

Gesamtkonzept zur Steuerung mit intelligenten Messsystemen

Die zuverlässige und sichere Steuerung von dezentralen Erzeugungsanlagen und flexiblen Verbrauchseinrichtungen ist ein integraler Bestandteil für das Gelingen der Energiewende. VDE FNN hat ein Gesamtkonzept erarbeitet, welches aufzeigt, wie die Steuerung von mehreren Millionen Flexibilitäten in Zukunft über intelligente Messsysteme (iMSys) umgesetzt werden kann. Dieses Gesamtkonzept wird mit diesem Papier erstmals veröffentlicht.

Das Papier bündelt die Arbeitsergebnisse mehrerer Projektgruppen des VDE FNN. Die Notwendigkeit einer Koordinierungsfunktion (KOF) wird herausgestellt sowie die Unterscheidung zwischen KOF und Steuerbox-Administrator (STB-A) erläutert. Das Zielbild der Steuerung am digitalen Netzanschlusspunkt (dNAP) wird beschrieben, bei dem die Steuerungsvorgabe am dNAP wirkt und die Einhaltung der Vorgabe eigenverantwortlich dem Energiemanagement des Endkunden obliegt. Mit dem technischen Gesamtkonzept des VDE FNN können sowohl kurzfristige als auch langfristige Steuerungsvorgaben umgesetzt werden.

Über das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN)

Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) entwickelt die technischen Anforderungen an den Betrieb der Stromnetze vorausschauend weiter. Ziel ist der jederzeit sichere Systembetrieb bei steigender Aufnahme von Strom aus erneuerbaren Energien

Executive Summary

- Im Zielsystem sollen Steuerungsmaßnahmen für flexible Kunden in der Niederspannung auf den dNAP wirken.
- Die Konfiguration und Koordination von langfristigen Steuerungsvorgaben erfolgt über die Marktkommunikation (MaKo) nach den Vorgaben der Bundesnetzagentur (BNetzA).
- Ad-hoc-Steuerungsvorgaben werden über technische Schnittstellen übertragen, die von VDE FNN spezifiziert werden.
- Um das Zusammenwirken unterschiedlicher Steuerungsvorgaben zu regeln, wird eine KOF benötigt. Die KOF muss beim Verteilnetzbetreiber (VNB) verortet sein und wird in diesem Dokument in ihren Eckpunkten umrissen.
- Der Betrieb der Steuerbox ist der Marktrolle Messstellenbetreiber (MSB) zuzuordnen und wird durch die technische Funktion des Steuerbox-Administrators (STB-A) gewährleistet.
- Die Aufteilung in die Funktionen KOF und STB-A ist neben der marktrollenbedingten Zuordnung auch technisch notwendig.
- Das FNN Konzept unterstützt die stufenweise Umsetzung der Steuerung. Die Einführung des Konzepts ist auf Basis des heutigen technischen Standes schon möglich, sodass ein Einstieg in die Steuerung unmittelbar ermöglicht wird.

Einführung und Motivation

- Die Integration einer steigenden Zahl von dezentralen Erzeugungsanlagen und neuen Nutzern, wie etwa Elektromobilität, Wärmewende oder Speicher, stellt eine neue Herausforderung für das Energiesystem dar. Im Niederspannungsnetz sind zunehmend weitere Erzeuger und Verbraucher zu erwarten und Endkunden werden zu Prosumern, die Energie erzeugen, speichern und verbrauchen. Ohne intelligente Steuerungsmechanismen werden diese Belastungen nur mit erheblichem, zusätzlichem Netzausbau im Mittel- und Niederspannungsnetz zu bewältigen sein. Der enorme Investitionsbedarf führt zu erheblichen, zusätzlichen Belastungen bei allen Endkunden (Letztverbraucher, Energieerzeuger, Prosumer, Flexumer).
- Mit der Übertragung der Festlegungskompetenz für die Ausgestaltung von §14a EnWG an die BNetzA durch die am 24.06.2022 im Bundestag verabschiedeten EnWG-Anpassung wurden die Weichen gestellt, um den rechtlichen Rahmen für Steuerung im Detail auszugestalten und umzusetzen. Dabei sieht sich VDE FNN als technischer Regelsetzer in der Verantwortung, geeignete Lösungskonzepte zu erarbeiten.
- Das im vorliegenden Dokument beschriebene Gesamtkonzept greift die im EnWG verankerten Eckpunkte auf und beschreibt die technisch notwendigen Systeme, Akteure und Interaktionen. Insbesondere ist das im Dokument verankerte Zielbild der Steuerungsvorgabe am Netzanschlusspunkt auch im EnWG vorgesehen, um netzorientierte Steuerung durchzuführen und z.B. mit Netzentgeltreduzierung zusätzlich anzureizen. VDE FNN fasst diese Anforderungen am sog. „digitalen Netzanschlusspunkt (dNAP)“ zusammen.

- Die Endkunden können durch das Konzept aktiv an der Energiewende mitwirken. Der Eingriff in die Entscheidungshoheit des Endkunden beschränkt sich auf die Vorgabe von Sollwerten am dNAP. Deren Einhaltung obliegt eigenverantwortlich dem jeweiligen Endkunden. .
- Im Gesamtkonzept wird vorrangig auf Netzstabilität geachtet. Solange keine netzkritischen Auswirkungen zu erwarten sind, sind marktliche Steuerungsvorgänge über das vorgesehene Konzept möglich. Diese müssen über die KOF koordiniert werden, um netzkritische Situationen präventiv zu vermeiden. In Bezug auf den Anschluss zusätzlicher Sonderlasten mit hoher Gleichzeitigkeit (z.B. Wallboxen, Wärmepumpen) genügt weder ein monetärer Anreiz noch ein kurativer Eingriff.
- Der Fokus des Dokuments liegt ausschließlich auf energiewirtschaftlich relevanten Steuerungshandlungen, die über die CLS-Schnittstelle des iMSys durchgeführt werden. Steuerungshandlungen über eine zweite WAN-Schnittstelle (d.h. nicht über die iMSys-Infrastruktur) oder Nutzerinteraktionen innerhalb der Liegenschaft werden deswegen in der Betrachtung nicht berücksichtigt. Ebenso sind Nutzer des CLS-Kanals, die diesen nicht für energiewirtschaftlich relevante Steuerungsvorgaben nutzen, nicht im Betrachtungsfokus des vorliegenden Konzepts.
- Der Begriff „FNN Steuerbox“ wird im Dokument entsprechend der Eigenschaften aus dem Lastenheft unabhängig von der konkreten Bauform verwendet. Hierbei sind entsprechend des Lastenhefts auch integrierte Lösungen realisierbar, die unterschiedliche Erzeugungs- und Verbrauchseinrichtungen in einem Energiemanagement (EMS) mit der Aufgabe der Ansteuerung verbinden. Die FNN Steuerbox ist entsprechend der TR-03109-5 des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik ausgestaltet.
- Die Architektur des vorgestellten Gesamtkonzepts ist flexibel, da sie unabhängig von den am Markt verfügbaren Geräteausprägungen verwendet werden kann. Durch den hohen Standardisierungsgrad ist im Wesentlichen die Einhaltung der Vorgaben an den Schnittstellen zu beachten, wodurch die übergreifende Nutzung des Gesamtsystems und insbesondere der Backendarchitektur auch bei Weiterentwicklungen der dezentralen Gerätetechnik ermöglicht wird.
- VDE FNN betrachtet hierbei den Ende-zu-Ende-Prozess des Steuerns unter Berücksichtigung der MaKo und der gesetzlichen Anforderungen. Aus Sicht von VDE FNN wäre eine Überarbeitung der heutigen Ausgestaltung der MaKo in Bezug auf die Steuerung zu prüfen, um die hohe Komplexität und den damit einhergehenden Aufwand zu reduzieren und die Systemstabilität weiterhin zu gewährleisten.
- In diesem Impulspapier werden entstehende Kosten beim VNB oder beim MSB nicht betrachtet.

Ziele von VDE FNN

Das Stromnetz ist die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende. Aus dem bisherigen Netz zur Verteilung zentral erzeugter Energie wird ein Netzwerk für dezentrale Akteure. Der Weg dorthin wird im [Zielbild „Energiesystem 2030“](#) beschrieben. VDE FNN arbeitet aktiv an der technischen Weiterentwicklung des Gesamtsystems und hat hierfür folgende Ziele definiert:

- Wir machen das Energiesystem fit für die Zukunft: digital, flexibel und weiterhin zuverlässig
 - Es muss sichergestellt werden, dass alle Anlagen und Teilnehmer im System wirkungsvoll zusammenarbeiten. Hierbei müssen die Fähigkeiten aller Anlagen und Betriebsmittel optimal ausgenutzt werden. Die Zusammenführung aller Akteure des Systems muss durch das iMSys als neuer Teil der Infrastruktur sicher und zuverlässig gewährleistet werden.
- Wir bringen die Energiewende zum Kunden
 - Der Kundennutzen für die neue Energiewelt muss gestärkt werden. Jedem Kunden soll ermöglicht werden, seine Flexibilitäten zur Steuerung zur Verfügung zu stellen und somit seinen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Die Komplexität muss reduziert werden. VDE FNN stellt die optimale Einbindung aller Akteure sicher und beschleunigt die Umsetzung. Ein wichtiger Bestandteil sind standardisierte Schnittstellen, die herstellerunabhängig und kompatibel sind.
- Wir gestalten einen nachhaltigen Netzbetrieb und leisten unseren Beitrag zur Klimaneutralität
 - Eine lange Nutzungsmöglichkeit von Anlagen und ihrer Komponenten ist für einen nachhaltigen Netzbetrieb unabdingbar. Die von VDE FNN definierten, standardisierten Schnittstellen und Komponenten gewährleisten eine lange Nutzung bei sich weiterentwickelnden Systemumgebungen.

Vier FNN Projektgruppen arbeiten gemeinsam für diese Ziele

- GWA-Systemanbindung
 - Technische Schnittstellen zur Kommunikation zwischen MSB und relevanten Marktakteuren, um Mehrwerte auf Basis des iMSys heben zu können (konkret TAF9, TAF10, TAF14, CLS)
 - Beschreibung einer technischen Abruf- und Konfigurationsschnittstelle
- Koordinierungsfunktion (KOF)¹
 - Koordinierung der unterschiedlichen Zielsetzungen beim Zugriff auf Flexibilitäten
 - Definition und Ausgestaltung des Steuerbox-Administrators (STB-A)
 - Technische Beschreibung des dazu notwendigen Rahmens und benötigter Schnittstellen

¹ Die Arbeiten werden in der FNN PG „Koordinierte Steuerung über iMSys“ fortgesetzt.

- Beschreibung des Lebenszykluses einer FNN Steuerbox und die Interaktion mit umliegender System- und Gerätetechnik
- Steuerbox
 - Formulierung von technischen Anforderungen an eine Steuerbox
 - Technische Ausgestaltung von interoperablen Funktionen und Schnittstellen
 - Beschreibung der Übergabe von Steuerungsvorgaben am dNAP
- SMGW Funktionen und Prozesse
 - Beschreibung des Lebenszykluses von iMSys und die Interaktion mit umliegender System- und Gerätetechnik
 - Definition funktionaler Anforderungen, die die Vorgabe der relevanten Behörden um Aspekte aus der betrieblichen Praxis und der Geräteentwicklung erweitern

Details zu den Projektgruppen finden Sie [hier](#) in den jeweiligen Projektsteckbriefen.

Zielbild: Steuerung des digitalen Netzanschlusspunktes (dNAP)

Im Gegensatz zu der in der Vergangenheit durchgeführten Steuerung einzelner EEG-/KWKG-Anlagen und Verbrauchern, ist das heutige Zielbild eine Steuerung am dNAP mit einer Umsetzung durch ein integriertes und eigenverantwortliches Management des Verbrauchsverhaltens beim Endkunden (Pro-/Flexsumer). Steuerungsvorgaben werden dabei als Hüllkurve am dNAP adressiert, innerhalb welcher sich das Verbrauchsverhalten bewegen soll. Die Verantwortung für deren Einhaltung wird an den Endkunden übergeben und im Regelfall wird kein direkter Durchgriff auf einzelne Anlagen im Endkundennetz angestrebt.

Für die optimierte Nutzung des Verteilnetzes ist ein aufwendiger Transport der lokal benötigten bzw. erzeugten Energie zu vermeiden. Lokal erzeugte Energie sollte lokal genutzt werden. Im Idealfall geschieht dies bereits innerhalb der Liegenschaft. Somit ist es folgerichtig mit Steuerungsvorgaben nicht auf einzelnen Anlagen, sondern auf den dNAP einzuwirken. Über dieses Vorgehen wird der Eigenverbrauch gefördert und unnötige Netzlast vermieden. Durch den fortschreitenden Hochlauf der Elektromobilität, der Installation von Wärmepumpen, aber auch der Verfügbarkeit von dezentralen Erzeugungsanlagen und Speichern gewinnt dieser Aspekt, verglichen mit der Vergangenheit, erheblich an Bedeutung. Während Haushalte früher ausschließlich als Verbraucher am Niederspannungsnetz angeschlossen waren und Speicherung nur sehr eingeschränkt und partiell bspw. in Form von Nachtspeicherheizungen möglich war, wandelt sich das System in der Zukunft. Haushalte werden massenhaft als Prosumer im Verteilnetz agieren. Die Verkehrswende und die Nutzung von Elektrofahrzeugen als Speicher (bidirektionales Laden) verstärken diesen Effekt. Die Sektorkopplung, bei der Strom, Wärme und Verkehr verzahnt interagieren, findet damit in zahlreichen Haushalten dezentral statt und bietet das Potential zur verstärkten Nutzung von Flexibilitäten und damit zur Entlastung des Verteilnetzes bei einem zeitgleich massiven Umbau der Erzeugungs- und Verbrauchsstruktur.

Dieser Ansatz ist auch im novellierten §14a EnWG verankert, in dem die Festlegungskompetenz an die BNetzA übertragen und die Möglichkeit zur netzorientierten Steuerung am dNAP eröffnet ist.

Die Steuerungsvorgaben für den dNAP wird im vorgestellten Konzept in Form einer Hüllkurve übermittelt, die sowohl Vorgaben an die Energieeinspeisung als auch an den -bezug des dNAP machen kann. In diesem Zielbild wird durch den VNB über die KOF eine Hüllkurve vorgegeben, die im zeitlichen Verlauf die maximale Leistungsaufnahme bzw. auch die maximale Einspeisung über den dNAP vorgibt. Zur optimalen Einhaltung der Hüllkurve wird innerhalb der Liegenschaft, d.h. nach dem dNAP, ein EMS benötigt, das Einspeisung und Verbrauch intelligent so aussteuert, dass sich Bezug und/oder Einspeisung am dNAP innerhalb dieser Hüllkurve bewegen. Das Zusammenspiel zwischen iMSys und EMS ermöglichen somit die cybersichere Übertragung dieser Vorgabe und die lokale Umsetzung und Einhaltung.

Durch die Möglichkeit, aber auch die Verpflichtung des Endkunden, die Steuervorgaben eigenverantwortlich einzuhalten, begegnen sich Netz und Endkunde auf Augenhöhe. Die abgegebene Verantwortung geht mit der Chance einher, wirtschaftlich an der effizienten Netzauslastung zu partizipieren. Während ein verstärkter Netzausbau gleichermaßen allen Kunden über die Netzentgelte in Rechnung gestellt wird, ergibt sich durch die Ausgestaltung des §14a EnWG die Möglichkeit, netzdienliches Verhalten durch reduzierte Netzentgelte gezielt zu fördern.

VDE FNN Gesamtkonzept ermöglicht präventives und kuratives Steuern

Ziel des Gesamtkonzepts ist es, durch präventive Eingriffe das Stromnetz bestmöglich auszulasten und kurative Eingriffe zu vermeiden.

Grundlage für präventives Steuern ist die vorherige Koordination von Steuerungshandlungen mit Auswirkung auf voraussichtliche bzw. angestrebte Verbräuche und verfügbare bzw. prognostizierte Erzeugung. Neben Netzzustandsdaten aus der Niederspannung sind dafür auch weitere Informationen und Möglichkeiten des VNB im Gesamtkontext seines Netzes notwendig. Aus der Bereitschaft der Letztverbraucher, sich als Prosumer einzubringen, können Lastverteilung, Eigenverbrauch und bidirektionales Laden mit vorhandenen oder neuen Instrumenten eingebracht werden. In der Folge ist unnötiger Netzausbau vermeidbar bzw. unumgänglicher Netzausbau kann identifiziert und zeitlich koordiniert werden.

In kritischen Netzsituationen muss ein kuratives Eingreifen durch den VNB sichergestellt werden. Der kurative Eingriff über einen Notbefehl ist die letzte Möglichkeit eines VNB den Schwarzfall zu verhindern. Das Gesamtkonzept ermöglicht und gewährleistet dies durch Notschaltbefehle des VNB, die von der KOF durch das STB-A-System auf die FNN Steuerbox aufgebracht werden.

Das präventive Steuern als wesentliches Element der Energiewende zu betrachten, wird auch dadurch begründet, dass das Einspeisemanagement von EEG-Anlagen im Jahr 2021 auf das präventive Redispatch 2.0 umgestellt wurde.

Im Gesamtkonzept des VDE FNN finden verschiedene Ausfallszenarien von Technologien Berücksichtigung, sodass der Steuerungszustand am dNAP z.B. nach kurz- bzw. langfristigem Kommunikationsausfall oder einem lokalen Netzausfall in der KOF eindeutig bekannt ist und

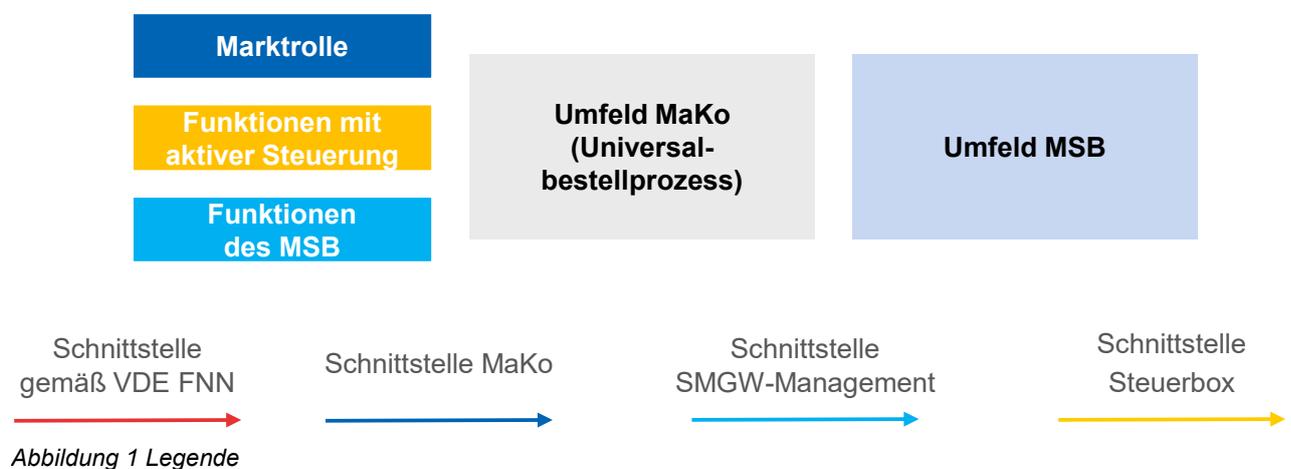
weitere Steuerungsvorgaben auf Basis dieser Werte vorgenommen werden können. Die Übermittlung von Netzzustandsdaten aus den iMSys zum VNB erhöhen die Prognosefähigkeit des VNB in der Niederspannung und tragen damit erheblich zur optimierten Netzauslastung in der Niederspannung bei.

Die KOF ist hierbei zu allen Ampelkonzepten kompatibel und ist während aller Ampelphasen aktiv.

Das Gesamtkonzept Steuerung beinhaltet kurzfristige (ad-hoc) und langfristige Steuerungsvorgaben

Langfristige Steuerungsvorgaben werden von der BNetzA im Universalbestellprozess mit sieben Werktagen Vorlaufzeit angegeben. Dabei werden Schaltzeitdefinitionen oder Leistungskurvendefinitionen (Hüllkurven) zwischen den Marktpartnern ausgetauscht und können anschließend einer Mess- oder Marktlokation zugewiesen werden. Diese Art der Schalthandlung bzw. Leistungskurvendefinition ist vergleichbar mit den bekannten Nacht- oder Schwachlasttarifen (HT/NT-Tarif).

Um das Gesamtkonzept Steuerung zu erläutern, dienen Abbildung 2 und Abbildung 3. Anhand dieser Grafiken sollen die Zusammenhänge mit der MaKo und dem Ende-zu-Ende-Prozess bis zum Gerät erläutert werden. In Abbildung 1 wird die Farbgebung der Abbildungen definiert.



Langfristige Koordination und Konfiguration der Steuerungsvorgabe per MaKo

Abbildung 2 verdeutlicht die Koordination der Steuerungsvorgabe für langfristig geplante Sollwertvorgaben über die Konfigurationsschnittstelle. Sie wird unter anderem für HT/NT-Tarife benötigt.

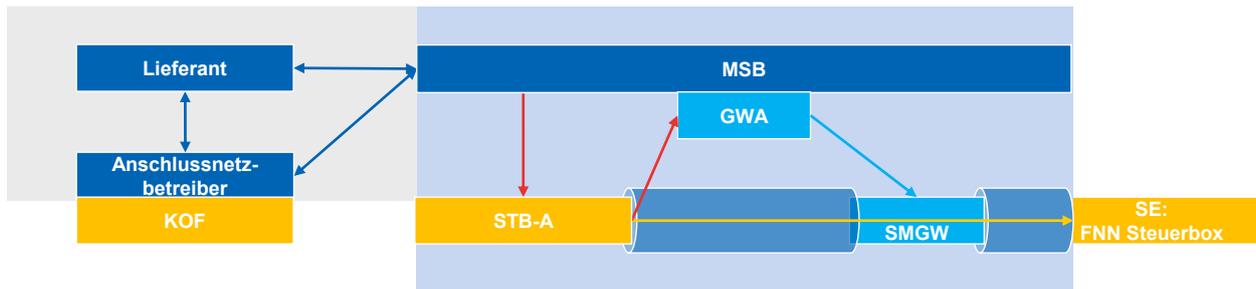


Abbildung 2 Langfristige Koordination der Steuerungsvorgabe

- Im ersten Schritt werden über den Universalbestellprozess (GPKE Kapitel 4.2) die Schaltzeitdefinition bzw. die Leistungskurvendefinition zwischen den Marktpartnern ausgetauscht und abgestimmt. Diese gelten für den gesamten Einflussbereich des VNB.
- Die abgestimmten Definitionen werden anschließend auf Ebene der Messlokation bestellt (GPKE Kapitel 4.3). Aktuell kann der Lieferant und/oder der VNB die vorher abgestimmten Definitionen beim MSB bestellen. Dies kann nach dem aktuellen Stand des Universalbestellprozesses auch am VNB und somit auch an der KOF vorbei erfolgen. Hier ist zu fordern dass die KOF über alle Steuerungshandlungen zu informieren ist.
- Der MSB übermittelt die Informationen der Ergebniskonfiguration an den STB-A.
- Der STB-A übersetzt die Ergebniskonfiguration in eine Steuerungsfunktion der Steuerbox.
- In Abhängigkeit des HAN-Kommunikationsszenarios (HKS) initiiert der STB-A über den GWA die CLS-Verbindung (HKS4). Dieser Schritt entfällt, wenn HKS3 zum Einsatz kommt und der CLS-Kanal bereits besteht.
- Als Ergebnis ist ein transparenter Kanal zwischen der Steuerbox und dem STB-A aufgebaut. Im letzten Schritt wird die Steuerungsfunktion auf die Steuerbox aufgespielt.

Kurzfristige Koordination der Sollwertvorgabe (ad hoc) über technische Schnittstellen

Kurzfristige Sollwertvorgaben werden durch die bisherigen Regularien und Schnittstellen der BNetzA nicht abgedeckt. Für kurzfristige Anpassungen der Sollwertvorgaben werden daher technische Schnittstellen benötigt. Abbildung 3 verdeutlicht den Ablauf einer kurzfristigen Koordination der Sollwertvorgabe.

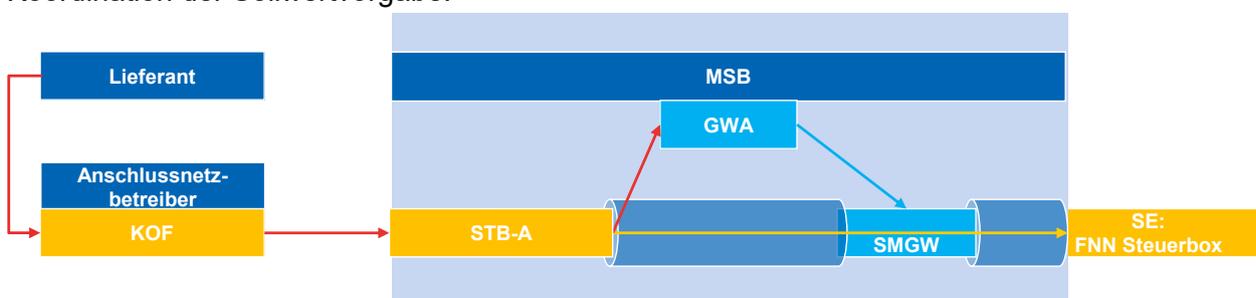


Abbildung 3 Kurzfristige Koordination der Sollwertvorgabe

- Die Voraussetzung zum Ad-hoc-Steuern ist der Austausch der Steuererlaubnis über den Universalbestellprozess (GPKE Kapitel 4.2).

- Anschließend versenden die Berechtigten, z.B. Lieferanten, ihre Ad-hoc-Anforderung über die VDE FNN Ad-hoc-Schnittstelle an die KOF zur Koordination.
- Die KOF prüft die Anfragen nach Berechtigung sowie entsprechend ihres Regelwerks und gleicht diese mit dem aktuellen Netzzustand ab.
- Nach der Prüfung wird die Ergebniskonfiguration über die VDE FNN Ad-hoc-Schnittstelle an den STB-A übermittelt.
- Der STB-A übersetzt die Ergebniskonfiguration in eine Steuerungsfunktion der Steuerbox.
- In Abhängigkeit des HKS initiiert der STB-A über den GWA die CLS-Verbindung (HKS4). Dieser Schritt entfällt, wenn HKS3 zum Einsatz kommt und der CLS-Kanal bereits besteht.
- Somit ist ein transparenter Kanal zwischen der Steuerbox und dem STB-A aufgebaut. Abschließend wird die Steuerungsfunktion auf die Steuerbox aufgespielt.

Die Steuerungshandlungen in der Niederspannung müssen koordiniert erfolgen

Eine Koordinierung von Steuerhandlungen ist aus folgenden Gründen zwingend erforderlich:

- Unterschiedliche Zielsetzungen der Steuerungs beteiligten könnten zu widersprüchlichen Vorgaben auf einem Niederspannungssegment führen, sodass die Systemstabilität gefährdet ist.
- Energiemengen, die zur Verfügung stehen (nicht genutzte Mengen oder erhöhte Einspeisungen), können koordiniert bei aufnahmebereiten Netzanschlüssen genutzt werden.
- Geplante Netzmaßnahmen können rechtzeitig in neue, abgestimmte Sollwertvorgaben überführt werden.
- Dynamische Tarifierungen können auf lokale Netzbedingungen flexibel reagieren.
- Nebenläufige Aktivitäten, wie z.B. Software-Updates, dürfen priorisierten Steuerungs handlungen wegen zu hoher Auslastung der Kommunikation nicht im Wege stehen.
- In kritischen Netzsituationen muss der VNB höchste Priorität für die Steuerungsvorgaben haben.

Um diese Aufgaben zu erfüllen, hat VDE FNN in den letzten Jahren intensiv an einem Gesamtkonzept zur Steuerung in der Niederspannung gearbeitet, bei der die KOF in das Ökosystem der iMSys als ein Baustein eingearbeitet ist.

Die KOF zeichnet sich zudem durch die Nachvollziehbarkeit aus. Steuerungshandlungen haben Einfluss auf Bilanzkreise, Entschädigungszahlungen oder tariflich vereinbarte Entgelte. Eine umfangreiche Dokumentation der Handlungen und Bereitstellung der Information an Berechtigte ist eine wesentliche Voraussetzung für den Einsatz von Flexibilitäten.

Die mit der Digitalisierung einhergehenden Möglichkeiten für sehr präzise Steuerungshandlungen können im ungünstigen Fall Schwarmeffekte erzeugen, z. B. dass niedrige Börsenpreise alle Lieferanten zum Ad-hoc-Einschalten flexibler Lasten animieren. Die KOF berücksichtigt Vorgaben, um diese Effekte zu erkennen und im Zusammenwirken mit der FNN Steuerbox zu verhindern. Ebenso sind Vorgaben zur Verhinderung von „Gamification“-Angriffen vorhanden.

Die grundlegende Funktionsweise der KOF und ihres Regelwerks

Der Prüfprozess durch die KOF beinhaltet grundsätzlich drei Schritte:

- Eingangsgröße: Bestellung einer Konfiguration/Ad-hoc-Vorgabe
 - Hierbei gibt es zwei Varianten: entweder die Bestellung erfolgt bei langfristigen Steuerungswünschen über den Universalbestellprozess (Konfiguration) oder bei kurzfristigen Steuerungswünschen (Ad-hoc-Vorgabe) über die Ad-hoc-Schnittstellen von VDE FNN.
- Prüfung der Konfiguration/Ad-hoc-Vorgabe
 - Die Prüfung von Konfigurationen/Ad-hoc-Vorgaben innerhalb der KOF gemäß des Regelwerks ist immer gleich.
- Ausführung
 - Es erfolgt entweder eine Freigabe (Zustimmung) in Form einer Ergebniskonfiguration, welche an den zuständigen STB-A übermittelt wird, oder es erfolgt die Mitteilung einer Konfliktsituation (Ablehnung), für die eine weitere Klärung und Abstimmung erforderlich wird.

Kernaufgabe der KOF ist vor allem der zweite Schritt dieser Auslistung. Das Regelwerk prüft sinngemäß, ob eine Überlastung im Netz entsteht und fragt ggf. auszuführende Maßnahmen beim VNB an.

Für den Betrieb des Regelwerks der KOF müssen folgende Grundvoraussetzungen erfüllt sein:

- Zugriffs-Management und Rechte-Management müssen etabliert sein
- Nicht verfügbare Flexibilitäten sind bekannt
- Gruppenbildung zu Flexibilitäten ist bekannt
- Grenzwertmitteilungen des VNB sind erfolgt
- Informationsübergaben an die KOF sind eindeutig, vollständig und fehlerfrei
- Die zu verwendenden Regeln werden durch VNB bestimmt

Über Gruppenbildungen innerhalb der KOF können die etablierten Möglichkeiten der Rundsteuertechnik nachgebildet und bekannte Flexibilitäten durch den VNB zusammengelegt werden.

Zudem müssen im Regelwerk zahlreiche Bedingungen berücksichtigt werden. Diese können in jedem Netzgebiet individuell angepasst werden. Einige Beispiele für zu berücksichtigende Bedingungen sind:

- Synchroner periodenscharfer Grenzwertmitteilung (z.B. 15'-Zyklus)
- Asynchroner Grenzwertmitteilung (nicht im 15'-Raster)
- Ad-hoc-Vorgaben des VNB
- Ad-hoc-Vorgaben des Lieferanten
- Bekannte Wartungsfenster (Verfügbarkeit)

- Grenzwerte
- Fristen

Die Gesamtarchitektur des Konzepts von VDE FNN mit der Verortung der KOF beim VNB wird in Abbildung 4 verdeutlicht.



Abbildung 4 Gesamtarchitektur mit der Verortung der KOF beim VNB

Das Bindeglied zwischen KOF und Steuereinrichtung: Der STB-A

Zu den Hauptaufgaben des STB-A zählt:

- die Sicherstellung der kommunikativen Anbindung einer Steuerbox an das iMSys und der sichere Betrieb der Steuerbox durch die Ausführung von Wartungs- und Service-Aufgaben sowie Software-Updates.
- die Terminierung des CLS-Kanals im Backend und die Funktion als aktiver Externer Marktteilnehmer (aEMT).
- die Übersetzung der von der KOF vorgegebenen Ergebniskonfiguration in eine Steuerungsfunktion und anschließende Übermittlung an die Steuerbox.

Verortung der KOF beim VNB und Zusammenspiel mit dem MSB

Im Konzept von VDE FNN wird zwischen der Koordinierungsfunktion (KOF) und der Administrationsfunktion der Steuerbox (STB-A) unterschieden.

Gemäß § 11 EnWG ist ein VNB verpflichtet, „ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz“ zu betreiben. Daraus folgen eine Reihe von Aufgaben, denen VNB nachkommen müssen. Beispielsweise müssen VNB die Systemstabilität durch Notbefehle aufrechterhalten sowie Netzengpässe erkennen und vermeiden. Es ist ihre Pflicht, freie Netzkapazitäten zu identifizieren und diskriminierungsfreie Maßnahmen zur Behebung von Engpässen auszuwählen.

Um die obigen Aufgaben einer Koordination zu gewährleisten, muss das Gesamtbild der aktuellen Netzsituation und der zukünftigen Planwerte vorhanden sein. Die dazu notwendigen Informationen werden erstmals durch den iMSys-Rollout sichtbar und liegen als Gesamtbild nur dem VNB vor. Der VNB muss entsprechende Informationen der KOF bereitstellen. Die KOF arbeitet somit mit sensiblen Daten des VNB. Für die Prüfung einer Maßnahme durch die KOF müssen die Summenlasten aller Konfigurations-/Ad-hoc-Vorgaben pro Netzgebiet bzw. vor allem an kritischen Punkten bekannt sein. Ergänzend zu den erwähnten Aufgaben kommt hinzu, dass in einem Netzgebiet auch mehrere MSB und somit STB-A aktiv sein werden.

- Hieraus folgt, dass aus Sicht von VDE FNN die KOF beim VNB verortet werden muss.

Die für die kommunikative Einbindung einer FNN Steuerbox in das iMSys notwendigen Informationen liegen ausschließlich beim MSB vor. Die Möglichkeit zum wettbewerblichen Messstellenbetrieb führt in der Praxis dazu, dass in einem Netzgebiet bis hinunter zu einem Netzanschluss mehrere MSB für die Bereitstellung der kommunikativen Anbindung an ein iMSys zuständig sein können. Die Funktion „Steuerbox-Administrator“ (STB-A) ist eng mit der Funktion „Gateway-Administrator“ (GWA) verbunden.

- Aus den vorgenannten Gründen folgt, dass aus Sicht von VDE FNN der STB-A beim MSB verortet werden muss.

Die Steuerbox verwendet die kommunikative Anbindung über das Smart-Meter-Gateway (SMGW). Daher sind Entstörungen im direkten Zusammenspiel einfacher möglich. Für die Nutzung der CLS-Kommunikation müssen die technischen Anforderungen an einen aEMT

ausgeprägt werden. Der GWA hat die notwendige Sachkunde und erfüllt die Anforderungen an die IT-Umgebung eines aEMT. Somit ergeben sich hier zusätzliche Synergien bei der Verortung des STB-A beim MSB. Er kann als technisches Äquivalent zum GWA-Administrator gesehen werden. Die Verortung der Funktion STB-A beim MSB unterstützt die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an die Prioritätsverteilung der Kommunikationsnutzung. Die benötigten administrativen Informationen zum verbauten iMSys können unmittelbar vom MSB-System erhalten werden. Zudem können verschiedene STB-A-Systeme einheitlich von der KOF angesprochen und adressiert werden.

Abbildung 5 stellt das operative Gesamtsystem aus Sicht von VDE FNN dar.

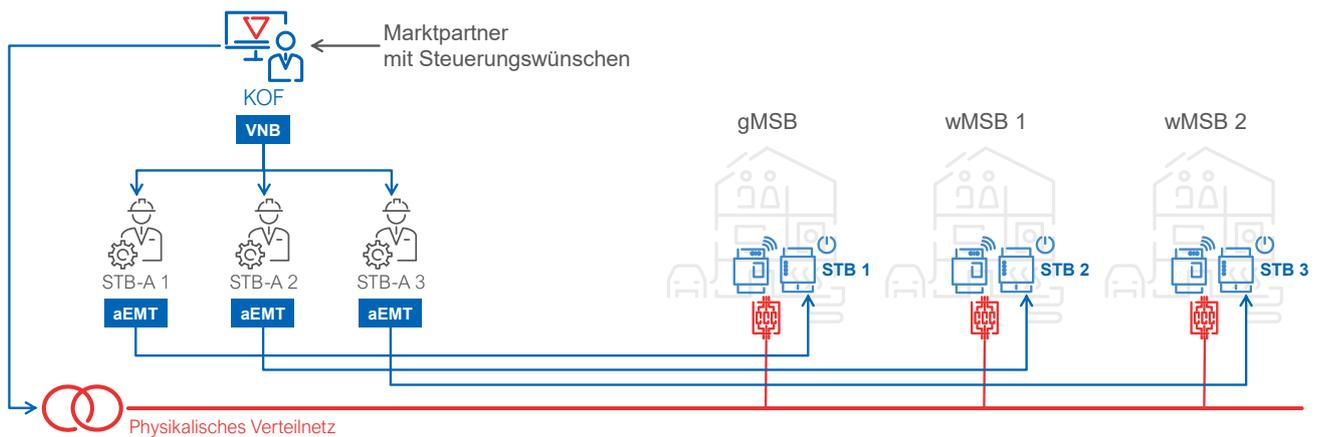


Abbildung 5: Operative Gesamtsystem

Das VDE FNN Konzept für alle Fälle: gesamtheitliche Betrachtung

Abgestimmte präventive Steuerungsvorgaben sind geeignet, Notfallmaßnahmen im Sinne von kurativen Steuerungseingriffen durch den VNB in Menge und Auswirkung erheblich zu reduzieren. Das vorgestellte Konzept bestehend aus KOF, STB-A und GWA-Systemanbindung gewährleistet eine vollständige Integration des iMSys in die Betriebsführung des VNB. Der VNB kann sein Netz bzw. die Netzstränge auch in der Niederspannung optimal steuern und dabei die maximale Auslastung jeder einzelnen technischen Netzkomponente im Netzstrang berücksichtigen. Dabei wird die Koordination von markt- und netzorientierten Vorgaben sichergestellt.

Kontext des Papiers im VDE FNN

Mit der Beschreibung von standardisierten Schnittstellen verhindert VDE FNN die Ausbreitung proprietärer Lösungen und gewährleistet die Interoperabilität innerhalb des systemischen Ansatzes zum iMSys. Die Sicherstellung gleicher Schnittstellen und Prozesse für bundesweit tätige MSB und Marktteilnehmer führt zu einer höheren Akzeptanz und Durchdringung und damit letztendlich zur aktiven Teilnahme der Prosumer an der Energiewende.

Die Darlegung eines standardisierten Ende-zu-Ende-Prozesses ist für einen Massenprozess unter Einbindung der Prosumer unerlässlich.

Dieses Papier beschreibt den aktuellen Arbeitsstand zum Gesamtkonzept Steuerung. Mit dem Impulspapier wird Feedback der Branche eingesammelt, welches bei der weiteren Arbeit in diesem Themenfeld berücksichtigt werden soll.

Dieses Dokument stellt hierbei eine wichtige Ergänzung zu anderen Aktivitäten des VDE FNN dar. Der im Juli 2022 veröffentlichte VDE FNN Impuls [„Eckpunkte zum zukünftigen Netzbetrieb mit Flexibilitäten in der Niederspannung“](#) zeigt auf, wie Flexibilitäten in der Zukunft eingesetzt werden können.

Anmerkungen zu diesem Papier „Gesamtkonzept zur Steuerung mit intelligenten Messsystemen“ sind willkommen. Senden Sie diese gern direkt an Frau Laura Woryna (Laura.Woryna@vde.com).

**VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.**

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im
VDE (VDE FNN)
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin
Tel. +49 30 383868-70

www.vde.com/fnn

Stand 09/2022