt@vde.com](mailto:frank.borchardt@vde.com)

[laura.woryna@vde.com](mailto:laura.woryna@vde.com)



# VDE FNN intern

## Gewählt

Die Mitglieder für das Forum 2024 bis 2026 stehen fest.



Im August 2023 fand die Wahl des FNN-Forums für die Periode 1. Januar 2024 bis 31. Dezember 2026 statt. 20 Kandidaten waren zur Wahl angetreten. Für die fünf VDE FNN Fachkreise konnten insgesamt 13 Mitglieder gewählt

werden. Die gewählten Mitglieder des Forums werden ergänzt durch eine\*n Vertreter:in des Elektrohandwerks, benannt durch ZVEH und eine\*n Behördenvertreter\*in.

An der Online-Abstimmung haben sich 68 Prozent der FNN Mitglieder beteiligt. Das Ergebnis der Wahl haben der Vorsitzende des FNN Vorstandes, Dr. Joachim Kabs, die Justiziarin und Vorständin des VDE, Dr. Beate Mand, und Heike Kerber, VDE FNN Geschäftsführerin, am 22. September 2023 festgestellt.

Über die 13 neu gewählten Mitglieder, deren Expertise und Ziele informiert unsere [Website](#). Neben den gewählten Mitgliedern gehören die Vorsitzenden der Lenkungsreise sowie ein Mitglied des VDE Vorstandes dem Forum an.

### Neues Forum nimmt Arbeit auf

Am 23. November 2023 werden die neugewählten Mitglieder an der Sitzung des amtierenden Forums teilnehmen. Damit findet die Übergabe der Aufgaben an das neue Forum statt. Dieses wird offiziell am 1. Januar 2024 seine Arbeit aufnehmen.

**Weitere Informationen (Mitgliederbereich: Anmeldung erforderlich)**

[ilka.heikaus@vde.com](mailto:ilka.heikaus@vde.com)

## Systemstabilität und Steuerung im Fokus

Am 28. September 2023 diskutierten die Mitglieder des FNN Forums und der Lenkungsreise beim VDE FNN Netzcamp in Berlin gemeinsam die strategische Ausrichtung und legten den Fahrplan für die kommenden Jahre fest.



In ihren Diskussionen haben die rund 40 Teilnehmenden die 2022 veröffentlichte **VDE FNN Roadmap „Zum Klimaschutznetz bis 2030“** ins Visier genommen, den aktuellen Stand diskutiert und die Roadmap mit Blick auf die aktuellen Entwicklungen überprüft.

Strategisch besonders wichtig werden für die kommenden drei Jahre die zwei Ziele:

- Systemstabilität
- Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in der Niederspannung, wie Wallboxen, Wärmepumpen und Heimspeicher

### Systemstabilität im Fokus

Vor allem die Definition von Systemanforderungen an Erzeugungs- und Verbrauchseinrichtungen sowie Speichern wird VDE FNN weiter zügig vorantreiben. Hierbei soll die Begleitung der Einführung von netzbildenden Wechselrichtern wertvolle Erkenntnisse liefern. Die Aktivitäten von VDE FNN sind eng verzahnt mit der Roadmap Systemstabilität des BMWK, die noch in diesem Jahr veröffentlicht werden soll.

### Steuerung auf die Zielgeraden bringen

Zum anderen wird VDE FNN die Umsetzung der Steuerung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen in der Niederspannung nach Paragraph 14a EnWG auf die Zielgeraden bringen. Ab 1. Januar 2024 wird die Steuerung in Deutschland realisiert werden. Die Bundesnetzagentur arbeitet aktuell noch an der konkreten Ausgestaltung der Gesetzesvorgaben. Im



Ergebnis wird mit der Steuerung mehr Intelligenz und Flexibilität im Energiesystem bereitstehen. So lässt sich der dringend benötigte Netzausbau effizient gestalten und die Energie-, Verkehrs- und Wärmewende beschleunigen.

Die Mitglieder des FNN Forums waren sich einig, dass die einzelnen Themen immer mehr zusammenwachsen. Die gremienübergreifende Zusammenarbeit wird deshalb noch mehr verstärkt, um den Systemumbau unter den Vorzeichen der Beschleunigung zu meistern.

### **Neue Forumsmitglieder vorgestellt**

Das Netzcamp fand unmittelbar nach der **der Wahl des neuen FNN Forums** statt und bot die ideale Gelegenheit, dass die neuen Mitglieder Forumsluft schnuppern und sich vorstellen konnten. Das neue FNN Forum wird am 1. Januar 2024 seine Arbeit aufnehmen.

### **Weitere Informationen**

[thoralf.bohn@vde.com](mailto:thoralf.bohn@vde.com)

## **Mitglieder stellen sich vor: Alterric GmbH**

**Wer sind die Mitglieder von VDE FNN und was wollen sie bewegen? FNN aktuell stellt regelmäßig Mitgliedsunternehmen und -einrichtungen vor. Diesmal: Alterric GmbH.**



Die Fragen hat Tammo Flessner, der dort als Experte für elektrische Netzkonzepte und Betrieb arbeitet, beantwortet. Sein Engagement bei VDE FNN: Mitglied des FNN-Forums

### **Mitgliedschaft bei VDE FNN**

Seit Juli 2023 ist die Alterric Deutschland GmbH Mitglied des VDE FNN. Als größter deutscher Betreiber von Windenergieanlagen an Land sowie deren zugehöriger elektrischer Infrastruktur wollen wir uns aktiv an der Energiewende beteiligen und übernehmen hierfür Verantwortung. Praxisnahe Erkenntnisse und Themen aus Planung, Betrieb und Forschung möchten wir über VDE FNN weiterverbreiten und diskutieren. Ebenso ist uns der

sichere und finanzierungsfähige Betrieb unserer Anlagen, sowie die Vernetzung zwischen Erzeugern, Verbrauchern und Netzbetreibern aus Sicht des Gesamtsystems wichtig.

### **Das Unternehmen in einem Satz**

„100 Prozent Energiewende“ – das ist die Mission von Alterric, für die sich unsere aktuell mehr als 400 Mitarbeitenden täglich tatkräftig einsetzen. Wir betreiben über 2.400 Megawatt installierte Windkraftleistung im eigenen Bestand und entwickeln weitere Windenergieprojekte mit über 10.000 Megawatt für die klimaneutrale Energiezukunft.

### **Wie können Windparks eine zuverlässige Energieversorgung sicherstellen?**

100 Prozent Energiewende erfordert eine ganzheitliche Perspektive auf eine systemdienliche Energieversorgung. Darum betreiben wir unsere Windenergieanlagen und die dazugehörige elektrische Infrastruktur selbst, optimieren Windparks durch Repowering und ergänzen bestehende Windparks durch Photovoltaik- und potenziell auch Speicher-Anlagen zu Hybridparks. Das Prinzip der Hybridparks ermöglicht eine verstetigte Einspeisung und eine optimale Nutzung von Netzverknüpfungspunkten, da sich die Erzeugungskurven von Wind und Solar antizyklisch ergänzen.

### **Erwartungen an VDE FNN**

Durch die sich aktuell stark wandelnden technischen und wirtschaftlichen Anforderungen für Netzanschlussnehmer und Betreiber erneuerbarer Anlagen sollten insbesondere bei der Ausgestaltung der regulatorischen und wirtschaftlichen Betrachtung der Bereitstellung möglicher zusätzlicher Flexibilitäten passende Lösungswege zusammen mit VDE FNN definiert werden. Das ist notwendig, damit einer kurz- und mittelfristigen Umsetzung der Energiewende nichts im Wege steht. Weiterhin sollten gemeinsame Lösungswege für den stark steigenden Netzanschlussbedarf zwischen aktuellen Netzanschlussnehmern und den Netzbetreibern diskutiert und definiert werden, um einen Netzausbau zu reduzieren und die volkswirtschaftlichen Kosten zu minimieren.

[tammo.flessner@alterric.com](mailto:tammo.flessner@alterric.com)



## Neu erschienen

VDE FNN Publikation

### VDE FNN Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik 2022

VDE FNN veröffentlicht dazu jährlich eine eigene Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik. Aktuell liegt eine Vorab-Veröffentlichung der wichtigsten Kennzahlen für das Jahr 2022 vor.

[Publikation erhalten](#)

VDE FNN Position

### PFAS-Verbot mitgestalten – Energiewende auf Kurs halten!

Die Europäische Chemikalien Behörde (ECHA) hat einen Entwurf für eine Regulierung der PFAS zur Kommentierung vorgelegt. VDE FNN hat dazu in einer neuen Position Stellung bezogen.

[Position erhalten](#)

VDE FNN Hinweis

### Rollen auf Baustellen

Für den Gesundheits- und Arbeitsschutz, den Umweltschutz, die Qualität und Effizienz müssen die Verantwortung und die Aufgaben vor Ort zu jedem Zeitpunkt eindeutig geregelt sein. Dafür gibt ein neuer VDE FNN Hinweis konkrete Empfehlungen.

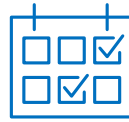
[Hinweis erhalten](#)

VDE FNN Hinweis

### Hinweis zur Sicherstellung der Abschaltfrequenzen gemäß SysStabV

Die Einstellung der Abschaltfrequenzen von Erzeugungsanlagen ist für die Systemsicherheit essenziell. Ein neuer VDE FNN Hinweis unterstützt Anlagenbetreiber bei der Überprüfung.

[Hinweis erhalten](#)



## Termine

Berlin

09. – 10.04.2024

### ZMP kompakt

Wir sind mitten in einer spannenden Zeit für das intelligente Stromnetz in Deutschland. Aktuell passiert in der Branche so viel wie lange nicht mehr. Auf der ZMO kompakt können die neuesten Entwicklungen und brandaktuellen Themen zeitnah diskutiert und weiter vorangetrieben werden. Im Fokus steht dabei das Steuern mit intelligenten Messsystemen. Die Programm-Highlights:

- Regulatorischer Rahmen und technische Regelsetzung für Paragraph 14a EnWG
- Der Gesamtprozess zur Steuerung über das intelligente Messsystem von A bis Z

[Anmelden](#)

[Weitere Informationen](#)

Leipzig

05. – 06.03.2024

### Tutorial Schutz- und Leittechnik 2024

Das ETG-/FNN-Tutorial ist die führende Veranstaltung zur Schutz- und Leittechnik. Dabei steht im Fokus, wie sich die Entwicklung der Netze auf die Schutz- und Leittechnik auswirken wird. Die Themenschwerpunkte:

- Neue Technologien mit KI und Virtualisierung
- Herausforderungen und Lösungen in Mittel- und Niederspannungsnetzen
- Digitales Umspannwerk und Cybersecurity
- Schutz- und Leittechnik in Hoch- und Höchstspannung
- Erfahrungen aus Netzstörungen und Projekten

[Anmelden](#)

[Weitere Informationen](#)

16. – 17.04.2024, Hamburg

23. – 24.04.2024, Dresden

14. – 15.05.2024, Köln

04. – 05.06.2024, Ulm

## TAR-Fachforum 2024

Der forcierte Ausbau von Erneuerbaren, Speichern und Elektromobilität erhöht die Systemrelevanz von dezentralen Erzeugungsanlagen und Verbrauchseinrichtungen am Niederspannungsnetz. Damit das System stabil bleibt, müssen die Anlagen sicher in das Niederspannungsnetz integriert werden. Vorträge, Diskussionsrunden und eine Fachausstellung informieren über die neuesten technischen Entwicklungen und Anforderungen. Die Themenschwerpunkte:

- Aktueller Rechtsrahmen: EEG 2023, Paragraph 14a EnWG und GNDEW
- Änderungen TAR Niederspannung (VDE-AR-N 4100)
- Neue Anforderungen an dezentrale Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (VDE-AR-N 4105)
- Netzverträgliche Steuerung von Verbrauchseinrichtungen

[Anmelden](#)

[Weitere Informationen](#)

[Save-the-date](#)

Berlin

07.06.2024

## FNN-Fördererkreissitzung

Achtung neuer Termin! Weitere Informationen folgen.



## VDE FNN in der Presse

[tagesschau.de](#)

21.10.2023

Wie Netzbetreiber Überlastungen verhindern wollen

[elektropraktiker](#)

20.09.2023

Deutschland: Versorgungszuverlässigkeit auf hohem Niveau

[ee news](#)

19.09.2023

Stromversorgung 2022 in Deutschland: Versorgungszuverlässigkeit auf sehr hohem Niveau

[pv magazine](#)

14.09.2023

Stromversorgung in Deutschland 2022 für durchschnittlich 10,6 Minuten unterbrochen



# VDE FNN Medien

## VDE FNN News

Newsletter für alle Interessierten

Anmelden: [www.vde.com/fnn-newsletter](http://www.vde.com/fnn-newsletter)

## Backbone

Online-Magazin zu E-Mobilität und Stromnetz

[backbone.vde.com](http://backbone.vde.com)

## Backbone-News

Newsletter zum Backbone-Magazin

Anmelden: [backbone.vde.com](http://backbone.vde.com)

## FNN aktuell

News und Infos exklusiv für Mitglieder

Anmelden:

[www.vde.com/de/fnn/mitgliederbereich/antrag-zugang](http://www.vde.com/de/fnn/mitgliederbereich/antrag-zugang)

---

### Impressum

VDE – VERBAND DER ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e. V.  
Forum Netztechnik / Netzbetrieb im VDE (FNN)  
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin  
Tel. +49 (0)30 383868-70  
[fnn@vde.com](mailto:fnn@vde.com)  
[www.vde.com/fnn](http://www.vde.com/fnn)

Bildnachweise: S. 6, 14, privat; alle übrigen

Grafiken/Fotos: VDE FNN

Redaktion: VDE FNN, 10/2023