

Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung im Netzbereich sowie Vorgaben zur schrittweisen Rücknahme von Steuerungsmaßnahmen

Bundeseinheitliche Empfehlung von VDE FNN nach dem Stand der Technik zu Tenorziffer 2c gemäß der Festlegung BK6-22-300 der Bundesnetzagentur

Version 1.0
März 2025

Inhalt

Bildverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis.....	3
Begriffe	4
Vorwort	7
1 Einordnung in den Kontext von § 14a EnWG	9
2 Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung..	11
2.1 Betrachtete physikalische Größen	11
2.1.1 Strom	11
2.1.2 Spannung.....	12
2.2 Definition der Netzbetriebszustände	12
2.2.1 Normalbetrieb (grün)	13
2.2.2 Kritischer Betrieb (rot)	13
2.2.3 Überlastsituation (schwarz)	13
2.3 Konkrete Definition für den Übergang zu einer kritischen Netzsituation	13
2.4 VDE FNN Empfehlung für die Definition der Leistungsgrenze	15
3 Prozess zur Rücknahme einer Steuerungsmaßnahme.....	16
3.1 Prozessbeschreibung zur Aussendung und Rücknahme von Steuerbefehlen	16
3.2 Prozessbeschreibung zur Aussendung und Rücknahme von Steuerbefehlen unter der Verwendung von kurzzeitigen Netzzustandsprognosen.....	18
3.3 VDE FNN Empfehlungen für den Rücknahmeprozess.....	20
4 Weiteres Vorgehen.....	21
5 Literaturverzeichnis	21

Bildverzeichnis

Bild 1 Definition der Netzbetriebszustände und Prozess der netzorientierten Steuerung	12
Bild 2 Leistungsverlauf bei Steuerung bei Überlast nur auf Basis von Messwerten, ohne Kurzfristprognosen	17
Bild 3 Leistungsverlauf bei Steuerung unter Nutzung von Kurzfristprognosen mit schrittweiser Rücknahme der Steuerbefehle	19
Bild 4 Versand eines Steuerbefehls über 8 Zeitintervalle	20

Abkürzungsverzeichnis

BNetzA	Bundesnetzagentur
EMS.....	Energie-Management-System
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
SteuVE	steuerbare Verbrauchseinrichtung
VDE FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE
VNB	Verteilnetzbetreiber

Begriffe

Betreiber einer SteuVE

Die Definition eines „Betreibers einer SteuVE“, auch nur „Betreiber“ genannt, entspricht in diesem Dokument der Definition der Bundesnetzagentur (BNetzA) gemäß BK6-22-300 Anlage 1 Ziffer 2.5: „Der Betreiber einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung im Sinne der Ziffer 2.4, der entweder Letztverbraucher oder Anschlussnehmer im Sinne des § 14a Absatz 1 Satz 1 EnWG ist“. [1]

Dauerstrombelastbarkeit

„Dauerstrombelastbarkeit“ beschreibt die Fähigkeit eines Betriebsmittels einen bestimmten Strom bei vordefinierten Betriebsbedingungen dauerhaft führen zu können, ohne die zulässigen Betriebstemperaturen der stromführenden Teile zu überschreiten oder die Funktionsfähigkeit des Betriebsmittels einzuschränken. Die Dauerstrombelastbarkeit des kritischsten Betriebsmittels in einem Netzbereich dient als Grenzwert für die Bewertung, ob ein Netzzustand (bzgl. Strom) kritisch ist.

Gefährdung

Von einer „Gefährdung“ wird diesem Dokument gesprochen, wenn

- die maximal zulässige Dauerstrombelastbarkeit abzüglich des Sicherheitspuffers überschritten ist.
- die maximal zulässige Spannungseinsenkung abzüglich des Sicherheitspuffers unterschritten ist.

Grenzwert

Ein „Grenzwert“ wird in diesem Dokument definiert als Wert ohne Berücksichtigung eines Sicherheitspuffers, der nicht überschritten werden darf, da dies zu Überlastsituationen oder Störungen führen kann, die einen Weiterbetrieb des Netzes nicht oder nicht gefahrlos ermöglichen.

Kundenanlage

Die Definition einer „Kundenanlage“ in diesem Dokument entspricht der Definition gemäß VDE-AR-N 4100: „Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung zur Versorgung der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer“. Im Rahmen dieses Dokuments beinhalten „Messeinrichtungen“ bei intelligenten Messsystemen auch Steuerungseinrichtungen, da diese nicht Bestandteil der Kundenanlage sind.

Kurzfristprognose

Als „Kurzfristprognose“ wird die Ermittlung des Netzzustandes eines Netzbereichs für einen Zeitraum in naher Zukunft bezeichnet. Dabei wird die erwartete Belastung des Netzes berücksichtigt, um die Steuerung zu optimieren. Es geht nicht nur darum, auf aktuelle Daten zu reagieren, sondern auch zukünftige Entwicklungen einzubeziehen.

Leistungsgrenze

Die „Leistungsgrenze“ entspricht dem Wert, ab dem ein kritischer Betrieb (Gefährdung) vorliegt. Ab dieser Grenze können Maßnahmen im Rahmen der netzorientierten Steuerung ergriffen werden.

Nachholeffekt

Während einer netzorientierten Steuerung kann eine SteuVE nur den vom VNB vorgegebenen Leistungsbezug aus dem Stromnetz entnehmen. Dadurch kann in dieser Zeit nur eine geringere Energiemenge aufgenommen werden. Durch diese Beschränkung wird der Leistungsbezug nach Ende der netzorientierten Steuerung wahrscheinlich höher ausfallen, um die verbleibende Energiemenge zu beziehen. Dieser Effekt wird als „Nachholeffekt“ bezeichnet.

Netzbereich

Die Definition eines „Netzbereichs“ in diesem Dokument entspricht der Definition der BNetzA gemäß BK6-22-300 Anlage 1 Ziffer 2.1: Ein Netzbereich ist „ein durch definierte Trennstellen abgegrenzter Bereich eines Niederspannungsnetzes, der durch eine oder mehrere Trafo-Stationen versorgt wird. Dies kann ein einzelner Strang sein sowie ein kompletter durch einen oder mehrere Trafos versorgter Bereich. Maßgeblich für die Betrachtung ist der Schaltzustand der Trennstellen im Regelbetrieb“. [1]

Netzbetriebszustand

In diesem Dokument bezieht sich der Begriff „Netzbetriebszustand“ auf die Einhaltung von definierten Werten der betrachteten physikalischen Größen. Damit ist der Begriff „Netzbetriebszustand“ unabhängig vom Instandhaltungsbedarf und von der Alterung der Betriebsmittel.

Netzlast

Die „Netzlast“ entspricht der elektrischen Leistung, die die Gesamtheit aller Verbrauchseinrichtungen aus einem Netzbereich entnimmt.

Netzorientierte Steuerung

Gemäß dem Beschluss BK6-22-300 der BNetzA bezeichnet die „netzorientierte Steuerung“ im Kontext § 14a EnWG die bedarfsgerechte Leistungsreduzierung von SteuVE zur gezielten Abwendung konkret bestimmter Netzüberlastungen oder Verletzungen der Spannungsqualität in der Niederspannung.

Schrittweise Rücknahme

Eine „schrittweise Rücknahme“ von Steuerbefehlen ist eine Unterteilung von Steuerbefehlen in Zeitscheiben bzw. diskrete Zeitschritte, wobei die Höhe der Einschränkung jeder Zeitscheibe sowie die insgesamt Dauer aller Zeitscheiben individuell ausfallen kann.

Steuerbare Verbrauchseinrichtung (SteuVE)

Die Definition einer „steuerbaren Verbrauchseinrichtung“ entspricht in diesem Dokument der Definition der BNetzA gemäß BK6-22-300 Anlage 1 Ziffer 2.4: Eine SteuVE ist „ein Ladepunkt für Elektromobile, der kein öffentlich zugänglicher Ladepunkt im Sinne des § 2 Nr. 5 der Ladesäulenverordnung (LSV) ist, eine Wärmepumpenheizung unter Einbeziehung von Zusatz- oder Notheizvorrichtungen (z. B. Heizstäbe), eine Anlage zur Raumkühlung sowie eine Anlage zur Speicherung elektrischer Energie (Stromspeicher) hinsichtlich der Stromentnahme (Einspeicherung)“. [1]

Störung

Als Folge der Überlastsituation kann eine „Störung“ im Netzbereich auftreten. Zum Beispiel besteht das Risiko, dass Fehlfunktionen in Kundenanlagen auftreten oder thermische Schäden an Netzbetriebsmitteln auftreten. Weiter kann es zum Auslösen des Netzschutzes und damit zur Versorgungsunterbrechung im Netzbereich kommen.

Überlastsituation

Als „Überlastsituation“ wird ein Netzbetriebszustand bezeichnet, wenn ein oder mehrere Parameter außerhalb der zulässigen Grenzwerte liegen.

Vorwort

Die Festlegung der Bundesnetzagentur (BNetzA) zur Ausgestaltung von § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) BK6-22-300 vom 27.11.2023 [1] regelt, dass steuerbare Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) und Energie-Management-Systeme (EMS) im Falle einer kritischen Auslastungssituation des vorgelagerten Niederspannungsnetzes ihren netzwirksamen Leistungsbezug entsprechend der Vorgaben des Verteilnetzbetreibers (VNB) reduzieren müssen.

Im Beschluss der BNetzA wird dabei unter der „Tenorziffer 2“ vorgesehen, dass Netzbetreiber Empfehlungen nach dem Stand der Technik erarbeiten. Diese Empfehlungen sollen „zur bestmöglichen Erreichung einer Standardisierung und damit einer massengeschäftstauglichen und effizienten Abwicklung der netzorientierten Steuerung“ [1, S. 83] beitragen. Alle relevanten Marktpartner müssen angemessen beteiligt werden.

In Absprache mit der BNetzA hat VDE FNN die Koordination und Erarbeitung der Empfehlungen zu Tenorziffer 2 a, b, c, e, f und g übernommen.

Die Empfehlungen wurden der BNetzA fristgerecht zum 01.10.2024 bzw. 01.01.2025 vorgelegt.

Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) entwickelt die Stromnetze vorausschauend weiter. Ziel ist der jederzeit sichere Systembetrieb mit 100 Prozent erneuerbaren Energien. VDE FNN macht innovative Technologien praxistauglich und gibt Antworten auf netztechnische Herausforderungen von morgen. Hier arbeiten verschiedene Fachkreise mit unterschiedlichen Interessen gemeinsam an Lösungen. Mitglieder sind über 500 Hersteller, Netzbetreiber, Versorger, Anlagenbetreiber, Behörden und wissenschaftliche Einrichtungen.

Mit diesem Dokument veröffentlicht VDE FNN die Empfehlung nach dem Stand der Technik zur Tenorziffer 2c.

Tenorziffer 2c beinhaltet die Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung im Netzbereich sowie Vorgaben zur schrittweisen Rücknahme von Steuerungsmaßnahmen.

Die Empfehlung wurde in den Gremien des VDE FNN erarbeitet. Während der Erarbeitung der Tenorziffer 2c hat VDE FNN Arbeitsstände als VDE FNN Impuls „Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung“ [2] und „Prozess zur Rücknahme einer Steuerungsmaßnahme“ [3] veröffentlicht und zur öffentlichen Kommentierung gestellt. Das erhaltene Feedback wurde bei der weiteren Erarbeitung dieser Empfehlung berücksichtigt.

Zudem fanden im Zuge des Erarbeitungsprozesses der Tenorziffer 2c am 15.02.2024 und am 28.05.2024 unter der Leitung der BNetzA Workshops mit beteiligten Marktakteuren statt, bei denen VDE FNN über die aktuellen Arbeiten informiert hat und Beteiligte die Möglichkeit der Stellungnahme hatten.

Mit der Einreichung dieses Dokuments zum 01.10.2024 bei der BNetzA haben die Netzbetreiber ihre Pflicht aus der Tenorziffer 2c, Empfehlungen nach dem Stand der Technik zu erarbeiten, erfüllt. Die bei der BNetzA eingereichte Empfehlung (Stand Oktober 2024) wurde am 08.10.2024 auf der Website der BNetzA veröffentlicht und bis zum 08.11.2024 zur öffentlichen Konsultation gestellt. Die eingegangenen Konsultationsbeiträge wurden in den Gremien des VDE FNN bewertet, mit der BNetzA diskutiert und bei Zustimmung in den VDE FNN Hinweis aufgenommen. Als Teil dieses Prozesses fand am 30.01.2025 eine Konsultationssitzung unter der Leitung der BNetzA statt.

Der hier vorliegende VDE FNN Hinweis „Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung im Netzbereich sowie Vorgaben zur schrittweisen Rücknahme von Steuerungsmaßnahmen“ in der Version 1.0 von März 2025 definiert demnach die bundeseinheitliche Empfehlung nach dem Stand der Technik zu Tenorziffer 2c gemäß der Festlegung BK6-22-300 der BNetzA.

Die mit der BNetzA abgestimmte bundeseinheitliche Empfehlung nach Tenorziffer 2 bezieht sich ausschließlich auf die Umsetzung der netzorientierten Steuerung nach § 14a EnWG. Soweit die Prämissen übertragbar sind, empfiehlt VDE FNN über den Anwendungsbereich der Empfehlung zur Umsetzung der netzorientierten Steuerung nach § 14a EnWG hinaus auch eine Anwendung für die Steuerung von EZA gemäß dieses VDE FNN Hinweises.

Die Ausführungen dieses VDE FNN Hinweises basieren maßgeblich auf dem Beschluss der Beschlusskammer 6 der BNetzA zum „Festlegungsverfahren zur Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz (BK6-22-300)“ [1] und der darin enthaltenen Anlage 1. Sollte in diesem Dokument nachfolgend bei der Nennung einer Passage oder Ziffer aus der Festlegung der BNetzA nicht explizit etwas anderes angegeben sein, bezieht sich diese Angabe stets auf BK6-22-300.

1 Einordnung in den Kontext von § 14a EnWG

Gemäß Ziffer 4.1 der Anlage 1 von BK6-22-300 ist der VNB berechtigt und verpflichtet im Fall „einer strom- oder spannungsbedingten Gefährdung oder Störung der Sicherheit oder Zuverlässigkeit seines Netzes“, eine netzorientierte Steuerung im Sinne der genannten Festlegung durchzuführen. Eine Steuerungsmaßnahme im Rahmen der netzorientierten Steuerung muss dabei gemäß Ziffer 4.2 „geeignet und objektiv erforderlich sein, um die Gefährdung oder Störung zu verhindern oder zu beseitigen“.

Es ergeben sich somit zwei Fragestellungen:

1. Wann ist eine netzorientierte Steuerungsmaßnahme durch den VNB geeignet und objektiv erforderlich?
2. Wie werden Steuerbefehle zurückgenommen?

Zur Beantwortung dieser beiden Fragestellungen hat die BNetzA mit der Tenorziffer 2c vorgesehen, dass die VNB „unter angemessener Beteiligung aller relevanten Marktpartner“ bundeseinheitliche Empfehlungen nach dem Stand der Technik erarbeiten und darin die technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung im Netzbereich sowie Vorgaben zur schrittweisen Rücknahme von Steuerungsmaßnahmen definieren.

Bezugnehmend auf die erste Fragestellung führt die BNetzA im Begründungstext ihres Beschlusses auf, dass eine „Objektivierung des Auslösers einer netzorientierten Steuerung erzielt“ wird [1, S. 85]. Neben der Pflicht der VNB zur Definition der Grenzwerte ergeben sich auch für den VNB Vorteile durch die einheitliche Definition der Grenzwerte für den Phasenübergang. VNB unterliegen strengen Informationspflichten zum Nachweis der netzorientierten Steuerung. Die Konformität mit der Festlegung kann vermutet werden, wenn sich VNB an die anerkannten Regeln der Technik halten, wie beispielsweise von VDE FNN, DKE oder DIN.

Um nach einer erfolgten Steuerungsmaßnahme eine erneute Überlastsituation zu vermeiden, sobald der Steuerbefehl zurückgenommen wurde, muss gemäß Ziffer 4.3 Satz 3 der Anlage 1 die Rückkehr zum Normalzustand schrittweise erfolgen. Diese allgemeine Vorgabe soll im Rahmen der Tenorziffer 2c konkretisiert werden.

Die beiden Fragestellungen hängen unmittelbar zusammen. Mit Hilfe einer Netzzustandsermittlung¹ ist dem VNB der Netzzustand des jeweilig betrachteten Netzbereichs bekannt. Auf Basis dieses Netzzustands kann der VNB den Netzbetriebszustand (grün, rot, schwarz) zuordnen und entsprechende Maßnahmen einleiten. Entscheidend für die erste Fragestellung ist der Phasenübergang von der grünen (Normalbetrieb) zur roten (kritischer Betrieb) Phase. Dies entspricht der Definition einer Leistungsgrenze. Ziel ist es, dass Betriebsmittel nicht über ihre Auslastung hinaus belastet bzw. Grenzwerte aus einschlägigen Normen eingehalten werden. Die Empfehlung von VDE FNN zur Definition des Phasenübergangs bzw. der Leistungsgrenze (erste Fragestellung) wird in Kapitel 2 umfassend hergeleitet.

Auf dieser Basis entscheidet ein VNB über die Notwendigkeit einer netzorientierten Steuerung und ermittelt bei Bedarf die Höhe des Steuerbefehls². Nachdem die drohende Störung des Netzbereichs durch den Einsatz der netzorientierten Steuerung abgewendet werden konnte, müssen Steuerbefehle schrittweise zurückgenommen werden. Die schrittweise Rücknahme beginnt, sobald die individuelle Leistungsgrenze, unter Berücksichtigung derzeit bestehender Steuerungsmaßnahmen und erwarteter Nachholeffekte, wieder unterschritten ist. Der Prozess und damit einhergehend die Empfehlung von VDE FNN, wie mit

¹ Im Rahmen dieser Empfehlung wird keine Aussage zur Durchführung von Netzzustandsermittlungen getroffen. Dies ist im Zuge der Erarbeitung der Empfehlungen zur Tenorziffer 2e zum 1.1.2025 erfolgt.

² Im Rahmen dieser Empfehlung wird keine Aussage zur Berechnung des Steuerbefehls getroffen. Anhaltspunkte zur Berechnung liefert Kapitel 8 des VDE FNN Hinweises „Netzbetrieb mit Flexibilitäten“ [4].

schrittweiser Rücknahme von Steuerbefehlen eine erneute Überlastsituation vermieden werden kann, wird umfassend in Kapitel 3 hergeleitet.

Aufgrund fehlender Praxiserfahrungen werden in diesem Dokument Annahmen getroffen und Beispiele verwendet. Mit fortschreitender Lernkurve und Erfahrung müssen die in diesem Dokument ausgearbeiteten Empfehlungen erneut eingeschätzt und ggf. angepasst werden. Einen Ausblick auf das weitere Vorgehen gibt Kapitel 4.

2 Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung

Ziel der Empfehlung ist es, eine möglichst einfache, pragmatische und praxistaugliche Lösung aufzuzeigen, die direkt für den Start der netzorientierten Steuerung nutzbar ist. Zur Definition der entsprechenden Parameter für den Phasenübergang werden zunächst die betrachteten physikalischen Größen erläutert (2.1) und die Netzbetriebszustände näher definiert (2.2). Der Fokus liegt auf dem Übergang von der grünen zur roten Phase. Fraglich ist hier, wann ein VNB zur netzorientierten Steuerung legitimiert ist. Die Definition eines Grenzwertes sowie deren Herleitung folgt im Anschluss (2.3 und 2.4). Der Übergang von der grünen zur gelben Phase ist netzbetreiber-individuell und kann bzw. sollte daher nicht einheitlich definiert werden. Die gelbe Phase, die in Kapitel 3 des VDE FNN Hinweis „Netzbetrieb mit Flexibilitäten“ [4] ebenfalls beschrieben wurde, wird in dieser Empfehlung daher nicht betrachtet.

2.1 Betrachtete physikalische Größen

Für einen sicheren Netzbetrieb muss der Betreiber die physikalischen Größen Strom (2.1.1) und Spannung (2.1.2) betrachten und sicherstellen, dass diese Größen innerhalb zulässiger Grenzwerte bleiben. Es werden nur Strom und Spannung betrachtet, da mit der netzorientierten Steuerung nach § 14a EnWG nur eine bedarfsgerechte Reduzierung der Leistung in einem Netzbereich möglich ist. Unsymmetrien oder Oberschwingungen sind demzufolge nicht behebbar und werden daher in diesem Dokument nicht weiter betrachtet.

2.1.1 Strom

Je höher die Strombelastung ist, umso größer ist die Verlustleistung und damit die Temperatur des betrachteten elektrischen Betriebsmittels. Die Einhaltung des höchstzulässigen Stromes ist zum Schutz vor thermischen Schäden und zur Vermeidung beschleunigter Alterung zwingend notwendig. Dabei kann die Dauerstrombelastbarkeit auch von der Umgebungstemperatur, der Dauer der Last bzw. der Lastgangcharakteristik sowie unterschiedliche Häufungen oder Verlegebedingungen (z. B. bei Kabeln) abhängig sein. Der VNB kann abwägen, welche weiteren Parameter bei der Einschätzung der Netzauslastung berücksichtigt werden. Beispielsweise können in Gebäuden aufgestellte Transformatoren im Vergleich zu Freiluftaufstellungen schlechter Wärme abführen. Bei Freiluftaufstellung sind hingegen ggf. zusätzliche Einträge von Wärmeenergie durch Sonneneinstrahlung zu berücksichtigen.

Zusätzlich können Begrenzungen der Dauerstrombelastbarkeit durch Schutzeinstellungen vorhanden sein. Dies kann z. B. durch einen notwendigen Kompromiss zwischen zulässiger Kabellänge und zulässiger Dauerstrombelastbarkeit entstehen. Ziel ist hierbei die zuverlässige Unterscheidung durch die Schutzgeräte zwischen höchstzulässigem Betriebsstrom und kleinstmöglichem Kurzschlussstrom. Eine Überschreitung des zulässigen Stromes könnte hier sonst zu einer Abschaltung des Schutzbereiches führen, obwohl kein Fehler vorliegt.

In einem Niederspannungs-Stromkreis befinden sich immer mehrere in Reihe geschaltete Betriebsmittel. Im einfachsten Fall die Leitung selbst sowie zugehörige Trennstellen. Die Dauerstrombelastbarkeit dieser Kette wird dabei vom jeweils schwächsten Element in der Kette bestimmt.

Eine alleinige Anwendung des Bemessungsstromes oder der Bemessungsleistung könnte für die Definition einer Überlast daher nicht ausreichend sein. Es ist dem VNB somit freigestellt, reale Umgebungs- und Betriebsbedingungen für eine verbesserte Festlegung der zulässigen Dauerstrombelastbarkeit hinzuziehen.

Für die Festlegung der zulässigen Dauerstrombelastbarkeit stehen unter anderem folgende Normen zur Verfügung:

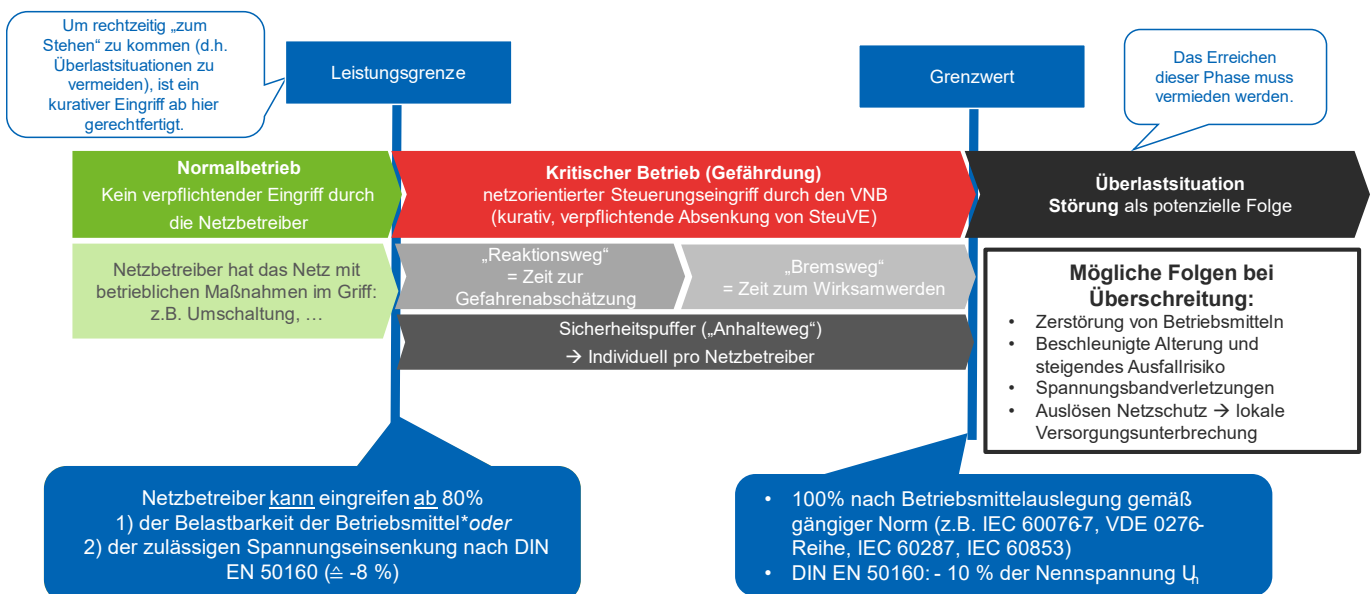
- Freileitungen: DIN EN 48210, Normenreihe VDE 0276
- Kabel: Normenreihe VDE 0276, IEC 60287 und IEC 60853
- Transformatoren: IEC 60076-7

2.1.2 Spannung

In allen elektrischen Betriebsmitteln treten Spannungsabfälle auf. Dieser Effekt ist unter anderem auch von der Leitungslänge und der Strombelastung abhängig. Dadurch kann es zu Verletzungen des Spannungsbandes kommen. Im Kontext der netzorientierten Steuerung nach § 14a EnWG ist für die Niederspannung (Nenn-Effektivwert $U_n \leq 1 \text{ kV}$) insbesondere die Einhaltung des Spannungsbands relevant, welches in der DIN EN 50160 festgelegt wird. Durch mangelnde Spannungsqualität kann das Verhalten von elektrischen Verbrauchseinrichtungen beeinträchtigt werden. In schlimmsten Fällen ist dadurch eine Gefährdung von Personen und Gegenständen möglich.

2.2 Definition der Netzbetriebszustände

Die Notwendigkeit einer netzorientierten Steuerung durch den VNB muss rechtzeitig erkannt werden, sodass für die Entscheidungsfindung und die Durchführung einer Maßnahme ausreichend Zeit bleibt, bevor der Grenzwert des Parameters verletzt wird. Aus diesem Grund ist bei der netzorientierten Steuerung im Niederspannungsnetz ein Sicherheitspuffer erforderlich. Sobald die Leistungsgrenze (siehe Abschnitt 2.3) überschritten wurde, liegt grundsätzlich eine Gefährdung vor. Ab diesem Wert muss der VNB entscheiden, was zu tun ist und ggf. die entsprechende Maßnahme bis zur Wirksamkeit bringen. Wird die Reaktion des VNB erst gestartet, wenn der Grenzwert verletzt und somit die Überlastsituation erreicht wird, ist die Überschreitung (Verletzung) der Betriebsbedingungen, z. B. Betriebsmittelauslegung oder zu große Abweichung von der Nennspannung, nicht mehr zu vermeiden. Als Folge der Überschreitung des Grenzwerts ist es möglich, dass in dem betroffenen Netzbereich eine Störung, z. B. eine Versorgungsunterbrechung, vorliegt. Grundsätzlich gilt dies für manuelle und auch für automatisierte Reaktionen. Der Sicherheitspuffer ist somit vergleichbar mit dem Anhalteweg eines Kraftfahrzeugs. Ab Erkennen der Gefährdung durch das Überschreiten der Leistungsgrenze wird der Reaktionsweg und der Bremsweg bis zum Stillstand benötigt. Die Festlegung der Höhe sowie der Herleitung des Sicherheitspuffers wird nachfolgend beschrieben.



* Die Belastbarkeit der Betriebsmittel ist unter anderem temperaturabhängig und damit nicht konstant.

Bild 1 Definition der Netzbetriebszustände und Prozess der netzorientierten Steuerung

Im Sinne des Erkennens und Vermeidens von Grenzwertverletzungen werden daher verschiedene Netzbetriebszustände festgelegt, siehe Bild 1. In diesem Dokument bezieht sich der Begriff „Netzbetriebszustand“ auf die Einhaltung von Grenzwerten der betrachteten physikalischen Größen. Damit ist der Begriff „Netzbetriebszustand“ unabhängig vom Instandhaltungsbedarf und von der Alterung der Betriebsmittel.

2.2.1 Normalbetrieb (grün)

Alle Parameter befinden sich unterhalb der Leistungsgrenze. Zum Beispiel ist in diesem Betriebszustand die Dauerstrombelastbarkeit kleiner gleich dem zulässigen Grenzwert abzüglich des Sicherheitspuffers.

2.2.2 Kritischer Betrieb (rot)

Die zulässige Dauerstrombelastbarkeit oder die zulässige Spannungseinsenkung abzüglich des Sicherheitspuffers ist erreicht. Somit liegt eine Gefährdung vor und der VNB erhält eine Warnung. Jetzt muss zunächst die Entscheidung getroffen werden, ob der netzwirksame Leistungsbezug von SteuVE begrenzt werden soll. Der „Reaktionsweg“ umfasst somit die Zeit zur Gefahrenabschätzung. Im Fall der Entscheidung des VNB, dass eine netzorientierte Steuerungsmaßnahme notwendig ist, muss der Steuerbefehl ausgelöst und im ersten Schritt an den Messstellenbetreiber übergeben werden. In Analogie zum Anhalteweg eines Kraftfahrzeugs entspricht dies dem Bremsweg.

2.2.3 Überlastsituation (schwarz)

Einer oder mehrere Parameter liegen außerhalb der zulässigen Grenzwerte, sodass eine Überlastsituation vorliegt. Dies kann eine Verletzung des Spannungsbandes oder eine Überschreitung der zulässigen Dauerstrombelastbarkeit sein.

Als Folge der Überlastsituation kann eine Störung im Netzbereich auftreten. Es besteht das Risiko, dass Fehlfunktionen in Kundenanlagen oder thermische Schäden an Netzbetriebsmitteln auftreten. Weiter kann es zum Auslösen des Netzschutzes und damit zur Versorgungsunterbrechung im Netzbereich kommen.

Dieser Zustand ist zu vermeiden. Verantwortlich dafür ist der VNB. Am Ende des kritischen Betriebs (rot) beginnt die Überlastsituation (schwarz).

2.3 Konkrete Definition für den Übergang in den kritischen Betrieb

In diesem Abschnitt soll nun konkret die Frage erörtert werden, ab wann ein VNB legitimiert ist, die netzorientierte Steuerung anzuwenden.

Die Überlastsituation kann mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Normen und unter Berücksichtigung der örtlichen Begebenheiten eindeutig definiert werden. Damit kann auch der Übergang vom kritischen Betrieb (rot) zur Überlastsituation (schwarz) nachvollziehbar ermittelt werden.

Der Übergang vom Normalbetrieb (grün) zum kritischen Betrieb (rot) ist allerdings stark von den typischen Lastgangcharakteristiken und den Reaktionsmöglichkeiten des VNB abhängig.

Der VNB sollte entweder ab 80 % Auslastung der zulässigen Dauerstrombelastbarkeit oder ab 80 % der zulässigen Spannungseinsenkung berechtigt sein, den Prozess zur Gefahrenabschätzung und zur Einleitung einer Gegenmaßnahme, z. B. eine Steuerungsmaßnahme nach § 14a EnWG, durchzuführen. Der Prozess zur Gefahrenabschätzung dient zur sicheren Erkennung der sich aufbauenden Überlastsituation und der Abwägung der minimalinvasivsten Gegenmaßnahme.

Bei der Belastbarkeit der Betriebsmittel sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass diese unter anderem temperaturabhängig und damit nicht konstant ist. Weiterhin bezieht sich die Auslastung der Betriebsmittel prozentual auf die betrieblichen Grenzwerte und explizit nicht auf die angegebenen Nenngrößen. Zur Verdeutlichung kann ein 630 kVA Transformator in einer Kompaktstation nicht bis 630 kVA betrieben werden, da aufgrund der Kompaktbauweise und rein passiven Kühlung keine ausreichende Wärmeabfuhr für den Betrieb des Transformators gegeben ist. VNB arbeiten in der Netzplanung daher i. d. R. mit betrieblich notwendigen Reduktionsfaktoren, die sich aus der Trafogröße, der Stationsbauart und Art der erwarteten Belastung (dauerhafte oder fluktuierende Belastung) ergeben. Für diese Empfehlung ergibt sich die maximale Auslastung von Betriebsmitteln daher aus der Nennleistung der Betriebsmittel unter Berücksichtigung sämtlicher betrieblich notwendiger Reduktionsfaktoren. Sämtliche definierte Bezugsgrößen beziehen sich auf diese definierte betrieblich maximale Auslastung.

Die Festlegung des zulässigen Eingriffs von VNB ab 80 % der Grenzwerte lässt sich technisch folgendermaßen begründen:

- Der VNB erhält hierdurch eine angemessene Zeit zur Prüfung, Einleitung und Durchführung von Maßnahmen, bevor technische Parameter verletzt werden.
- Die Auslösung von Schutzgeräten wird vermieden.
- Es besteht die Möglichkeit, Änderungen in der Lastgangcharakteristik Richtung Dauerlast zu erkennen. Aus Versuchen ist bekannt, dass einzelne Betriebsmittel im Niederspannungsnetz bei Dauerlast versagen können und dies in der Folge zu Störungen führen kann. 80 % des Bemessungsstromes können jedoch getragen werden.
- Die Sicherstellung der Wiederversorgung im Störfall (z. B. Trennstellenversetzung) muss gewährleistet sein. Begründete Ausnahmen zum Unterschreiten des Sicherheitspuffers sollten daher ebenfalls möglich sein.

Folgendes vereinfachtes Rechenbeispiel soll die Methodik und Notwendigkeit der 80%-Regelung verdeutlichen:

- Betrachtet wird ein Niederspannungs-Abgang einer Netzstation mit einer typischen 250A-Absicherung.
- Dieser Niederspannungs-Abgang versorgt durchschnittlich 25 bis 40 Haushalte.
- Der Bemessungsstrom der Sicherung (250 A) entspricht hierbei 100 %. Demzufolge entsprechen 80 % 200 A.
- Damit bleiben 50 A Sicherheitspuffer bis zum Erreichen einer Überlastsituation auf dem Abgang.

Eine beispielhafte Betrachtung mit der Ladung von Elektrofahrzeugen:

- Eine deutliche Laststeigerung kann z. B. durch das Starten des Ladevorgangs von drei Elektrofahrzeugen je 11 kW bzw. 16 A pro Phase entstehen ($3 \times 16 \text{ A} = 48 \text{ A}$).
- Das gleichzeitige Laden von drei Elektrofahrzeugen ist bei 25 bis 40 Wohneinheiten als realistisch einzuschätzen, z. B. abends oder bei marktorientierten Preisanreizen.
- Je nach Tages- und Jahreszeit kann zur zusätzlichen Last der Elektrofahrzeuge noch Laststeigerung durch den typischen Haushaltslastgang oder andere SteuVE entstehen und dadurch die 50 A Sicherheitspuffer überschritten werden.

Konklusion: Durch kurzfristige Laständerung ist ein Sicherheitspuffer notwendig.

2.4 VDE FNN Empfehlung für die Definition der Leistungsgrenze

Der VNB benötigt einen Sicherheitspuffer zwischen einer zuvor definierten Leistungsgrenze und der Verletzung des Grenzwerts, um seine Prozesse zur Gefahrenabschätzung und Umsetzung der Gegenmaßnahme durchzuführen. Nach Einschätzung von VDE FNN sollte der VNB die Leistungsgrenze sowohl ab 80 % Auslastung der zulässigen Dauerstrombelastbarkeit als auch ab 80 % der zulässigen Spannungseinsenkung definieren können. Die Entscheidung darüber, wann ein VNB tatsächlich eine Leistungsreduzierung von SteuVE auslöst, obliegt ihm im Rahmen seiner Betreiberverantwortung nach § 11 EnWG. Generell gilt, dass Leistungsreduzierungen von Kundenanlagen so weit wie möglich zu vermeiden sind. Oberstes Ziel bleibt jedoch der zuverlässige und sichere Netzbetrieb.

3 Prozess zur Rücknahme einer Steuerungsmaßnahme

Es ist stets sicherzustellen, dass einmal versendete Steuerbefehle nach definierten/kontrollierten Vorgaben ihre Wirkung verlieren, um den Leistungsbezug von SteuVE nicht unnötig lange einzuschränken. In den folgenden Abschnitten wird eine schrittweise Rücknahme von Steuerbefehlen vorgeschlagen³. In der ersten Stufe (3.1) werden Steuerbefehle ausschließlich anhand der Echtzeit-Netzzustandsermittlungen versendet. In der zweiten Stufe (3.2) werden Steuerbefehle zusätzlich mit Kurzfristprognosen versendet, um auf diese Weise einen Rücknahmeprozess besser zu glätten und kontrollierter wieder in einen stabilen Netzbetrieb zurückzufinden.

3.1 Prozessbeschreibung zur Aussendung und Rücknahme von Steuerbefehlen

Um den Zustand einer stabilen Netzführung (Normalbetrieb) nach dem kritischen Betrieb (Gefährdung) wiederherzustellen, ist ein Prozess zum Versand sowie zur Rücknahme von Steuerbefehlen unerlässlich. Mit einer einheitlichen Prozesslogik werden verschiedene Ziele verfolgt, wie:

- Aufbau eines einheitlichen und eindeutigen Regelprozesses, sodass zwischen verschiedenen Netzgebieten gleiche Prozesslogiken Verwendung finden.
- Vermeidung von notwendigen reaktiven Steuerungsmaßnahmen bzw. Vermeidung von Schwingungseffekten zwischen der Umsetzung von Steuerbefehlen und deren Rücknahmen.
- Verlässliche Umsetzung sowie kontrolliertes Auslaufen der Befehle auch bei kurzfristigem/vorübergehendem Kommunikationsausfall.
- Komplexitätsreduzierung des Prozessablaufs für eine leichtere Implementierung und Umsetzbarkeit, auch in Bezug auf eine spätere Nachweisführung.

Aus diesen Gründen wird im Folgenden die Verwendung einer schrittweisen Rücknahme vorgeschlagen, um die beschriebenen Ziele mit einem einheitlichen Prozess zu erreichen. Eine schrittweise Rücknahme ist eine Unterteilung von Steuerbefehlen in Zeitscheiben bzw. diskrete Zeitschritte, wobei die Höhe der Einschränkung jeder Zeitscheibe sowie die insgesamt Dauer aller Zeitscheiben individuell ausfallen kann. Durch eine schrittweise Rücknahme von Steuerbefehlen soll sich die Netzauslastung sukzessive wieder einem stabilen Netzbetrieb annähern bis dieser wieder einschränkungsfrei möglich ist.

Für einen einheitlichen und effizienten Rücknahmeprozess werden Zeitscheiben (Slots) mit einer Dauer von 15 Minuten empfohlen, wobei Slots in dieser Aufbereitung lediglich Platzhalter für konkrete Zeitvorgaben darstellen, wie z. B. 13:00 – 13:15 Uhr oder 17:30 – 17:45 Uhr. Hintergrund ist, dass der Markt sowie die Marktsignale mit einer 15-min-Basis arbeiten, weshalb alle 15 Minuten eine größere Laständerung zu erwarten ist. Dies trifft vor allem in Bezug auf SteuVE zu, welche sich sukzessive mit ihren Optimierungszielen an Marktvorgaben orientieren.

Durch eine schrittweise Rücknahme von Steuerbefehlen in jedem Zeitintervall, wird die Steuerungsmaßnahme langsam reduziert und mit Zeitverzug schrittweise die verfügbare Netzkapazität wieder freigegeben, um sich wieder dem uneingeschränkten Netzbetrieb anzunähern.

³ In den Ausführungen dieses Dokumentes werden stets die Steuerbefehle des VNB betrachtet. Wenn die SteuVE den vorgegebenen Wert des VNB nicht einhalten kann, muss gemäß Ziffer 4.6 Satz 2 der Anlage 1 „eine Reduzierung auf den nächstgeringeren Wert, der technisch möglich ist, erfolgen“.

Bild 2 zeigt exemplarisch einen solchen Eingriff ausschließlich auf Basis von Messwerten, ohne Kurzfristprognosen und ohne die Aufrechterhaltung der Leistungsabsenkung bis eine gesicherte Reduzierung möglich ist. Hierbei ist zu beachten, dass die Festlegung der Leistungsgrenze gemäß Kapitel 2 ab 80 % der Belastbarkeit der Betriebsmittel oder der zulässigen Spannungseinsenkung angesetzt werden soll.

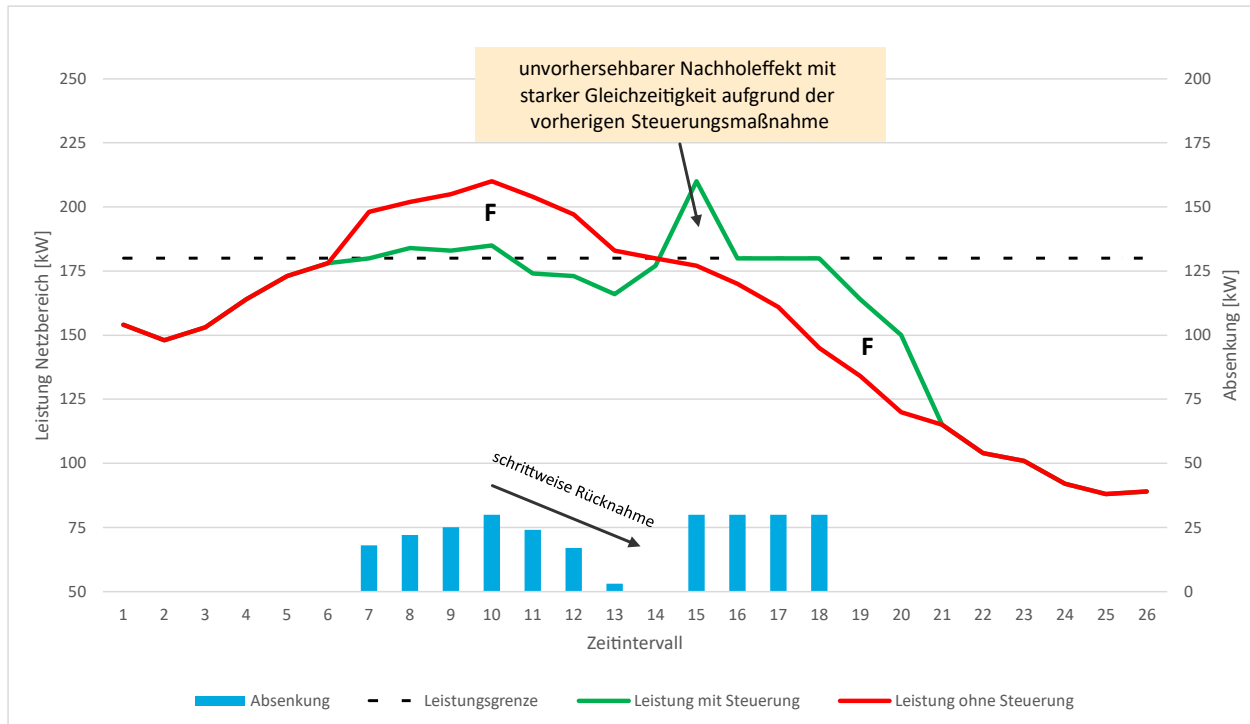


Bild 2 Leistungsverlauf bei Steuerung bei Überlast nur auf Basis von Messwerten, ohne Kurzfristprognosen

Zunächst sorgen die Steuerbefehle mit der daraus resultierenden Leistungsabsenkung (blaue Balken) dafür, dass eine Überlastung vermieden wird. Die messtechnische Vermeidung eines ersten Engpasses erfolgt in diesem gewählten Beispiel in den Zeitintervallen 7 bis 10 durch eine kontinuierliche Erhöhung der Leistungsabsenkung. Ab Zeitintervall 11 kann bereits eine Absenkung des Steuerbefehls erfolgen, da gemäß Ziffer 4.1 der BNetzA-Festlegung der netzwirksame Leistungsbezug nur „im notwendigen Umfang“ reduziert werden darf. Im weiteren Verlauf führt ab Zeitintervall 15 die vorhergehende sukzessive Anpassung der Steuerbefehle in ihrer Leistungshöhe wieder zu einem, durch die Nachholung von Leistungsanforderungen bedingten Anstieg der Netzlast, dem sogenannten Nachholeffekt. Demzufolge muss ab Zeitintervall 15 erneut eine netzorientierte Steuerungsmaßnahme durchgeführt werden.

Es wird deutlich, dass der Übergang in den normalen Netzbetrieb herausfordernd ist, da keine Informationen (Kurzfristprognosen) über die Entwicklung der Belastung des Netzbereichs in die Steuerung einfließen, sondern fortlaufend auf die aktuelle Netzsituation, basierend auf Echtzeitdaten, reagiert wird. Dadurch kann es, wie in Bild 2 gezeigt, zu kurzzeitigem Überschwingen der Last kommen.

Grundsätzlich soll je Zeitintervall eine Bewertung auf Basis der Netzzustandsermittlung erfolgen. Wird dabei eine veränderte Netzlast festgestellt, so wird ein angepasster Steuerbefehl in Höhe, Zeit und Gültigkeit versendet.

Wie ohnehin in Ziffer 7.1 der BNetzA-Festlegung vorgesehen, wird darauf hingewiesen, Messdaten zur Netzzustandsermittlung und Steuerungsmaßnahmen seitens der VNB fortlaufend zu archivieren, um für zukünftige Engpasssituationen zunehmend bessere Einschätzungen vom Verhalten der SteuVE in Summe erhalten zu können. Um diese Datenbasis zu erweitern, wird empfohlen, die Lastverläufe von SteuVE

miteinzubeziehen. Hierbei sind die Regelungen aus dem Messstellenbetriebsgesetz zu beachten. Dies soll dazu dienen, Trends zu möglichen Überlasten sowie ihre Zeitfenster und ihre Dauer frühzeitig zu ermitteln. Auf diese Weise können die Steuerbefehle gezielter bemessen werden und es kann eine gesicherte Rücknahme der Steuerbefehle erfolgen.

Zusätzlich zum schrittweisen Rücknahmeprozess ist es sinnvoll, dass Steuerbefehle zeitlich begrenzt sind, d. h. beim Versand des Steuerbefehls über den API-Webdienst ein Endzeitpunkt angegeben wird. Dadurch kann ein definiertes und kontrolliertes Auslaufen der Steuerbefehle sichergestellt werden. Einerseits wird somit gewährleistet, dass unabhängig von der weiteren Datenkommunikation die Steuerbefehle ihre Wirkung nicht unmittelbar verlieren und damit die Beibehaltung eines sicheren Netzbetriebs im Falle einer Überlastung und zeitgleichem Kommunikationsausfall sichergestellt ist. Andererseits wird dem Kundenkomfort Rechnung getragen, da Steuerbefehle im Falle eines Kommunikationsausfalls nicht für unbestimmte Zeit anhalten. Der VNB kann die zeitliche Begrenzung der Steuerbefehle frei wählen, abhängig von den individuellen Verteilnetzen und deren Lastverhalten. Durch einen längeren Praxisbetrieb ist es ggf. möglich, konkretere Empfehlungen zu kommunizieren, innerhalb welcher definierten Zeitintervalle ein Steuerbefehl stets aktiv sein sollte.

3.2 Prozessbeschreibung zur Aussendung und Rücknahme von Steuerbefehlen unter der Verwendung von kurzzeitigen Netzzustandsprognosen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Nachholeffekt und eine erneute Überlastung **zukünftig** im Zusammenspiel mit einer Kurzfristprognose vermieden werden könnte.

Nach dem Vorliegen erster Erfahrungen bei der Rücknahme von Steuerbefehlen sowie der Auswertung von Lastgängen, ist es vorstellbar, zukünftig die Methodik zur Ermittlung der schrittweisen Rücknahme von Steuerbefehlen unter der Nutzung von (vereinfachten) Kurzfristprognosen weiter zu verbessern (siehe Bild 3).

Bei der Berechnung des Nachholeffekts ist zu beachten, dass die Summe der Steuerbefehle zur schrittweisen Rücknahme der Summe der Höhe des ursprünglichen Steuerbefehls entsprechen muss (= abgeregelte Energiemenge in kWh). Sonstige Änderung im Lastverhalten sind unberücksichtigt. Die abgeregelte Energiemenge in kWh ist hierbei abhängig von der Dauer der Steuerungsmaßnahme, z. B.:

- Leistungseinsenkung von 100 kW für eine Stunde → abgeregelte Energiemenge = 100 kWh
- Leistungseinsenkung von 100 kW für 15 Minuten → abgeregelte Energiemenge = 25 kWh

Der VNB ermittelt aus der prognostizierten Leistung oberhalb der Leistungsgrenze, wie sie ohne Steuerung eintreten würde (rote Kurve) sowie die notwendigen Steuerbefehle zur Vermeidung einer Überlastung (blaue Balken) bis zum Zeitpunkt t_1 . Zeitpunkt t_1 gibt an, ab wann der Leistungsbedarf **ohne** Nachholeffekt wieder von den Netzbetriebsmitteln gedeckt werden kann. Die messtechnische Vermeidung des Engpasses erfolgt in den Zeitintervallen 7 bis 9 durch eine kontinuierliche Erhöhung der Leistungsabsenkung. Aufgrund der Erwartung, dass die durchgeführte Leistungsabsenkung zu Nachholeffekten führen kann (vgl. Bild 2), wird während der Zeitintervalle 10 bis 14 die Leistungsabsenkung in ihrer Höhe aufrechterhalten (vgl. Bild 3). Im Zeitintervall 14 ist die Leistungsreduktion messtechnisch feststellbar und erreicht die Höhe der vorgenommenen Leistungsreduktion. Die schrittweise Rücknahme der Steuerbefehle kann eingeleitet werden.

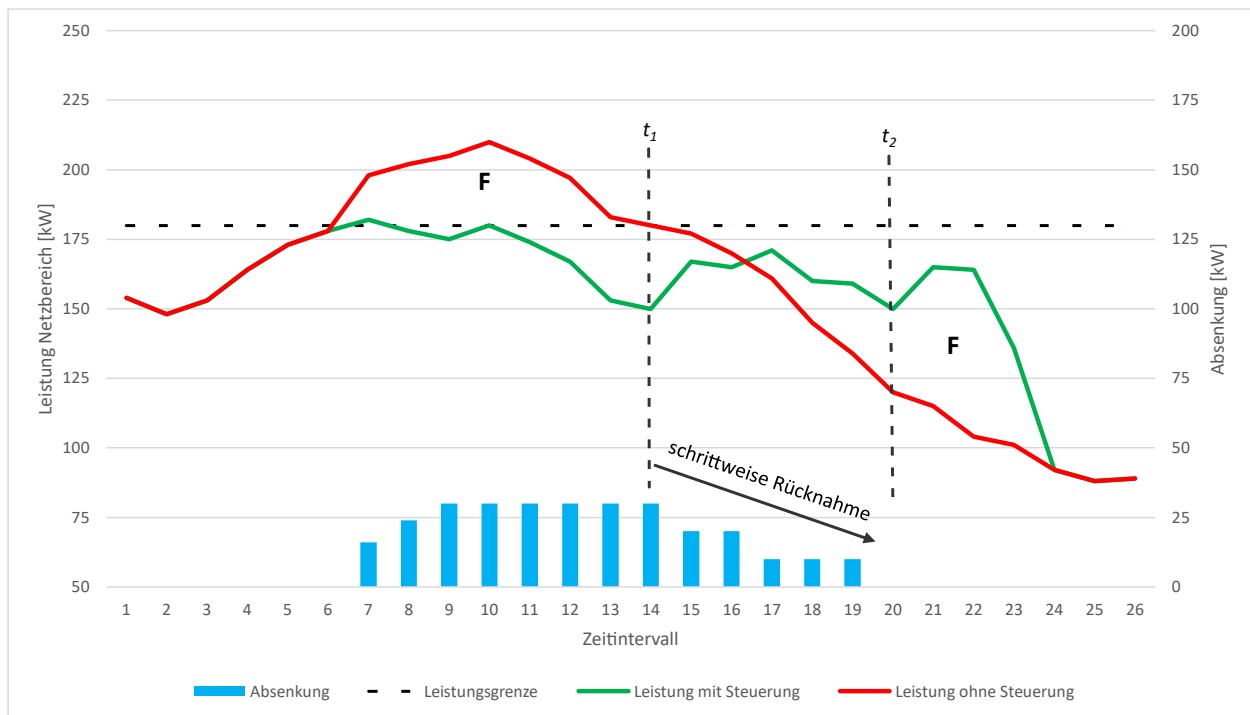


Bild 3 Leistungsverlauf bei Steuerung unter Nutzung von Kurzfristprognosen mit schrittweiser Rücknahme der Steuerbefehle

Durch die Betreiber der SteuVE werden in den nachfolgenden Zeitintervallen 15 bis 24 die Energiemengen nachgeholt, die zuvor in den Zeitintervallen 7 bis 14 abgeregelt wurden (im Diagramm mit der Fläche F vor t_1 visualisiert). Zwischen t_1 und dem Zeitpunkt, an dem die freie Kapazität der Netzbetriebsmittel wieder den vollen Nachholbedarf decken kann (t_2), passt der VNB die Steuerbefehle schrittweise an, sodass in der prognostizierten Gesamtleistung (grüne Kurve) die Leistungsgrenze im Netzbereich ausgeschöpft wird. Ab Zeitintervall 20 sind keine Steuerbefehle mehr notwendig. Die Nachholeffekte erfolgen bis Zeitintervall 24 ohne weitere Einschränkungen.

Durch die schrittweise Rücknahme der Steuerbefehle unter Berücksichtigung der Nachholeffekte führen diese im Gegensatz zum Bild 2 bei Bild 3 zu keinem erneuten kritischen Betrieb.

Voraussetzung für die Rücknahme des Steuerbefehls ist somit die Kurzfristprognose vom Beginn der Steuerung bis zum Zeitpunkt t_2 . Durch das wie in Bild 3 beschriebene Verfahren könnten Steuerbefehle nach prognostiziertem Netzzustand für mehrere Zeitintervalle festgelegt und auf einmal versendet werden. Es ist sinnvoll, die maximale Anzahl solcher Steuerbefehle auf eine Höchstzahl von Zeitintervallen zu begrenzen. Dabei sollten die Erfahrungen der VNB bei tatsächlich festgestellten Netzengpässen einfließen. Deutliche Abweichungen, die im Betrieb festgestellt werden, können zu einer Anpassung der ursprünglich geplanten Steuerbefehle führen.

Im Idealfall werden durch Steuerbefehle über mehrere Zeitintervalle sowohl Gefährdungen und potentielle Überlastsituationen vermieden als auch die schrittweise Rücknahme der Maßnahme sichergestellt. Somit wäre keine weitere Datenkommunikation erforderlich und entsprechend allen Beteiligten (Betreiber, Lieferant) schon zu Beginn der Maßnahme deren Auswirkung bekannt. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass eine verbesserte Planbarkeit für Optimierungen der SteuVE bzw. der Leistungsnutzung auch im kritischen Betrieb möglich wird. Dadurch werden erneute Gefährdungen und potentielle Überlastsituationen nach erfolgter Rücknahme der Steuerbefehle reduziert, da sich lokale Fahrpläne der SteuVE an den voraussichtlichen Netzeinschränkungen über die Zeit anpassen und so mit höherer Wahrscheinlichkeit das prognostizierte Netzverhalten eintritt.

Folgender Prozess ist denkbar:

- Der VNB ermittelt aus vergleichbaren Daten beim Eintreten eines Netzengpasses dessen Dauer, Höhe und den voraussichtlichen Verlauf. Im Folgenden werden dann neben dem ersten Steuerbefehl auch die Befehle für die weiteren Zeitintervalle ermittelt und versandt.
- Um sicherzustellen, dass die initiale Kurzfristprognose die Engpasssituation gut abbildet, wird zu jedem Zeitintervall eine Bewertung auf Basis der Netzzustandsermittlung durchgeführt und bei wesentlichen Abweichungen veränderte Steuerbefehle gesendet. Ergeben sich keine wesentlichen Abweichungen, so können die initialen Steuerbefehle beibehalten werden und die Maßnahme wird planmäßig nach dem letzten Wert beendet.

In Bild 4 wird ein Beispiel dargestellt, in dem eine Steuerungsmaßnahme initial über acht Zeitintervalle angewiesen wird:

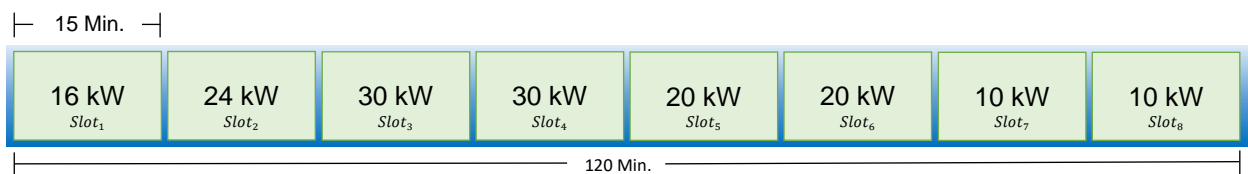


Bild 4 Versand eines Steuerbefehls über 8 Zeitintervalle

Der vorgeschlagene Prozess zum Versand und zur Rücknahme von Steuerbefehlen reduziert die Umsetzung auf ein einheitliches Schema. Bei Bedarf hat dennoch jeder VNB die Möglichkeit, individuelle Steuerbefehle vorzunehmen. Beispiele hierzu sind die Häufigkeit der Steuerbefehle, Prognosedauer oder Komplexität des Rücknahmeprozesses. Die Handlungsempfehlung dient dazu, erste Erfahrungen mit den Steuerbefehlen zu sammeln und sich bereits frühzeitig mit den Kernaspekten der notwendigen Prozessschritte vertraut zu machen. Basierend auf diesen Erkenntnissen gilt es, die Ausgestaltung zukünftiger Prozesse weiter zu schärfen.

Wichtig ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass bezüglich der Kurzfristprognose Erfahrungen zu sammeln sind. Dadurch wird der Rücknahmeprozess stetig weiter optimiert und die notwendigen Steuerbefehle werden auf das erforderliche Maß reduziert.

3.3 VDE FNN Empfehlungen für den Rücknahmeprozess

Grundsätzlich gilt, dass auch noch Steuerbefehle notwendig sind, wenn die Gefährdung (kritischer Betrieb) beseitigt ist, d. h., wenn keine Überschreitung der Leistungsgrenze mehr vorliegt, um das unmittelbare Eintreten einer erneuten Gefährdung und potenzielle Überlastsituationen zu vermeiden. Eine Pauschalisierung des Rücknahmeprozesses ist nicht möglich, da dieser von vielen Parametern abhängig ist. Dazu zählt unter anderem die Anzahl sowie Art der SteuVE und der damit einhergehenden Reaktionszeit der SteuVE auf Steuerbefehle, die Eigenschaft bzw. der Verlauf der kritischen Netzsituation sowie die sonstige fortlaufend fluktuierende Netzsituation, die unabhängig von den Steuerbefehlen der netzorientierten Steuerung ist. Zukünftig wird für einen effizienten Rücknahmeprozess eine Kurzfristprognose notwendig sein. Erfahrungen damit sollten bereits frühzeitig gesammelt werden, um die Ausgestaltung schrittweise zu verbessern.

4 Weiteres Vorgehen

Mit fortschreitender, praktisch gesammelter Erfahrung müssen die in diesem VDE FNN Hinweis genannten Empfehlungen überprüft werden. Dem wird auch im Beschluss BK6-22-300 der BNetzA zur Tenorziffer 2 Rechnung getragen, wonach die Empfehlungen „mindestens alle 3 Jahre durch die Netzbetreiber nach dem Stand der Technik zu überprüfen, erforderlichenfalls zu aktualisieren und der Bundesnetzagentur vorzulegen“ sind.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesnetzagentur, Beschlusskammer 6, „Festlegungsverfahren zur Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz (BK6-22-300)“, 27. November 2023. [Online]. Verfügbar: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2022/BK6-22-300/BK6-22-300_Beschluss.html?nn=801456. [Zugriff im Februar 2025].
- [2] VDE FNN, „Impuls "Definition der technischen Parameter zur Annahme einer Gefährdung oder Störung",“ April 2024. [Online]. Verfügbar: <https://www.vde.com/resource/blob/2307816/139e12e4d9a81de710eb79ea3db6e44f/vde-fnn-impuls-gefaehrdung-download-data.pdf>. [Zugriff im Februar 2025].
- [3] VDE FNN, „Impuls "Prozess zur Rücknahme einer Steuerungsmaßnahme",“ April 2024. [Online]. Verfügbar: <https://www.vde.com/resource/blob/2307826/9485cc3c800f2e5f89bf2719c3a5a477/vde-fnn-impuls-ruecknahme-download-data.pdf>. [Zugriff im Februar 2025].
- [4] VDE FNN, „Hinweis "Netzbetrieb mit Flexibilitäten: Umgang mit der kurativen Steuerung über iMSys und Ausblick auf mögliche vorausschauende Steuerungsmaßnahmen",“ April 2024. [Online]. Verfügbar: <https://www.vde.com/de/fnn/aktuelles/netzorientierte-steuerung-richtig-umsetzen>. [Zugriff im Februar 2025].

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
www.vde.com/fnn