

# Vom Netz zum System

Aktionsschwerpunkte und Handlungsbedarf

Dezember 2025

# Inhalt

<b>1 Systemumbau bei sicherer und zuverlässiger Versorgung</b>	<b>5</b>
Ziel 1 Erneuerbare Erzeugungsanlagen und Speicher so entwickeln, dass diese Großkraftwerke im System ersetzen	5
Warum?	5
Wie?	5
Das macht FNN	6
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	6
Ziel 2 Netzanschlüsse – schneller, einfacher und trotzdem sicher	6
Warum?	6
Wie?	6
Das macht FNN	6
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	7
Ziel 3 Das System trotz steigender Komplexität sicher betreiben	7
Warum?	7
Wie?	7
Das macht FNN	7
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	7
Das haben wir bereits erreicht	8
<b>2 Die Energiewende zum Kunden bringen</b>	<b>9</b>
Ziel 4: Teilhabe aller Kunden am Energiesystem der Zukunft ermöglichen	9
Warum?	9
Wie?	9
Das macht FNN	10
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	10
Ziel 5: Intelligente Messsysteme: Grundlage für Steuerung in der Niederspannung	10
Warum?	10
Wie?	10
Das macht FNN	11
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	11
Ziel 6: Cybersicherheit bis zum Endkunden definieren und etablieren	11
Warum?	11
Wie?	11
Das macht FNN	12
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	12
Das haben wir bereits erreicht	12
<b>3 Netzbetrieb sicher und effizient gestalten</b>	<b>13</b>
Ziel 7 Netzführung – transparent und handlungsfähig über alle Spannungsebenen	13
Warum?	13
Wie?	13
Das macht FNN	14
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen	14
Ziel 8 Netzbetrieb – sicher und resilient zu jeder Zeit	14
Warum?	14

Wie? .....	14
Das macht FNN .....	14
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen .....	15
Ziel 9 Netztechnik – innovativ und effizient in der Transformation.....	15
Warum? .....	15
Wie? .....	15
Das macht FNN .....	15
Handlungsbedarf Ordnungsrahmen .....	15
Das haben wir bereits erreicht.....	16

## Vorwort

Wir haben in Deutschland eines der zuverlässigsten Stromsysteme der Welt. Unsere weitverzweigte Infrastruktur mit mehr als 100.000 km Übertragungsnetz und 1,7 Millionen km Verteilnetz versorgt über 50 Millionen Kunden. Ambitionierte Klimaschutzziele und die Reduzierung der Energieabhängigkeit mit dem Übergang von zentralen Kohle- und Kernkraftwerken hin zu erneuerbarer Energieerzeugung ändern jedoch die Herausforderungen an die Versorgungssicherheit und an die benötigten Strukturen nachhaltig. Zudem zeigt der von Russland gegen die Ukraine geführte Krieg aktuell deutlich auf, welche Risiken eine überwiegend von Importen abhängige Energieversorgung mit sich bringt. Erneuerbare Energien sind auch ein zentraler Schritt in Richtung Unabhängigkeit.

Volatile Erneuerbare Energie und zunehmende Elektrifizierung des Verkehrs- und Wärmesektors sowie der Industrie bringen zusätzliche Herausforderungen für die Systemintegration mit sich, bieten aber auch zusätzliche Flexibilitätspotentiale. Die Energiewende wird nur gelingen, wenn wir diese Flexibilitäten durch Demand Response nutzbar machen. Das bedeutet konkret, Millionen von dezentralen Einspeisern sowie Millionen von Verbrauchern und Speichern effizient ins System zu integrieren und flexibel zu betreiben. Dabei muss die Komplexität reduziert werden, damit das künftige System managebar bleibt: für Behörden, Netzbetreiber, Kunden und für Dienstleister. Dies ist ohne einen zügigen Ausbau der Übertragungs- und Verteilungsnetze und ohne umfassende Digitalisierung der Verteilnetze mit intelligenter Systemsteuerung der angeschlossenen Anlagen nicht zu schaffen. Cyber-Sicherheit „by design“ und Datenschutz sind in der kritischen Infrastruktur des Stromsystems unverzichtbar.

Damit diese Transformation gelingt, arbeiten im VDE FNN alle betroffenen Fachkreise (Betreiber, Hersteller, Wissenschaft, Handwerk u. a.) eng zusammen – die intensive Diskussion von unterschiedlichen Sichtweisen beziehungsweise Interessen untereinander und mit Behörden führen zu ausgewogenen und vorausschauenden technischen Lösungen für alle Beteiligten.

VDE FNN erstellt regelmäßig ein Zielbild zum Energiesystem 2030 und hinterlegt dieses mit einer konkreten Roadmap zur Umsetzung. Damit werden Schwerpunkte der VDE FNN Arbeit konkretisiert und so zukünftige Herausforderungen frühzeitig angegangen.

Entscheidend ist, dass die Weiterentwicklung von Ordnungsrahmen, Marktdesign und technischer Regelsetzung Hand in Hand gehen. Große Herausforderungen bilden zurzeit die Fortentwicklung des Ordnungsrahmens für einen beschleunigten Netzausbau, die Digitalisierung und das Marktdesign.

## Transformation Energiesystem 2030: Dreisprung



Abbildung 1 Transformation Energiesystem 2030: Dreisprung

# 1 Systemumbau bei sicherer und zuverlässiger Versorgung

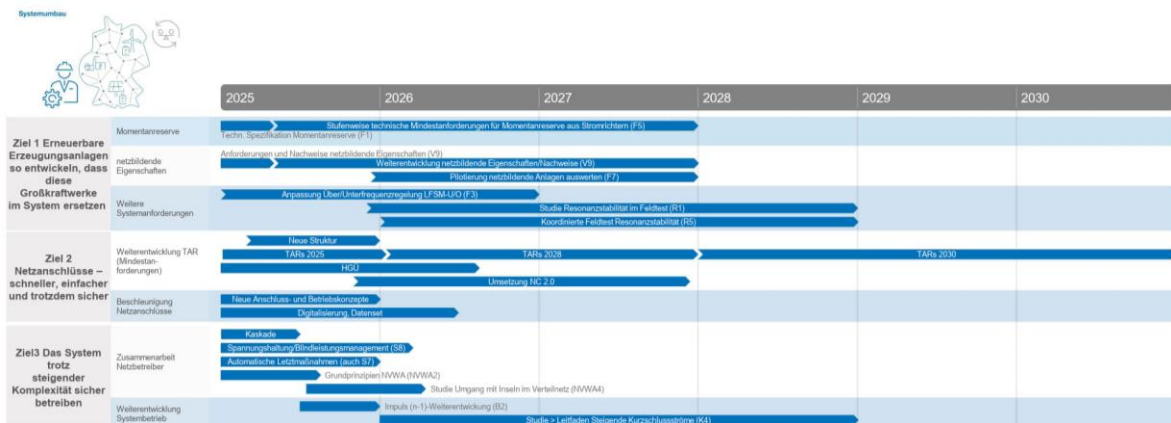


Abbildung 2 Das macht FNN: Systemumbau bei sicherer und zuverlässiger Versorgung

## Ziel 1 Erneuerbare Erzeugungsanlagen und Speicher so entwickeln, dass diese Großkraftwerke im System ersetzen

### Warum?

Die Gesamtheit erneuerbaren Anlagen und Speicher müssen zunehmend Großkraftwerke in ihrer tragenden Rolle im System ersetzen – nicht nur durch ihre Leistung, sondern auch durch ihre technischen Fähigkeiten und Dienstleistungen für das System. Diese Anlagen müssen entsprechend gezielt weiterentwickelt werden. Das System muss so konzipiert werden, dass die Integration der Erneuerbaren und deren Ausprägung von systemdienlichen Fähigkeiten optimal unterstützt wird.

### Wie?

- Ein starkes Übertragungsnetz ist Voraussetzung dafür, dass regionale Leistungsungleichgewichte europaweit ausgeglichen werden können. Durch den Ausbau der Verteilnetze und Digitalisierung können lokale Engpässe vermieden und neue Erzeuger und Verbraucher integriert werden
- Im Rahmen der BMWF-Roadmap Systemstabilität werden daher die systemischen Bedarfe ermittelt und grundsätzlich geklärt, ob die Bedarfe im Rahmen der Technischen Mindestanforderungen, der marktlichen Beschaffung oder über integrierte Netzkomponenten von Netzbetreibern gedeckt werden sollen
- Fähigkeiten, die bisher durch Großkraftwerke erbracht werden, müssen künftig zu großen Teilen durch erneuerbare Anlagen, Speicher und flexible Verbraucher („Demand Response“) übernommen werden. Wichtig ist dabei vorausschauendes Handeln: Fähigkeiten, die wir jetzt in unserer Gesetzgebung nicht vorsehen, fehlen später oder müssen aufwendig nachgerüstet werden. Bei zukünftig mehr als 10 Mio. dezentralen Erzeugern, Speichern und flexiblen Lasten ist das ein wichtiger Faktor. Die Fähigkeiten müssen daher rechtzeitig definiert und es muss festgelegt werden, welche Anlagen diese bereitstellen müssen
- Die Systemanforderungen müssen rechtzeitig definiert, entwickelt, pilotiert und in der Breite etabliert werden, damit die für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren so wichtige volkswirtschaftlich Balance zwischen Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit in der Energieversorgung gefunden wird.

## Das macht FNN

- FNN erarbeitet Anforderungen an systemstützende und netzbildende Eigenschaften und schafft die Grundlage für die Nachweise dieser Anforderungen
- Diese technischen Anforderungen sind eine wichtige Grundlage für das Konzept zur marktlichen Beschaffung vom Momentanreserve und die Einführung als technische Mindestanforderungen in den Netzanschlussregeln (TAR)
- Die Systemanforderungen werden schrittweise als technische Mindestanforderungen in den Netzanschlussregeln (TAR) aufgenommen
- FNN begleitet die Pilotierung von netzbildenden Anlagen. Dies ist wichtig, damit die dabei gewonnenen Erkenntnisse schneller bei der Einführung und Weiterentwicklung der Anschlussregeln berücksichtigt werden können
- Umsetzung von verschiedenen Prozessen der BMW-E-Roadmap Systemstabilität (Fokus Frequenz-Prozesse“)

## Handlungsbedarf Ordnungsrahmen

- Um die Systemtransformation zu beschleunigen, müssen Technik, Markt und Ordnungsrahmen Hand in Hand weiterentwickelt werden
- Offen ist derzeit, welche systemischen Bedarfe bestehen und in welchem Maße diese am Markt beschafft und vergütet oder über VINK bereitgestellt oder als technische Mindestanforderungen im Rahmen der Netzanschlussregeln verpflichtend eingeführt werden sollen. Im Rahmen der jeweiligen Prozesse der BMW-E Roadmap Systemstabilität müssen hierfür die entsprechenden Grundlagen geschaffen werden
- Rollen, Aufgaben und Integration neuer Technologien müssen vorausschauend vorab definiert werden. Dabei müssen benötigte Fähigkeiten für einen Betrieb mit 80 Prozent Erneuerbaren vorausschauend aufgebaut und aufwändige spätere Nachrüstungen so vermieden werden

## Ziel 2 Netzanschlüsse – schneller, einfacher und trotzdem sicher

### Warum?

Der Netzanschluss ist die technische Schnittstelle zwischen Netzbetreibern und Netzkunden. Die Anforderungen sowohl für den Netzbetreiber als auch den Netzkunden werden zum großen Teil in den bundesweit gültigen Netzanschlussregeln (TAR) festgelegt. Die Zahl von Netzanschlussbegehren insbesondere von Erzeugungsanlagen ist weiterhin hoch. Anschlussnehmer möchten schnell und nach einheitlichen technischen Vorgaben einen Netzanschluss erhalten und realisieren. Die Anforderungen in den TAR bilden die Grundlagen für den Netzanschluss und den sicheren Systembetrieb.

### Wie?

Die TAR müssen regelmäßig weiterentwickelt und angepasst werden. Die Weiterentwicklung ist z. B. Voraussetzung für die weitere Integration der Erneuerbaren und die Elektrifizierung im Wärme- und Mobilitätssektor. Außerdem triggert die Änderung der Europäischen Connection Codes eine Anpassung der TARs auf nationaler Ebene.

## Das macht FNN

- Weiterentwicklung der Netzanschlussregeln (TAR) für alle Spannungsebenen
  - Neue Anforderungen an Erzeugungsanlagen und Grundlagen für den Nachweis
  - Anschluss von neuen Akteuren wie z. B. BESS, E-Mobilität, Wärmepumpen
  - Definition von systemstützendem Verhalten, Systemanforderungen, netzbildende Eigenschaften
  - Voraussetzungen für Steuerung am Netzanschluss
  - Begrenzung von Netzurückwirkungen

- Übernahme von Anforderungen aus den Connection Network Codes 2.0 (CNC) sowie dem NC Demand Response und Anpassung an nationale Gegebenheiten, sofern nicht abschließend geregelt
- Einführung von neuen Mindestanforderungen für Batteriesysteme (BESS) und ggf. weitere Festlegung von Anschluss- und Betriebskonzepten
- Digitalisierung Netzanschluss-Prozess, Definition Datenset

#### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

- Für den klimafreundlichen und kosteneffizienten Umbau der europäischen Stromversorgung ist die Veröffentlichung der europäischen Connection Network Codes 2.0 dringend notwendig

### **Ziel 3 Das System trotz steigender Komplexität sicher betreiben**

#### **Warum?**

Für den sicheren Systembetrieb ist es erforderlich, dass alle Akteure zuverlässig und schnell zusammenarbeiten. Die Prozesse und Schnittstellen müssen klar definiert sein. Dies trifft insbesondere für die Zusammenarbeit der Netzbetreiber zu, um in allen Systembetriebszuständen (vom Normalbetrieb bis Netzwiederaufbau) situations- und zeitgerecht handeln zu können. Durch die Vielzahl an Schnittstellen und Abhängigkeiten steigt die Komplexität, und durch Transformationsprozesse wird das System anfälliger.

#### **Wie?**

- Klar definierte Prozesse und Schnittstellen helfen, die Komplexität zu beherrschen
- Technische Regeln für den Systembetrieb und die Zusammenarbeit der Netzbetreiber untereinander werden wichtiger und im FNN kontinuierlich weiterentwickelt

#### **Das macht FNN**

- Die Prozesse zur Umsetzung der Kaskade nach § 13(2) EnWG werden kontinuierlich weiterentwickelt, um in kritischen Netzsituation netzbetreiberübergreifend schnell Maßnahmen ergreifen zu können
- Die Spannungshaltung setzt zunehmend eine engere Abstimmung und Planung (Blindleistungsmanagement) zwischen Netzbetreibern voraus
- Das (n-1)-Kriterium spielt für die Planung und den sicheren Betrieb von Stromnetzen eine zentrale Rolle. Trotzdem ist eine Überprüfung und ggf. Weiterentwicklung unter Beibehaltung der zuverlässigen Versorgung von Netzkunden und einem wirtschaftlichen Netzbetrieb notwendig
- Aufgrund der Veränderungen der Netzstrukturen und Lastflüssen ist eine Weiterentwicklung der automatischen Letztmaßnahmen notwendig, damit diese weiterhin bei großen Störungen Schutzfunktion gegen vor Netzzusammenbrüchen wirksam erfüllen können
- Für den Fall eines Blackouts liegen NVWA-Konzepte der Netzbetreiber vor. Aufgrund der fortschreitenden Energiewende stehen jedoch zukünftig nur noch eingeschränkt konventionelle Kraftwerke für den Netzwiederaufbau zur Verfügung. Deshalb werden die grundlegenden Prozesse und Rollen durch FNN neu definiert, diese sind dann Grundlage für die jeweiligen konkreten Konzepte der einzelnen Netzbetreiber. In diesem Kontext wird auch der Umgang mit Inselnetzen geprüft, FNN bereitet dazu grundlegende Untersuchungen vor

#### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

- Klärung grundsätzlicher Fragestellungen mit Bezug zum Systembetrieb wie z. B. regulatorische Rahmenbedingungen für den Netz- und Versorgungswiederaufbau

## Das haben wir bereits erreicht

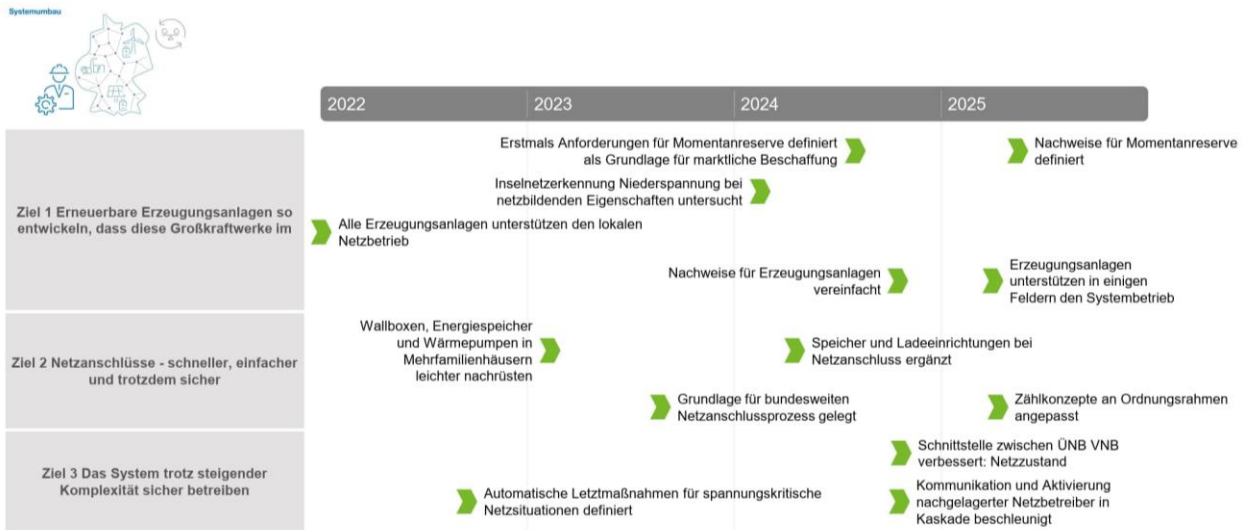


Abbildung 3 Erfolge seit 2022: Systemumbau bei sicherer und zuverlässiger Versorgung

## 2 Die Energiewende zum Kunden bringen



Abbildung 4 Das macht FNN: Energiewende zum Kunden bringen

### Ziel 4: Teilhabe aller Kunden am Energiesystem der Zukunft ermöglichen

#### Warum?

Wenn wir unseren Stromverbrauch möglichst weitgehend durch erneuerbare Energien decken wollen – bis 2030 sollen es 80 Prozent sein – muss, wo immer möglich, Stromverbrauch in solche Stunden verschoben werden können, in denen viel erneuerbare Leistung zur Verfügung steht. So kann der Bedarf an Strom weitgehend klimaneutral bedient werden, ohne dass Kunden einen Nachteil haben. Deshalb befindet sich unser Energiesystem gerade in einem massiven Umbau, an dessen Ende alle Kunden mit der Flexibilität ihrer steuerbaren Erzeugungs- und Verbrauchseinrichtungen (inklusive Speicher), in Verbindung mit dynamischen Stromtarifen, aktiv an diesem Energiesystem teilnehmen und davon profitieren können.

#### Wie?

Zentrales Element dieses Systemumbaus ist die Digitalisierung der Verteilnetze. Intelligente Messsysteme mit Steuerungseinrichtungen beim Kunden werden in Verbindung mit der Intelligenz des zukünftigen Netzbetriebs das Nervensystem des zukünftigen Energiesystems bilden.

Der Markt muss so organisiert werden, dass er Anreize für flexibles Verhalten und notwendige Investitionen in Steuerung und Managementsysteme bietet. Welche Anreize bestehen für systemdienliches Verhalten und Flexibilisierung der Lasten durch Demand Reponse? Wie sollen sich Investitionen in gesicherte Leistung, Speicher, E-Autos, PV-Anlagen oder flexible Verbraucher lohnen? Wie bieten variable Tarife möglichst hohe Anreize für systemdienliches Verhalten? Wie können Anreize für eine ausreichende Bereitstellung von systemdienlichen Flexibilitäten geschaffen werden, die der Konkurrenz zwischen markt- oder systemorientiertem Flexibilitätseinsatz Rechnung trägt?

Vielfältige Anreize und Einzelmaßnahmen müssen auch systemisch in ein Gesamtkonzept eingebettet werden, um den berechtigten Interessen vom Endkunden über die Netze bis hin zu Lieferanten/Dienstleistern gerecht zu werden.

Möglichst viele Kunden-Anlagen sollen aktiver Teil des Energiesystems werden und so zur Energiewende beitragen. Das Marktdesign ist hierfür kontinuierlich fortzuentwickeln. Es muss dabei so gewählt werden, dass es für eine agile Transformation der Energiesysteme hin zur Klimaneutralität bei gleichzeitiger Beachtung der Bezahlbarkeit und Versorgungssicherheit geeignet ist. Versorgungssicherheit hat hierbei höchste Priorität. In kritischen Situationen müssen sich die Kunden-Anlagen system- und netzdienlich verhalten können und z. B. bei Engpässen oder Überlastungen im Netz richtig reagieren und diesen (pro)aktiv entgegenwirken.

### **Das macht FNN**

FNN versteht sich als Ermöglicher für Digitalisierung und intelligente Messsysteme. Dafür fordern wir einen einheitlichen und praxistauglichen Ordnungsrahmen und sorgen für die unterstützende technische Regelung. Wir beobachten die Entwicklung im europäischen Kontext und sorgen für eine reibungslose Übertragung der EU-Verordnungen in die technischen Regeln und Spezifikationen in Deutschland. Wir beteiligen uns am politischen Diskurs und stehen der breiten Öffentlichkeit als verlässlicher Partner für Information und Meinungsbildung zur Verfügung.

### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

Die Technik für diese Infrastruktur steht. Der Rollout läuft. Auch wenn in den vergangenen drei Jahren viel in die richtige Richtung gelaufen ist, so müssen doch Rechte und Pflichten klar formuliert und Anreize zum Mitmachen für den Endkunden gesetzt werden. Anreize zur Flexibilisierung durch Investitionen in Speicher, Laststeuerung oder Energiemanagementsysteme stärken die Energiewende. Tarif- und Geschäftsmodelle befinden sich im Aufbau. Der Ordnungsrahmen für die Teilhabe der Endkunden und für die Erschließung von Flexibilität muss kontinuierlich fortentwickelt werden. Teilhabe durch Demand Reponse muss noch attraktiver werden.

## **Ziel 5: Intelligente Messsysteme: Grundlage für Steuerung in der Niederspannung**

### **Warum?**

Das zentrale Element hin zu einem energiewendetauglichen Smart Grid ist die Digitalisierung im Verteilnetz durch das intelligente Messsystem; gefordert von der Europäischen Union und Bestandteil der deutschen Gesetzgebung, Grundvoraussetzung für die Nutzung von Flexibilität durch Endkunden und für dynamische Stromtarife.

Die Planung der Bundesregierung geht von ca. 23 Millionen Endkunden aus, für die die Steuerung flexibler Anlagen im Niederspannungsnetz relevant ist. Darüber hinaus können viele Kunden über das intelligente Messsystem Zugang zu variablen Tarifen und mehr Transparenz zum Verbrauch erhalten. So werden zusätzliche Anreize für Investitionen in Flexibilität und Energiewende gesetzt. Hierfür ist eine interoperable und sichere Infrastruktur notwendig. Mit dem intelligenten Messsystem werden sowohl die Aufgaben zur Messung und Abrechnung von Stromverbräuchen als auch die Steuerungsaufgaben auf einer Plattform erfüllt.

### **Wie?**

Als Kombination aus moderner Messeinrichtung und Smart-Meter-Gateway erfüllt das intelligente Messsystem die Anforderungen des Messstellenbetriebsgesetzes. Messwerte der modernen Messeinrichtung werden im Gateway erfasst und bedarfsgerecht aufbereitet an berechtigte Marktteilnehmer versendet. Die Steuerung in der Niederspannung (mit deren Hilfe Flexibilität für Endkunden eingesetzt wird) erfolgt über die Steuerungseinrichtung des intelligenten Messsystems.

Der Messstellenbetreiber als Gateway-Administrator, Steuerungs-Administrator und Datendrehscheibe stellt den zuverlässigen Betrieb der intelligenten Messsysteme sowie zugehöriger

Steuerungseinrichtungen sicher. Dieser Betrieb umfasst die gesamte Kette von der Hardware beim Kunden bis in die Backendsysteme zur Markt- und Prozessintegration.

### **Das macht FNN**

FNN betrachtet den Einsatz intelligenter Messsysteme als Ende-zu-Ende-Prozess. Neben den Lastenheften, die die technischen Komponenten des intelligenten Messsystems beschreiben, erstellen wir Handlungsempfehlungen und Umsetzungshilfen für Verteilnetzbetreiber, Messstellenbetreiber und weitere Marktteilnehmer, um die Etablierung ganzheitlich zu unterstützen. Angefangen vom elektronischen Lieferschein und der MSB-Lieferkette über den Inbetriebnahmeprozess zwischen Steuerungseinrichtung und steuerbarer Einrichtung bis hin zur praktischen Durchführung eines Steuerbefehls des VNB.

Bei der Umsetzung gesetzlicher und regulatorischer Vorgaben arbeiten wir partnerschaftlich mit der Bundesnetzagentur und dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik zusammen.

### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

Der grundsätzliche Rahmen für den Rollout intelligenter Messsysteme steht. Es gibt keine Gründe für ein Aufschieben oder Verzögern. Das Messstellenbetriebsgesetz setzt klare Ziele für den Rollout bis 2032 und definiert die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der beteiligten Marktteilnehmer.

Wesentliches Hemmnis bei der Umsetzung der Steuerung über intelligente Messsystem ist die Trennung von Erzeugung und Verbrauch im Ordnungsrahmen. Während die Festlegungen für steuerbare Verbrauchseinrichtungen als durchgängiger Prozess durch die Regulierung zu Paragraph 14a EnWG definiert wurden, bleiben die Festlegungen für Erzeugungsanlagen mit Paragraph 9 EEG vage und auf technische Anforderungen beim Kunden beschränkt. Hier bedarf es dringend einer gemeinsamen Festlegung für die Steuerung von Anlagen nach 14a EnWG und 9 EEG.

## **Ziel 6: Cybersicherheit bis zum Endkunden definieren und etablieren**

### **Warum?**

Der Schutz kritischer Infrastrukturen ist wichtiger als je zuvor. Schutzmaßnahmen für physische Infrastruktur und Cyber-Security müssen dabei Hand in Hand gehen. Kritische Infrastrukturen in Deutschland sind neben der permanenten Bedrohung durch Cyberkriminalität zunehmend Angriffen hybrider Kriegsführung ausgesetzt. Frühere Handelspartner Deutschlands müssen zunehmend als Bedrohung betrachtet werden.

Durch die systemische Integration der Endkunden geraten diese zunehmend in den Fokus potenzieller Angreifer. Während die Betreiber kritischer Infrastrukturen für umfassende Schutzmaßnahmen sensibilisiert sind, muss bei Endkunden bisher von einem weniger ausgeprägten Risikobewusstsein ausgegangen werden. Die cybersichere Digitalisierung und der Rollout intelligenter Messsysteme mit zugehöriger Steuerungseinrichtung stärken hier die Systemsicherheit zum Wohl des Endkunden.

### **Wie?**

Aufgrund ihrer großen Zahl und großenteils unterschiedlicher Leistungsfähigkeit sind insbesondere Netzbetreiber zunehmend auf Best-Practice-Austausch und Kooperationen angewiesen. Hier besteht noch Handlungsbedarf bei der Wissensvermittlung und Bewusstseinsbildung einzelner Akteure. Endkunden müssen verstärkt als Rolle in bestehende Konzepte einbezogen werden.

Insbesondere der Schutz, der durch die Sicherheitsarchitektur intelligenter Messsysteme gegeben wird, muss Endkunden nahegebracht werden. Lücken in der Sicherheit außerhalb intelligenter Messsysteme müssen offengelegt und eingeordnet werden.

Bestehende Anforderungen müssen gemeinsam mit den zuständigen Behörden und Institutionen kontinuierlich überprüft und weiterentwickelt werden.

### Das macht FNN

Als FNN sind wir Partner der Betreiber kritischer Infrastrukturen und betroffener Marktteilnehmer. Wir schaffen Transparenz über bestehende Gesetze und Verordnungen, Sicherheitsanforderungen für Betroffene und bestehende Maßnahmen zum Schutz vor Angriffen, insbesondere aus dem Cyberraum. Wir decken Handlungsbedarf auf, ordnen diesen in die jeweilige Bedrohungslage ein und entwickeln Lösungen zur Abwendung potenzieller Gefahren.

In der Verbändepartnerschaft mit dem BSI entwickeln wir Sicherheitskonzepte und technische Richtlinien entlang der Entwicklung der Bedrohungslage weiter.

### Handlungsbedarf Ordnungsrahmen

Getrieben durch die Europäische Union wird der Ordnungsrahmen kontinuierlich weiterentwickelt. Die Übernahme in den deutschen Ordnungsrahmen erfolgt zum Teil mit erheblichen Verzögerungen. An dieser Stelle ist eine Beschleunigung dringend geboten.

Die europaweit definierten Schutzziele müssen im Rahmen des deutschen Ordnungsrahmens ausdefiniert und in technische Regeln übertragen werden. Identifizierte Unklarheiten sind aufzulösen und Lücken im Ordnungsrahmen zu schließen.

### Das haben wir bereits erreicht



Abbildung 5 Erfolge seit 2022: Energiewende zum Kunden bringen

### 3 Netzbetrieb sicher und effizient gestalten

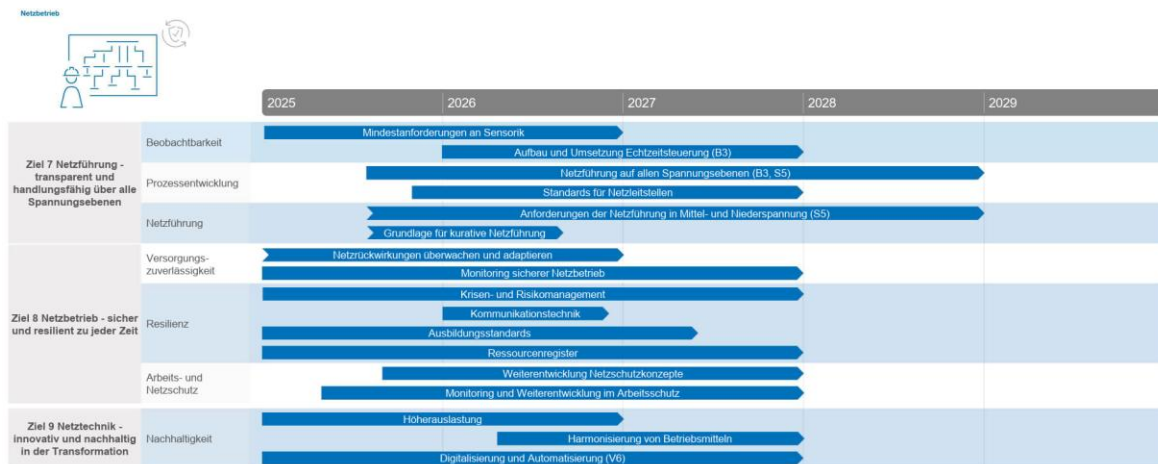


Abbildung 6 Das macht FNN: Netzbetrieb sicher und effizient

#### Ziel 7 Netzführung – transparent und handlungsfähig über alle Spannungsebenen

##### Warum?

Die Transformation des Energiesystems bringt eine steigende Anzahl an Marktteilnehmern mit sich, vor allem in den, dem Übertragungsnetz nachgelagerten Verteilnetzen. Damit Netzbetreiber auch weiterhin ihrer Verantwortung zur Wahrung der Sicherheit und Zuverlässigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems nachkommen können, muss es den Operatoren in der Netzleitstelle auch zukünftig möglich sein, die aktuelle Netzsituation durch eine geeignete Übersicht und Darstellung von Daten und Informationen zu bewerten. Des Weiteren müssen sie befähigt sein, Gefährdungen oder Störungen gemäß § 13 und § 14 EnWG zu erkennen und angemessen agieren zu können.

##### Wie?

Die unterschiedlichen Spannungsebenen haben ein breites Spektrum an Anforderungen zur (Weiter-)Entwicklung der Beobachtbarkeit des Netzzustandes und Anlagenverhalten. D. h. je nach Spannungsebene müssen die Aufgaben der Beobachtbarkeit klar formuliert werden, um so die entsprechenden Anforderungen zu definieren.

Des Weiteren müssen dem Netzbetreiber Werkzeuge wie z. B. temporäre Höherauslastung zur Verfügung gestellt werden, damit dieser seiner Versorgungsaufgabe während des notwendigen Netzausbaus nachkommen kann.

Aus den genannten Punkten ergibt sich neben der Darstellung von Standards für Netzleitstellen auch die (Weiter-)Entwicklung von Prozessen wie z. B.:

- Verhalten nachgelagerter Netze hinsichtlich Wirk- und Blindleistung beobachtbar und prognostizierbar machen
- Weiterentwicklung von Prognoseverfahren zur Erkennung potenzieller Systemsicherheitsgefährdungen
- Ausweitung DSA (Dynamic Security Assessment)

## **Das macht FNN**

- Weiterentwicklung bzw. Entwicklung von Prozessen zur Überwachung des Systemzustandes sowie die Steuerung in Echtzeit Netzführung auf allen Spannungsebenen gemäß den Anforderungen - Grundlage für kurative Netzführung
- Beschreibung der Anforderungen an die Beobachtbarkeit der Netzzustände und des Anlagenverhaltens in Echtzeit auf diesen Spannungsebene. Es müssen auch die Verteilungsnetze befähigt werden die aktuelle Netzsituation durch eine geeignete Übersicht und Darstellung von Daten und Informationen zu bewerten
- Eine Umsetzungshilfe für die kurative Netzführung vor allem für Verteilungsnetzbetreiber ist geschaffen, so dass diesen vor allem in der Übergangsphase des Netzausbaus weitere Werkzeuge der Netzführung zur Verfügung stehen
- Anforderungen an Softwaremodule für Netzleitsysteme sind formuliert und können im Rahmen eines Lastenheftes an die Entwickler gerichtet werden

## **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

- Prognoseverfahren für Lasten und Erzeugung zur frühzeitigen Erkennung potenziell systemkritischer Zustände sind beschrieben

## **Ziel 8 Netzbetrieb – sicher und resilient zu jeder Zeit**

### **Warum?**

Die Technik der Elektrizitätsnetze (Primär- und Sekundärtechnik) wird komplexer, die Netzbetriebsmittel werden höher ausgelastet und Rückwirkungen durch neue Verbrauchsgeräte auf das Netz sollen begrenzt werden. Das Energiesystem ist Bestandteil und Grundlage für große Teile weiterer kritischer Infrastrukturen wie Wasserversorgung, Wärmeversorgung, Telekommunikation und Verkehr. Daher muss sichergestellt werden, dass die Sicherheit und Zuverlässigkeit auch künftig auf hohem Niveau liegen.

### **Wie?**

Durch ein gemeinsames Verständnis von Resilienz wird die Basis für ein geeignetes Monitoring der Systemsicherheit geschaffen. Das Monitoring wiederum erlaubt es angemessen auf notwendige Anpassungen zu reagieren. Neben der Berücksichtigung der gesetzlichen Grundlagen (z. B. KRITIS-Dachgesetz), der kontinuierlichen Überprüfung der entsprechenden Managementsysteme (Krisen- und Risikomanagement) ist auch die Überprüfung der Architektur bzw. der entsprechenden Primär- und Sekundärtechnik erforderlich. Des Weiteren müssen Anforderungen an schwarzfallfeste Beobachtung und Kommunikation geschaffen werden sowie Indikatoren für Frühwarnsysteme definiert werden.

## **Das macht FNN**

- Monitoring und Adaptierung der Versorgungszuverlässigkeit
  - Zuverlässigkeit und Auslöser für Störungen werden bundesweit erfasst und ausgewertet
  - Auslöser für Störungen und Netzurückwirkungen werden systematisch beobachtet und ausgewertet, um rechtzeitig Maßnahmen treffen zu können
- Qualitätsstandards und Ausbildung bei Leitungstiefbauarbeiten werden weiterentwickelt
- Es werden Rahmenkonzepte zum Krisen- und Risikomanagement geschaffen, um in Krisenfällen zügig und angemessen reagieren können
- Das Ressourcenregister für Krisenfälle wird weitergeführt
- Anforderungen an Kommunikationstechnik (für Normalbetrieb, Störungen und Schwarzfall) werden unter Berücksichtigung des Maßnahmenkatalogs der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber mit Regelzonenverantwortung zum Netzwiederaufbauplan gemäß Artikel 2 Absatz 2 Buchstabe c sowie Artikel 23 Absatz 4 Buchstabe c EU-VO 2017/2196 definiert

- Weiterentwicklung von Netzschutzkonzepten
- Monitoring und Weiterentwicklung im Arbeitsschutz

#### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

- Monitoring der jeweiligen EU-Richtlinien
- Monitoring gesetzlichen Rahmenbedingungen für Krisen- und Risikomanagement
- Monitoring KRITIS-Dachgesetz und dessen Umsetzungsvorschriften

### **Ziel 9 Netztechnik – innovativ und effizient in der Transformation**

#### **Warum?**

Das Elektrizitätssystem ist eine weit verzweigte Infrastruktur mit mehr als 100.000 km Übertragungsnetz und 1,7 Millionen km Verteilnetz. Dieses besteht aus einer Vielzahl von langlebigen Anlagen und Teilen, die oft über 40 Jahre in Betrieb bleiben. Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen ermöglichen nachhaltige Entscheidungen. Es ist für die notwendige Transformation des Netzes jedoch erforderlich, dass die jeweiligen Bestandteile dieser Infrastruktur für die neuen Anforderungen gerüstet sind. Hierbei sind sowohl die Digitalisierung als auch die Resilienz mitzudenken.

#### **Wie?**

- Netzbetreiber nutzen klimafreundliche Innovationen und Produkte. So verwenden sie z. B. Satelliten und Drohnen für ein nachhaltiges Trassenmanagement oder setzen auf SF6-freie Schaltanlagen
- Die Einbindung einer großen Anzahl von EEG-Anlagen sorgt für eine nachhaltigere Stromversorgung. Die Bedeutung einzelner Anlagen nimmt ab, die Wirksamkeit und das Zusammenspiel aller Anlagen nehmen jedoch zu
- Netzbetreiber pilotieren Innovationen zu „nachhaltigen Betriebsmitteln“ im Netzbetrieb
- Im aktuellen Regulierungsrahmen fehlen Nachhaltigkeitskriterien für Netztechnik und Netzbetrieb. Sollen nachhaltige Assets ins Netz integriert werden, braucht es Planungssicherheit und entsprechende Unterstützung/Förderung

#### **Das macht FNN**

- Nachhaltigkeit durch Digitalisierung und Automatisierung: VDE FNN richtet die Regelsetzung auf langlebige Anlagen aus. Diese sollen noch gezielter updatefähig und modular sein und die Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft erfüllen
- VDE FNN sorgt für die Interoperabilität neuer Betriebsmittel (neue Materialien, neue Wirksamkeit im System, verschiedene Hersteller), damit die Netzbetreiber ein möglichst großes Angebot an Lösungen und Produkten vorfinden. Einheitliche Schnittstellen zwischen den Betriebsmitteln werden festgelegt – elektrotechnisch wie auch datentechnisch. Der Einsatz von Schaltanlagen mit alternativen Gasen wird durch Handlungsempfehlungen unterstützt
- Der Einsatz von Schaltanlagen mit alternativen Gasen wird durch Handlungsempfehlungen unterstützt
- Schnittstellen werden so beschrieben und definiert, dass auch neue Betriebsmittel und Betriebsmitteltypen in das Gesamtsystem modular integriert werden können und so die Transformation des Energiesystems unterstützt wird
- Hinweise die technische Inbetriebnahme werden bereitgestellt
- Anwendungsregel und Definition für eine mögliche Höherauslastung einzelner Betriebsmittel
- Harmonisierung von Betriebsmitteln

#### **Handlungsbedarf Ordnungsrahmen**

- tbd

## Das haben wir bereits erreicht

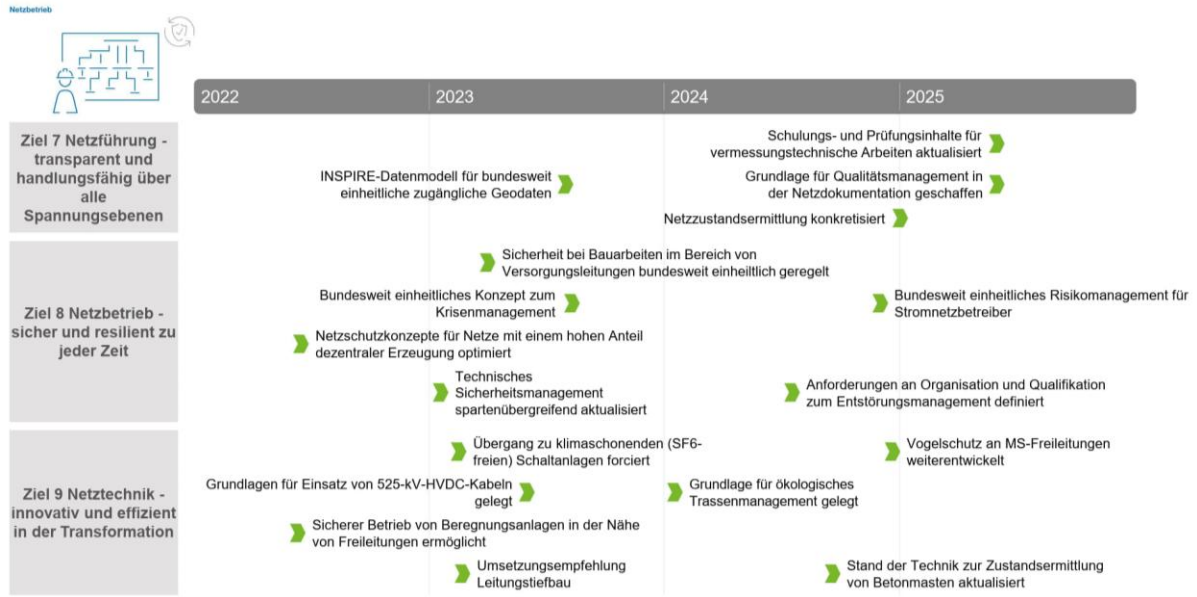


Abbildung 7 Erfolge seit 2022: Netzbetrieb sicher und effizient

VDE Verband der Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik e.V.

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)  
Bismarckstraße 33  
10625 Berlin  
Tel. +49 30 383868-70  
[fnn@vde.com](mailto:fnn@vde.com)  
[www.vde.com/fnn](http://www.vde.com/fnn)