



Branchenempfehlung

Manueller Lastabwurf

Technische und organisatorische Umsetzung
des manuellen Lastabwurfs in der Schweiz

MLS – CH 2026

Impressum und Kontakt

Herausgeber

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE
Hintere Bahnhofstrasse 10
CH-5000 Aarau
Telefon +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@strom.ch
www.strom.ch

Autoren der Erstausgabe

Vorname Name	Firma	Funktion
Richard Graf	AXPO	Mitglied AG
Rolf Jungo	BKW	bis Februar 2017
Yannick Brodard	BKW	ab März 2017
Emil Bucher	CKW	Mitglied AG
Luca Giacolini	AET	Mitglied AG
Eric Stohrer	Primeo Energie	Mitglied AG
Deborah Cina-Koch	FMV	Mitglied AG
Cédric Buholzer	Groupe E	Mitglied AG
Vitus Müller	SAK	Mitglied AG
Sebastian Thron	EKZ	Mitglied AG
Dr. Walter Sattinger	Swissgrid AG	Mitglied AG
Sandro Isepponi	Repower	Mitglied AG
Frank Gundelach	SBB	Mitglied AG
Bruno Wartmann	ewz	Leiter AG
Andreas Degen	VSE	Mitglied AG

Autoren der Zweitausgabe 2026

Berkant Tunali	CKW	Mitglied AG
Bernd Indlekofer	Axpo Grid AG	Mitglied AG
Bruno Wartmann	wab-consulting Inhaber Wartmann GmbH	Leiter AG
Cédric Buholzer	Groupe E	Mitglied AG
Jürg Lienhart	ewz	Mitglied AG
Luca Giacolini	AET	Mitglied AG
Asja Derviskadic	Swissgrid AG	Mitglied AG
Martin Albisser	Swissgrid AG	Mitglied AG
Katharina (Nina) Küng	ewz	Mitglied AG
Yannick Brodard	BKW Energie AG	Mitglied AG
Felix Bärtschi	VSE	Mitglied AG
Christina Tzanetopoulou	VSE	Mitglied AG

Verantwortung Kommission

Für die Pflege und die Weiterentwicklung des Dokuments zeichnet die VSE-Kommission Netztechnik & Betrieb verantwortlich.



Chronologie

Datum	Kurzbeschreibung
November 2016	Arbeitsaufnahme in der Arbeitsgruppe
05.09.2017	Branchenvernehmlassung
25.10.2017	Kenntnisnahme durch VSE-Vorstand
20.12.2018	Anpassungen Branchenempfehlung durch AG
25.03.2019	Branchenvernehmlassung
08.05.2019	Genehmigung durch VSE-Vorstand
Januar 2026	Arbeitsaufnahme in der Arbeitsgruppe
16.05.2026	Ende Branchenvernehmlassung
25.06.2026	Genehmigung durch VSE-Vorstand

Das Dokument wurde unter Einbezug und Mithilfe von VSE und Branchenvertretern erarbeitet.

Der VSE verabschiedete das Dokument am 25.06.2026.

Druckschrift Nr. 1043/d, Ausgabe 2026

Copyright

© Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

Alle Rechte vorbehalten. Gewerbliche Nutzung der Unterlagen ist nur mit Zustimmung vom VSE/AES und gegen Vergütung erlaubt. Ausser für den Eigengebrauch ist jedes Kopieren, Verteilen oder anderer Gebrauch dieser Dokumente als durch den bestimmungsgemässen Empfänger untersagt. Die Autoren übernehmen keine Haftung für Fehler in diesem Dokument und behalten sich das Recht vor, dieses Dokument ohne weitere Ankündigungen jederzeit zu ändern.



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1. Einleitung	7
1.1 Allgemeines	7
1.2 Übergeordnete und zugehörige Dokumente	8
1.3 Begriffe und Definitionen	9
2. Einführung zur Letztmassnahme	9
3. Netzzustände	11
4. Grundlagen des Manuellen Lastabwurfs	12
5. Anwendungsfälle	12
5.1 Ausgehend von nicht erfolgreichen Engpass-Massnahmen, Überlastungen	12
5.2 Ausgehend von nicht erfolgreichen Spannungs-Massnahmen, Spannungsabweichungen	12
5.3 Ausgehend von nicht erfolgreichen Frequenz-Massnahmen, Frequenzverletzungen	12
6. Praktische Rahmenbedingungen und Herausforderungen	13
7. Besonderheiten des manuellen Lastabwurfs	13
7.1 Bezugsanpassung - netzbezogene und marktbasierende Entlastungsmassnahmen	14
7.2 Präzisierungen und Ergänzungen zu den Punkten 1–14 in Kapitel 7.1	14
8. Grundsätze und Anwendung des Kaskadenprinzips	15
8.1 Grundsätze der Systemverantwortlichkeit	15
8.2 Schnittstelle der nationalen Netzgesellschaft mit den Systemverantwortlichen	15
8.3 Prinzip der Kaskade	15
8.4 Vorgehen, wenn Massnahmen nicht durchgeführt werden können	17
8.5 Anpassungen der Systemsicherheit	17
8.5.1 Ankündigung vor einer operativen Kaskade	17
8.5.2 Anforderung während einer operativen Kaskade	17
8.5.3 Aufhebung nach einer operativen Kaskade	18
8.6 Reaktionszeiten für Umsetzung der Anforderungen	19
9. Informationsaustausch im Rahmen der Kaskade	19
9.1 Kommunikationsprozess	19
9.2 Ausfall der Kommunikation	19
9.3 Externer Kommunikationsprozess	19
9.4 Kommunikation mit Bahninfrastrukturen und dem öffentlichen Verkehr	20
10. Umsetzung der Kaskadenmassnahmen	20
10.1 Allgemein	20
10.2 Ermittlung und Anwendung des Aufteilungsschlüssels	20
10.3 Dokumentation und Reporting	21
11. Schulung und Training	21
12. Systembetreiber der Netzebene 2 bis 7 als auslösende Stelle	21
13. Ausblick	22



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dokumentenstruktur	6
Abbildung 2: Unterscheidung der Letztmassnahmen	10
Abbildung 3: Übersicht der Netzzustände und Netzsituationen	11
Abbildung 4: Übersicht der Funktionen von Systembetreibern in der Kaskade	16
Abbildung 5: Beispielhafter Ablauf eines manuellen Lastabwurfs	18



Vorwort

Beim vorliegenden Dokument handelt es sich um ein Branchendokument des VSE. Es ist Teil eines umfassenden Regelwerkes für die Elektrizitätsversorgung im offenen Strommarkt. Branchendokumente beinhalten branchenweit anerkannte Richtlinien und Empfehlungen zur Nutzung der Strommärkte und der Organisation des Energiegeschäftes und erfüllen damit die Vorgabe des Stromversorgungsgesetzes (StromVG) sowie der Stromversorgungsverordnung (StromVV) an die Energieversorgungsunternehmen (EVU).

Branchendokumente werden von Branchenexperten im Sinne des Subsidiaritätsprinzips ausgearbeitet, regelmässig aktualisiert und erweitert. Bei den Bestimmungen, welche als Richtlinien im Sinne des StromVV gelten, handelt es sich um Selbstregulierungsnormen.

Die Dokumente sind hierarchisch in vier unterschiedliche Stufen gegliedert

- Grundsatzdokument: Marktmodell Elektrische Energie (MMEE)
- Schlüsseldokumente
- Umsetzungsdokumente
- Werkzeuge/Software

Beim vorliegenden Dokument «Manueller Lastabwurf» handelt es sich um ein Umsetzungsdokument.

Dokumentstruktur

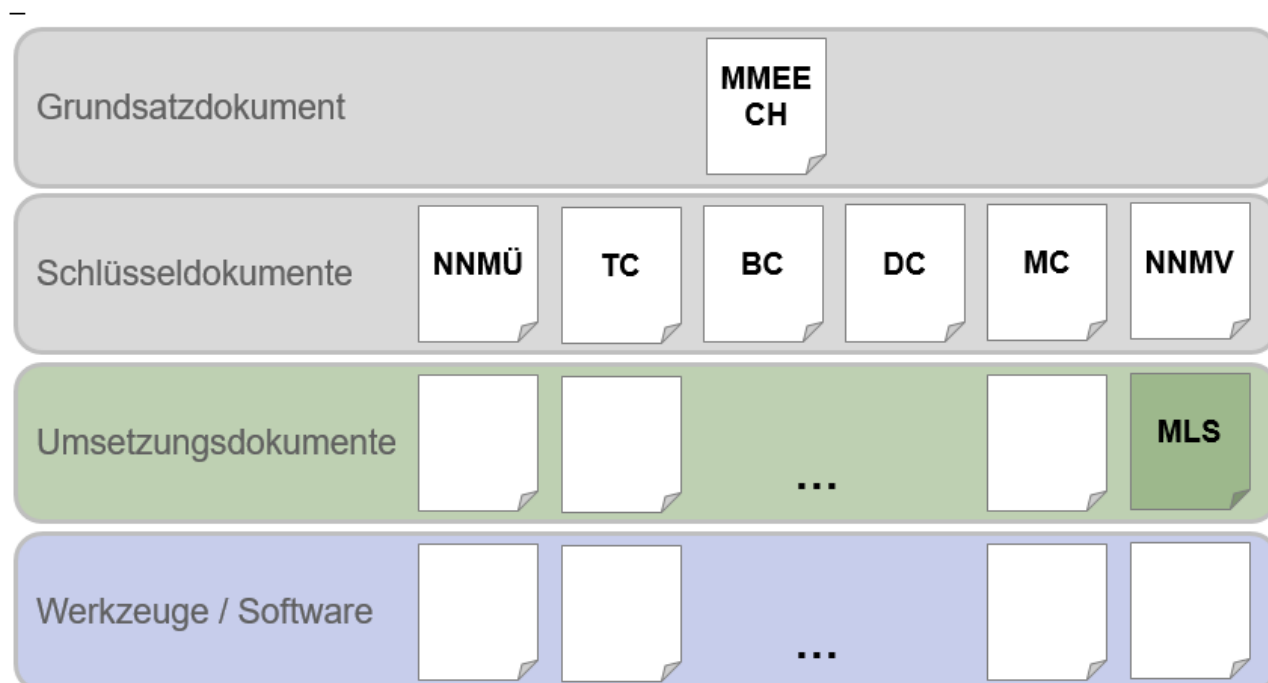


Abbildung 1: Dokumentenstruktur



1. Einleitung

1.1 Allgemeines

- (1) Das Übertragungsnetz stellt das Rückgrat für eine sichere elektrische Energieversorgung in der Schweiz und Europa dar. In seiner ursprünglichen Ausgestaltung wurde es für eine bedarfsgerechte Einspeisung elektrischer Energie ausgelegt und optimiert. Fluktuierende Erzeugung spielte bei der Entwicklung der Übertragungsnetze im Zeitraum bis ca. ins Jahr 2000 keine Rolle.
- (2) Die Umsetzung der politischen Ziele in Europa und besonders in der Schweiz («Energiestrategie 2050») führt zu einer grundlegenden Neustrukturierung der Elektrizitätswirtschaft, die u.a. gekennzeichnet ist durch:
 - die Zunahme des europäischen Stromhandels mit lastferner Erzeugung
 - den Ausbau der erneuerbaren Energien insbesondere Wind- und Solarenergie
 - die geplante Stilllegung der Kernkraftwerke, sowie der Braun-/Steinkohlekraftwerke
 - neue, zunehmend lastferne Standorte konventioneller Kraftwerksleistung
 - den zunehmenden Leistungsaustausch mit den Nachbarländern der Schweiz
- (3) Diese Entwicklungen erschweren tendenziell die Erhaltung der Netzstabilität im Übertragungsnetz und in den Verteilnetzen.
- (4) Vor diesem Hintergrund sind weitreichende Massnahmen und Anpassungen zur Aufrechterhaltung eines sicheren Netzbetriebs erforderlich:
 - Um- und Ausbau der Netzinfrastruktur im Übertragungsnetz und in den Verteilungsnetzen
 - Flexibilitätssteuerung zur Gewährleistung des sicheren Netzbetriebs (netzdienliche Flexibilität)
 - Anpassung der Sekundär- und Leittechnik an die neuen Anforderungen (optimale Netzzustandsüberwachung bei Betrieb des Netzes näher an den physikalischen Grenzen)
 - Bereitstellung von Systemdienstleistungen
 - Implementation von manuellen und automatischen Letztmassnahmen (Systemschutz) zur Vermeidung von Netzzusammenbrüchen
- (5) Diese Branchenempfehlung des VSE beschreibt die Massnahme «Manueller Lastabwurf», welche als eine essenzielle Letztmassnahme zur Erhaltung der Netzstabilität in mehreren Anwendungsfällen zum Einsatz kommen kann.
- (6) Die VSE-Arbeitsgruppe «Manueller Lastabwurf» hat die organisatorischen und technischen Anforderungen für das neue manuelle Lastabwurfkonzept erarbeitet. Mit der Erstausgabe der vorliegenden VSE Branchenempfehlung wurde dieses Konzept im Jahr 2019 in der Schweiz eingeführt.



- (7) Im Zusammenhang mit der Einführung des manuellen Lastabwurfs führte ein Rechtsstreit dazu, dass die ECom Entscheide zur Haftung und zur Kostentragung fällte. Zudem beurteilte sie eine unter der Leitung des Fachsekretariats der ECom erarbeitete «Vereinbarung zur Umsetzung des manuellen Lastabwurfs sowie der diesem vorgelagerten Bezugsanpassungen» zwischen der Übertragungsnetzbetreiberin und zwei Verteilnetzbetreiberinnen als gesetzeskonform (vgl. ECom-Verfügung 231-00078 vom 13. Dezember 2022¹). In der Folge bot die Übertragungsnetzbetreiberin diese Vereinbarung auch allen weiteren Betreiberinnen der direkt am Übertragungsnetz angeschlossenen Verteilnetze sowie benachbarten Systembetreibern (BSYB) an.
- (8) Zum Zeitpunkt des Abschlusses der Vereinbarung befanden sich die Massnahmen zur Vermeidung spannungskritischer Zustände noch in Erarbeitung durch eine VSE-Arbeitsgruppe. Entgegen der damaligen Annahme erwies sich eine Integration in die vorliegende Branchenempfehlung aufgrund des Umfangs, als nicht möglich, weshalb eine separate Branchenempfehlung erstellt und inzwischen vom VSE-Vorstand verabschiedet wurde (*Massnahmen zur Vermeidung spannungskritischer Netzzustände, VSE MACV*). In der vorliegenden Ausgabe wurden die entsprechenden Querverweise zum MACV ergänzt und Präzisierungen vorgenommen.

1.2 Übergeordnete und zugehörige Dokumente

- (1) Zu den übergeordneten Dokumenten, die einzuhalten sind, gehören Dokumente des Bundes (Gesetze und Verordnungen), Dokumente, welche den Stand der Technik beschreiben (Normen, Branchen-Dokumente) und übergeordnete Dokumente der nationalen Netzgesellschaft.
- (2) Auszug aus übergeordneten und zugehörigen Dokumenten:
- Stromversorgungsgesetz (StromVG, SR 734.7)
 - Transmission Code 2019 (TC)
 - Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung, VSE UFLS
 - Massnahme zur Vermeidung spannungskritischer Netzzustände, VSE MACV
 - Branchenverträge und Anhänge Swissgrid (Manueller Lastabwurf)²

¹ <https://www.elcom.admin.ch/dam/de/sd-web/qlzs3xoWgDxh/231-00078.pdf>

² <https://www.swissgrid.ch/de/home/customers/topics/legal-system.html#betriebliche-vertrage>



1.3 Begriffe und Definitionen

(1) Im vorliegenden Dokument kommen die folgenden Abkürzungen und Begriffe zur Anwendung:

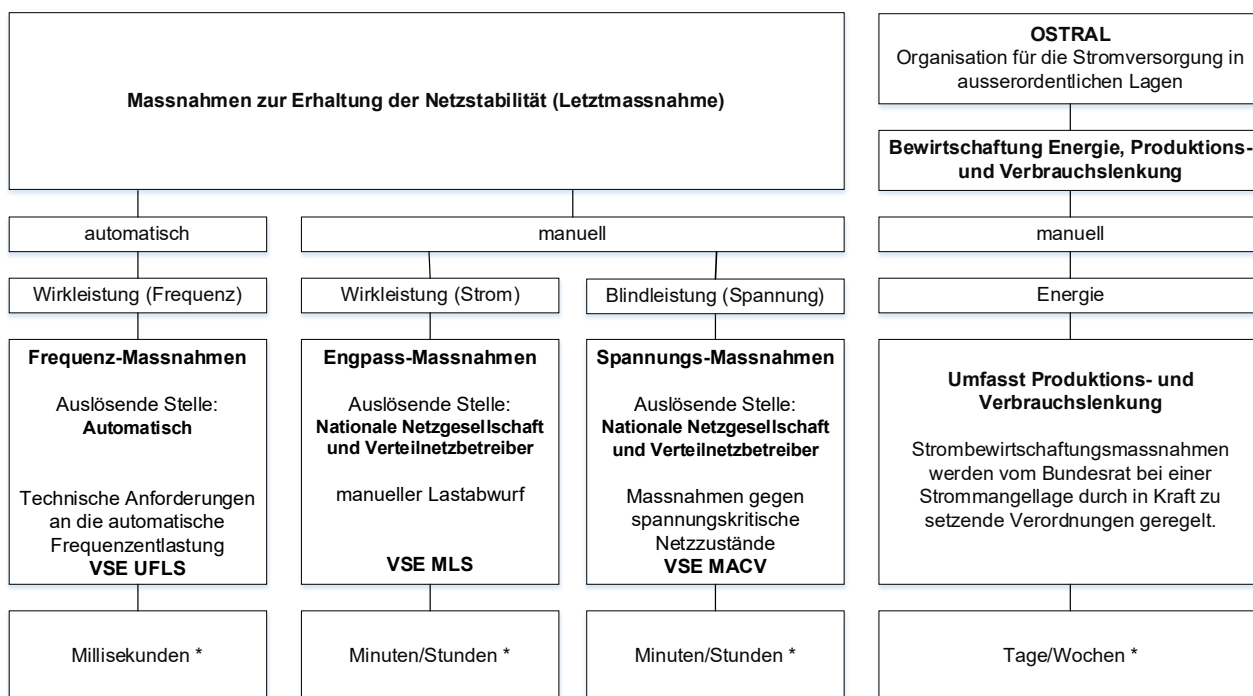
Systembetreiber	Betreiber von Übertragungs-, Verteil- oder Arealnetzen, Kunden- oder Kraftwerksanlagen sowie benachbarten Systembetreiber (BSYB).
Systemverantwortlicher	Verantwortliche Stelle in einem Verbund mit mehreren Systembetreibern. Der Systemverantwortliche koordiniert den manuellen Lastabwurf mit unterschiedlichen Systembetreibern.
Knoten	Anschlusspunkt an dem die Netzentlastung erfolgt. Mit diesem Anschlusspunkt kann eine Anzahl von Leitungen oder Transformatoren verbunden sein.
Bezugsanpassung	Angewiesene Anpassung durch: <ul style="list-style-type: none">• Reduktion des Wirkleistungsbezuges• Reduktion der Wirkleistungsabgabe• Erhöhung der Wirkleistungsabgabe zum Zweck einer zwingend notwendigen Netzentlastung.
Manueller Lastabwurf	Der manuelle Lastabwurf ist eine Massnahme, die umgesetzt werden soll, wenn keine weiteren Bezugsanpassungen möglich sind.

2. Einführung zur Letztmassnahme

(1) Das Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG) und die dazugehörige Verordnung (StromVV) regeln die Grundsätze für die Gewährleistung eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzbetriebs. Massgeblich sind dabei insbesondere Art. 8 StromVG betreffend die Koordination und Verantwortung der Netzbetreiber, Art. 20 StromVG betreffend die Aufgaben der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid sowie Art. 20a StromVG betreffend Massnahmen bei Gefährdung des sicheren Übertragungsnetzbetriebs. Ergänzend konkretisiert Art. 5 StromVV die Anforderungen an die Zusammenarbeit der beteiligten Akteure zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit. Dabei kommt dem Zusammenspiel der regionalen und kommunalen Verteilnetzbetreiber einerseits und der Swissgrid als nationaler Netzgesellschaft andererseits eine zentrale Rolle zu. Bei der Gefährdung eines stabilen Netzbetriebs ist die Abstimmung der verschiedenen Massnahmen und der involvierten Netzebenen von zentraler Bedeutung. Die vorliegende Branchenempfehlung bildet die Grundlage für die Zusammenarbeit und Koordination der involvierten Verteilnetzbetreiber für die Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebs auf Netzebene 2-7 einerseits und der nationalen Netzgesellschaft als auslösender Systembetreiberin auf Netzebene 1 andererseits. Insbesondere soll sie zur Vorbereitung einer Kaskade (hintereinander geschaltete Netze), mögliche Massnahmen zur Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebs der Netzbetreibern dienen. Dies inklusiv die Vorbereitung des manuellen Lastabwurfs als Letztmassnahme.



- (2) Generell wird in Abbildung 2 der Unterschied zwischen den Massnahmen zur Erhaltung der Netzstabilität und OSTRAL (Organisation für die Stromversorgung in ausserordentlichen Lagen) mit den wichtigsten Grundlagedokumenten aufgezeigt. Die Aufteilung der Massnahmen zur Erhaltung der Netzstabilität erfolgt durch Frequenz-, Engpass- und Spannungs-Massnahmen zur Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebs. Bei OSTRAL hingegen ist es die Bewirtschaftung der Energie im Sinne einer Produktions- und Verbrauchslenkung im Krisenfall. Damit die durch OSTRAL erarbeiteten Bewirtschaftungsmassnahmen durchgeführt werden dürfen, muss der Bundesrat zuerst die «vorbereitete» Verordnung über die Elektrizitätsbewirtschaftung (VEB) erlassen. Die Handlungen der Netzbetreiber im OSTRAL-Fall beruhen somit direkt auf den Vorgaben von Bundesverordnungen.



* Vorlauf-/Reaktionszeit

Abbildung 2: Unterscheidung der Letztmassnahmen

- (3) Bei den Frequenz-Massnahmen ist der frequenzabhängigen Lastabwurf (under frequency load shedding, UFLS) in einer eigenen VSE Branchenempfehlung (*Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung, VSE UFLS*) beschrieben. Er wird automatisiert ausgelöst und es steht die verbundnetzweite Entlastung im Grossstörungsfall im Vordergrund.
- (4) Die Spannungs-Massnahmen zur Verhinderung spannungskritischer Netzzustände (measures to avoid critical voltage, MACV) haben zum Ziel, den Blindleistungshaushalt in den Netzen stabil zu halten, um spannungskritische Netzzustände zu verhindern. Diese sind in einer eigenen VSE Branchenempfehlung (*Massnahmen gegen spannungskritische Netzzustände, VSE MACV*) beschrieben. Der manuelle Lastabwurf ist auch in diesen Massnahmen als letzte Möglichkeit bei einem Spannungseinbruch enthalten.



- (5) Der manuelle Lastabwurf (manual load shedding, MLS), zugehörig zu Engpass-Massnahmen, hat grosse Bedeutung für die Aufrechterhaltung des Systembetriebs. Sein Ziel ist es als Engpass-Massnahme die Wirkleistung im Netz auszugleichen. Der manuelle Lastabwurf dient der lokalen Entlastung bei räumlich begrenzten Störfällen. Er wird nur nach vorheriger Ausschöpfung aller anderen möglichen Massnahmen, z. B. Topologie-Änderungen bis hin zur Aktivierung zusätzlicher Reserven, durchgeführt.

3. Netzzustände

- (1) Im Rahmen der Netzbetriebsplanung und der Netzbetriebsführung wird zwischen verschiedenen Netzzuständen unterschieden. Um den normalen Netzzustand zu erhalten bzw. in diesen nach einer Störung zurückzukehren, ergreift die nationale Netzgesellschaft Massnahmen, welche im Transmission Code beschrieben sind. Ebenfalls in diesem Dokument werden die Begrifflichkeiten des normalen, gefährdeten, und gestörten Netzzustands und die kritische Netzsituation definiert (vgl. Abbildung 3). In Abhängigkeit von Netzzustand und Netzsituation verfügt die nationale Netzgesellschaft über unterschiedliche Weisungsrechte.

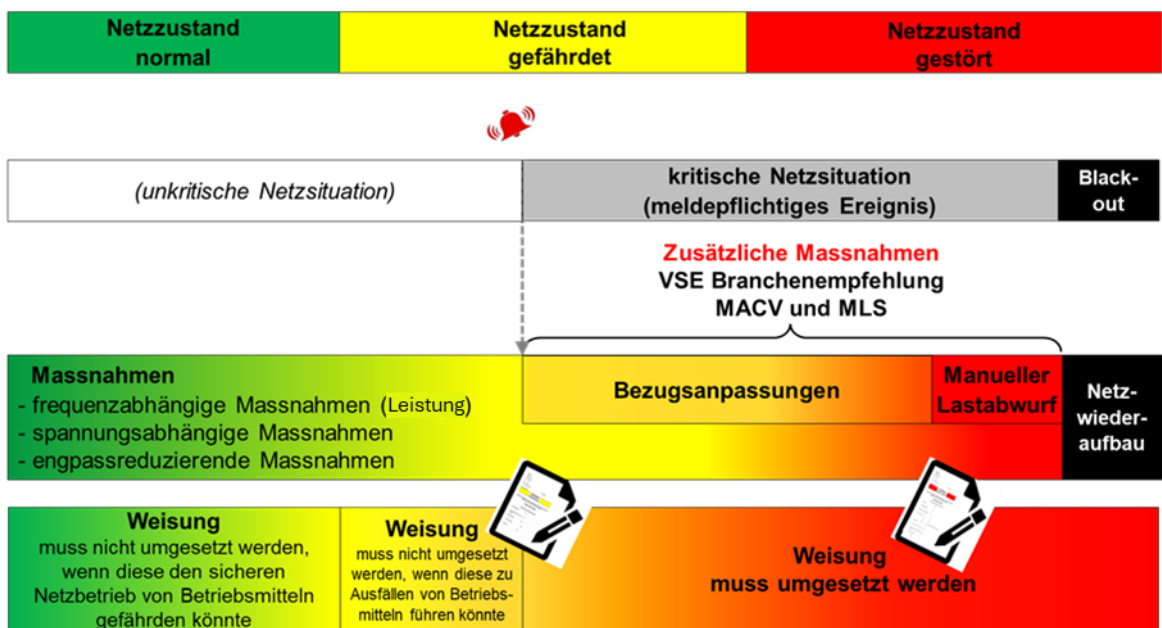


Abbildung 3: Übersicht der Netzzustände und Netzsituationen

- (2) Der von der nationalen Netzgesellschaft angeordnete manuelle Lastabwurf stellt eine sogenannte, Letztmassnahme zur lokalen Netzrettung in der kritischen Netzsituation dar, wobei einige prinzipielle Randbedingungen zu beachten sind. Da dieser Schritt einen regionalen Versorgungsunterbruch für Endverbraucher zur Folge hat, ist er nur dann als angeordnete Letztmassnahme akzeptierbar, wenn dadurch eine Ausweitung der Störung und somit ein noch grösserer Schaden vermieden werden kann. Insbesondere darf der manuelle Lastabwurf nicht dazu missbraucht werden, allfällige Investitionen bzw. Netzausbauten zurückzustellen.



4. Grundlagen des Manuellen Lastabwurfs

- (1) Sinn und Zweck des Lastabwurfs ist, durch eine Teilentlastung einen weiteren Netzerfall oder Netzzusammenbruch zu vermeiden und schnellstmöglich in den normalen Netzzustand (grün) oder mindestens aus dem gestörten in den gefährdeten Netzzustand (gelb) zurückzukommen. Ein manueller Lastabwurf leistet in der Regel einen grossen Beitrag zu einem wesentlich schnelleren Netzwiederaufbau.
- (2) Der manuelle Lastabwurf führt zur Entlastung des Versorgungspfades, gleichzeitig aber auch zu einer Änderung im Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch, was in der Regel eine Anpassung der Erzeugung zur Folge haben muss. Auch ist in der Abwurfregion mit einem unmittelbar resultierenden höheren Spannungsniveau zu rechnen.
- (3) Der manuelle Lastabwurf dient hauptsächlich der Sicherstellung der Versorgungssicherheit eines regional begrenzten Gebiets durch genau in diesem Gebiet durchgeführte Teilentlastungen. Dabei werden die Netzanschlussnehmer jener Region netzbedingt in unterschiedlicher Form betroffen sein.

5. Anwendungsfälle

- (1) Bei den folgenden Anwendungsfällen kann ein manueller Lastabwurf erforderlich werden. Der manuelle Lastabwurf kann primär in einer Kaskade oder auch alleinstehend eingesetzt werden.

5.1 Ausgehend von nicht erfolgreichen Engpass-Massnahmen, Überlastungen

- (1) Innerhalb des Übertragungsnetzes kommt es zu regionalen oder lokalen Überlastungen (z.B. Kupfertransformatoren). Nach Ausschöpfung aller verfügbaren vorrangiger Entlastungsmassnahmen (Bezugsanpassung), gemäss Kapitel 7.1, wird eine weitere Überlastung der verbliebenen Betriebsmittel durch einen gezielten manuellen Lastabwurf in einer Region vermieden. Somit kann auch der gesamte Netzzusammenbruch dieser Region verhindert werden. Hierbei bedarf es der Koordination zwischen der nationalen Netzgesellschaft und den weiteren Systembetreibern zur Entschärfung der Situation und der Rückkehr zum sicheren Netzbetrieb.

5.2 Ausgehend von nicht erfolgreichen Spannungs-Massnahmen, Spannungsabweichungen

- (1) Eine nicht mehr zu kontrollierende Abnahme der Netzspannung wird als Spannungsinstabilität oder Spannungskollaps bezeichnet. Der Spannungskollaps kann sich in einem Zeitbereich von einigen Sekunden bis zu mehreren Stunden erstrecken. Auch bei einer Überspannung kann eine Spannungserholung unter Umständen nur durch Entlastungsmassnahmen erfolgen.
- (2) Detaillierte Erläuterungen sind in der VSE Branchenempfehlung *Massnahmen zur Vermeidung spannungskritischer Netzzustände*, VSE MACV beschrieben.

5.3 Ausgehend von nicht erfolgreichen Frequenz-Massnahmen, Frequenzverletzungen

- (1) Verbleibt die Netzfrequenz nach einem UFLS-Ereignis (Under frequency Load Shedding) auf einem instabilen Niveau – das heisst, das Netz kann nicht eigenständig in den Normalbetriebsbereich von ± 200 mHz (49.8 Hz bis 50.2 Hz) zurückgeführt werden –, so ist das Netz in einer kritische Netzsituation.



- (2) In diesem Fall müssen analog zum Manuellen Lastabwurf (MLS) die nötigen Massnahmen ausgelöst werden. Diese Massnahmen sind nicht mehr auf lokale Knotenpunkte beschränkt, sondern müssen gleichmässig über das gesamte betroffene Netzgebiet verteilt erfolgen.
- (3) Detaillierte Erläuterungen zum UFLS sind in der Branchenempfehlung *Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung*, VSE UFLS beschrieben.

6. Praktische Rahmenbedingungen und Herausforderungen

- (1) Das Übertragungsnetz wird weitgehend in vermaschten Strukturen betrieben. Dies ist auch prinzipiell für die darunterliegende Netzebene 3 der Fall. Daher soll in der Regel der manuelle Lastabwurf zuerst in der Netzebene 4, bzw. bei den Abgängen der Netzebene 5 in den Unterwerken/Unterstationen umgesetzt werden, da in der Regel erst ab hier keine Vermaschung von Leitungen vorliegt und somit nach dem Öffnen eines Schalters tatsächlich Last abgeworfen werden kann. Müssten zu viele Transformatoren der Netzebene 4 bzw. zu viele Abgänge der Netzebene 5 abgeschaltet werden, um eine wirksame Leistungsgrösse zu erreichen, können alternativ auch ganze Teilnetze der Netzebene 3 abgeschaltet werden. Das Abschalten von einzelnen Transformatoren in der Netzebene 2 würde in vermaschten Verteilnetzen möglicherweise zu Überlastungen von anderen Betriebsmitteln und somit zu weiteren unkontrollierten Netzzuständen führen und wird deshalb nicht weiter berücksichtigt.
- (2) Die nationale Netzgesellschaft leitet die Umsetzung. Alle Systembetreiber passen die internen Prozesse und falls nötig auch die jeweiligen Anschluss- bzw. Betriebsvereinbarungen entsprechend an und stellen sicher, dass die Massnahmen umgesetzt werden können.

7. Besonderheiten des manuellen Lastabwurfs

- (1) Als letzte Massnahme, wenn alle vorrangigen Massnahmen ausgeführt sind, kann der manuelle Lastabwurf durchgeführt werden. Zur Abwendung von Gefährdungen oder Störungen ist jeder Systembetreiber verpflichtet, bei Anforderung durch die nationale Netzgesellschaft Entlastungsmassnahmen, gemäss Kapitel 7.1, umzusetzen, bevor der manuelle Lastabwurf angeordnet wird.
- (2) Es kann von Vorteil sein, den manuellen Lastabwurf an den gleichen Abwurfstellen wie den automatischen Lastabwurf (UFLS) vorzusehen. Eventuell sind vorgängig Entmaschungen notwendig. Allerdings ist beim manuellen Lastabwurf die lokale Komponente führend, d.h. der Ort des Abwurfs muss topologisch zwingend zum Ort/Region der Überlastung passen.
- (3) Um einen manuellen Lastabwurf effizient umsetzen zu können, müssen die Systembetreiber Vorbereitungen treffen. Diese beinhalten entsprechende organisatorische und technische Anpassungen.
- (4) Bei einem manuellen Lastabwurf können je nach Netzsituation oder Abwurfpunkt auch Erzeugungsanlagen abgeworfen werden. Abwürfe von Lasten und Erzeugung beeinflussen wiederum die entsprechende Bilanzgruppe bzw. die Fahrpläne der Erzeugungsanlagen.



7.1 Bezugsanpassung - netzbezogene und marktbasierete Entlastungsmassnahmen

(1) Die vorbereitenden möglichen Massnahmen sind in folgender Liste festgehalten. Diese Massnahmen werden durch den auslösenden Systembetreiber, der nationalen Netzgesellschaft in Zusammenarbeit mit den nachgelagerten Systembetreibern und Systemverantwortlichen koordiniert. Die Reihenfolge der Massnahmen erfolgt prinzipiell von oben nach unten, kann aber situativ in einer anderen Priorität ablaufen, wenn ggf. die Wirksamkeit der Massnahmen in einer anderen Reihenfolge schneller erreicht werden kann. Dabei stehen den einzelnen Systemverantwortlichen nicht immer alle Massnahmen zu Verfügung.

1. Annullierung von Arbeiten und Wiederinbetriebnahme von Netzelementen
2. Anwendung von topologischen Massnahmen (Sammelschienenwechsel, Mehrsammelschienenbetrieb, Netztrennung, Stichbetrieb)
3. Zuschaltung von zusätzlichen Kompensationsanlagen (Kondensatoren oder Drosseln)
4. Einsatz von Phasenschiebertransformatoren (Stufung von Quer- oder Schrägreglern)
5. Änderung der (Soll-) Spannung in Übertragungs- und Verteilnetzen.
6. Blockierung von automatischen Stufenstellern von Transformatoren.
7. Anpassung der Einspeisung von Wirk- oder Blindleistung bei Erzeugungsanlagen
8. Aktivierung von Notfalleleistungsreserven
9. Aktivierung von Leistungsreserven ausserhalb des eigenen Netzgebiets
10. Einsatz von vertraglich vereinbartem nationalen und/oder internationalen Redispatch
11. Abschaltung von Speicherpumpen
12. Abschaltung von Erzeugungsanlagen
13. Optimierung von Lasten über Lastmanagement und Rundsteueranlagen
14. Abschaltung von vertraglich verpflichteten unterbrechbaren Kunden

7.2 Präzisierungen und Ergänzungen zu den Punkten 1–14 in Kapitel 7.1

- (1) Müssen Massnahmen zur Abwendung eines Spannungskollapses ergriffen werden, sind sie in der Branchenempfehlung *Massnahmen zur Vermeidung spannungskritischer Netzzustände, VSE MACV* beschriebenen Massnahmen und Vorgehensweisen massgebend bzw. anzuwenden.
- (2) Die aufgeführten Massnahmen beziehen sich jeweils auf sämtliche Einspeise- und Ausspeiseanlagen und umfassen beispielsweise auch Batteriespeicher.
- (3) Kritische Netzsituationen können zunehmend nicht nur in Bezug auf die Lastsituation (Ausspeisung) sondern auch auf die Erzeugungssituation (Einspeisung) auftreten. Entsprechend kann bedarfsgemäss das Zu- oder Abschalten von Einspeise- und Ausspeiseanlagen erfolgen.
- (4) Als Verteilnetzbetreiber stehen ihnen dabei auch garantierte Nutzungen gemäss Art. 17c Abs. 4 lit. b StromVG als Instrument im Sinne der Kaskade zur Verfügung.



8. Grundsätze und Anwendung des Kaskadenprinzips

- (1) Unabhängig davon, auf welcher Spannungs- oder Netzebene Systembetreiber an das jeweilige Netz angeschlossen sind, können sich netzseitig Einspeisungen und/oder Lasten auf die Systemsicherheit in der Regelzone Schweiz auswirken. Um die erforderlichen Massnahmen des anfordernden Systembetreibers vorzubereiten und schliesslich durchführen zu können, sind im Vorfeld Daten bzw. Informationen zwischen den in Kaskaden verbundenen Systembetreibern auszutauschen.
- (2) Die erforderlichen Daten und Informationen werden in der Betriebsvereinbarung oder dem Netzanschlussvertrag geregelt.

8.1 Grundsätze der Systemverantwortlichkeit

- (1) Die Systemverantwortung umfasst die verschiedenen Aspekte zur Aufrechterhaltung der Systemsicherheit. Diese ist gewährleistet, wenn weder die Systembilanz noch die Netzsicherheit gefährdet oder gestört sind.
- (2) Es gelten folgende Grundsätze:
 - Die Sicherheit des bilanziellen Gleichgewichtes von Last und Erzeugung in der Regelzone Schweiz obliegt der nationalen Netzgesellschaft.
 - Jeder Systembetreiber trägt die Verantwortung für die Systemsicherheit in seinem Zuständigkeitsbereich.
 - Zur Umsetzung von Massnahmen kann eine kaskadierte Vorgehensweise über Netzebenen, ausgehend von der nationalen Netzgesellschaft, die eine Gefährdung oder Störung der Systemsicherheit feststellt (auslösender Systembetreiber), erforderlich sein.

8.2 Schnittstelle der nationalen Netzgesellschaft mit den Systemverantwortlichen

- (1) In einem Verteilnetz mit mehreren Systembetreibern ist ein Systemverantwortlicher mit allen relevanten Pflichten und Verantwortlichkeiten festzulegen.
- (2) Ein Systembetreiber wird als Systemverantwortlicher definiert, der mit der nationalen Netzgesellschaft den manuellen Lastabwurf koordiniert.
- (3) Dem Systemverantwortlichen müssen alle Daten (z.B. Anschlussleistung) und Informationen zur Verfügung gestellt werden, damit dieser seine Pflichten und Verantwortungen wahrnehmen kann.

8.3 Prinzip der Kaskade

- (1) Sind Massnahmen erforderlich, ermittelt der auslösende Systembetreiber (die nationale Netzgesellschaft) den Anpassungsbedarf für sein eigenes Netz, sowie für die Übergabestellen zu den ihm in der Kaskade direkt nachgelagerten Systembetreibern. Anschliessend werden die daraus abgeleiteten notwendigen Massnahmen vom Systembetreiber ergriffen und, wo notwendig innerhalb der Kaskade weitergegeben. Dieser Prozess wird bis zum letzten nachgelagerten Systembetreiber fortgeführt. Das heisst, dass nur der jeweilige Systembetreiber oder die dafür beauftragte Steuerstelle Endverbraucher vom Netz abschalten. Dem Kaskadenprinzip folgt ebenfalls die Pflicht zur Dokumentation gemäss Kapitel 10.3.



(2) Innerhalb der Kaskade existieren folgende Funktionen, siehe Abbildung 4

- Die nationale Netzgesellschaft löst die Netzentlastungsmassnahme (Bezugsanpassung oder manueller Lastabwurf) aus.
- Der Anfordernde ist der Systembetreiber der einen manuellen Lastabwurf nicht voll umfänglich durchführen kann und daher einen Teil davon weiter delegieren muss.
- Der Ausführende ist der Systembetreiber, der den manuellen Lastabwurf durchführen muss.

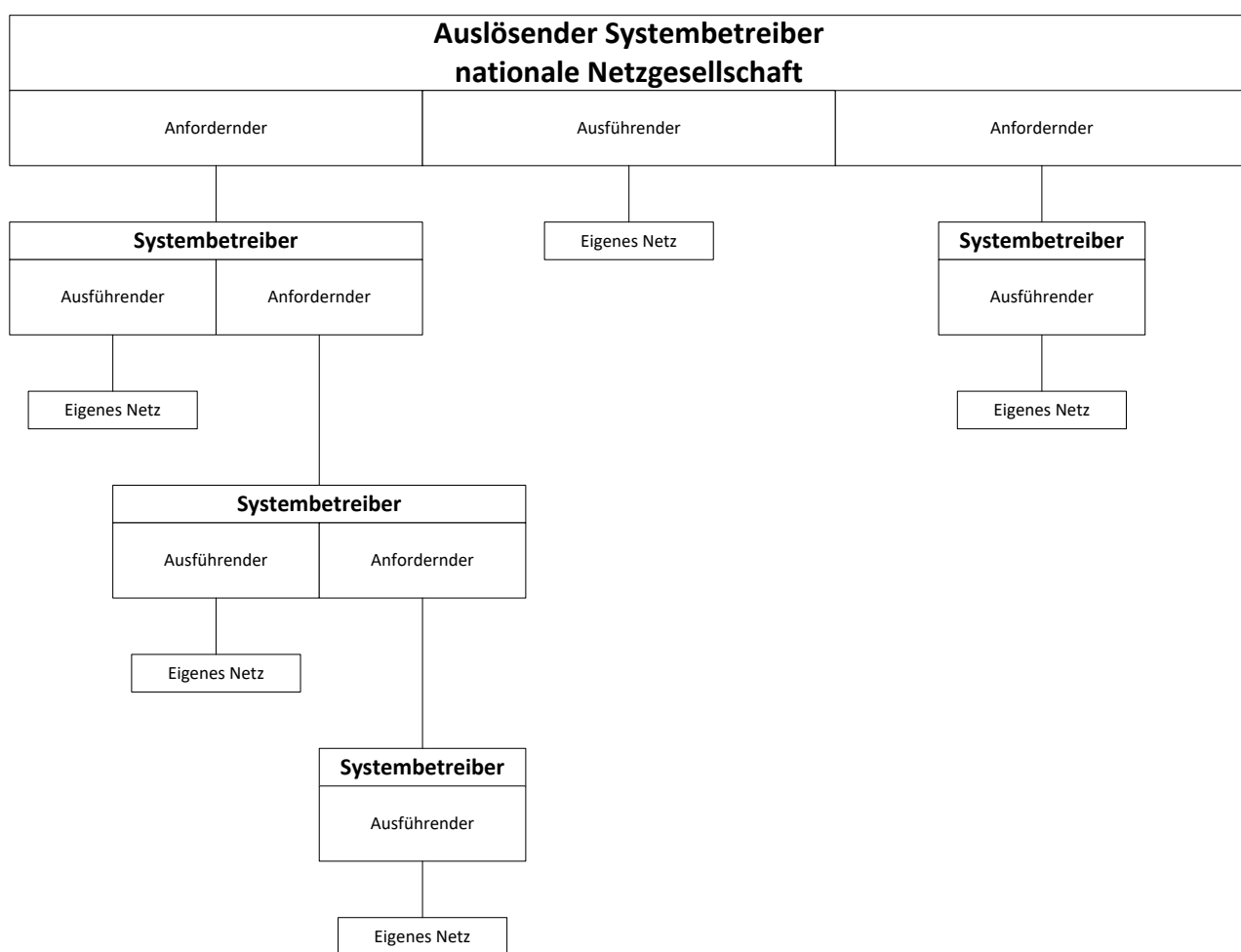


Abbildung 4: Übersicht der Funktionen von Systembetreibern in der Kaskade



8.4 Vorgehen, wenn Massnahmen nicht durchgeführt werden können

- (1) Systembetreiber sind grundsätzlich verpflichtet, alle notwendigen Massnahmen zu ergreifen, um Erfüllungshemmnisse bei der Ausführung einer Kaskade zu vermeiden.
- (2) Ist es einem auszuführenden Systembetreiber nicht möglich, die an ihn gestellten Anforderungen mit eigenen Mitteln oder unter Einbezug der nachgelagerten Systembetreiber umzusetzen, so ist der Grund für dieses Erfüllungshemmnis zu dokumentieren. Das Vorliegen eines Erfüllungshemmnisses muss umgehend dem anfordernden Systembetreiber gemeldet werden.
- (3) Wenn die Massnahme nicht durchgeführt werden kann, entscheidet die nationale Netzgesellschaft über die weiteren Massnahmen und erstellt ggf. eine neue Anforderung.

8.5 Anpassungen der Systemsicherheit

- (1) Die Anforderung und Aufhebung von Massnahmen erfolgen nach der Systematik, wie dies beispielhaft in Abbildung 5 dargestellt ist.

8.5.1 Ankündigung vor einer operativen Kaskade

- (1) Der anfordernde Systembetreiber versendet eine Ankündigung an alle direkt nachgelagerten Systemverantwortlichen. Weitere Kommunikation siehe Kapitel 8.4. Die Ankündigung erfolgt schriftlich (z.B. E-Mail) und mündlich mit dem Formular «Ankündigung – Bezugsanpassung» (Anhang A). Falls möglich erfolgt die Ankündigung mit einer Vorlaufzeit von ca. 2 Stunden vor der Anforderung. Diese Zeit ist zur Erstellung der Bereitschaft aller operativen Stellen in der Kaskade notwendig.
- (2) Die nationale Netzgesellschaft ruft gleichzeitig eine lokale, kritische Netzsituation aus.
- (3) Dabei sind die wichtigsten Punkte der Ankündigung:
 - Information über den erwarteten Zeitpunkt und die Art der Massnahme sowie die voraussichtliche Dauer.
 - Voraussichtlich betroffener Knoten oder Netzgebiet.
 - Information über die Ausprägung der Gefährdung.
 - Wenn möglich eine Abschätzung der Leistungsanpassung in MW (richtungsabhängig).
- (4) Eine allfällige Netzentmaschung ist zwingend durch den zuständigen Systembetreiber zu prüfen, bzw. umzusetzen, um die effektiv abzuschaltende Last auf ein Minimum zu reduzieren.

8.5.2 Anforderung während einer operativen Kaskade

- (1) Der anfordernde Systembetreiber versendet eine Anforderung an alle direkt nachgelagerten Systemverantwortlichen. Weitere Kommunikation siehe Kapitel 9.4. Die Anforderung erfolgt schriftlich und mündlich mit dem Formular «Anforderung – manueller Lastabwurf» (Anhang B).
- (2) Die wichtigsten Punkte der Anforderung sind:
 - Die betroffenen ein-/ausspeisenden Knoten mit Spannungsebene.
 - Startzeitpunkt für eine auszuführende Massnahme sowie ggf. der voraussichtliche Endzeitpunkt.
 - Information über die Ausprägung der Gefährdung bzw. Angabe zu Ursache (Auswirkung) geben.



- Konkreter Bedarf der Leistungsanpassung in MW, d.h. es ist immer der IST-Wert (Momentanwert der Leistung) sowie der SOLL-Wert, richtungsabhängig anzugeben. Der Wert der Leistungsanpassung in MW bezieht sich auf die angegebenen Knoten. Der IST-Wert wird unmittelbar vor der Anforderung ermittelt (siehe Kapitel 10.2).

(3) Reicht diese Anforderung nicht aus, so erfolgt eine zusätzliche Anforderung, siehe Abbildung 5.

8.5.3 Aufhebung nach einer operativen Kaskade

- (1) Der anfordernde Systembetreiber versendet eine Aufforderung zur Aufhebung an alle direkt nachgelagerten Systembetreiber. Weitere Kommunikation siehe Kapitel 9.4. Die Aufhebung erfolgt mündlich und schriftlich mit dem Formular «Aufhebung» (Anhang C).
- (2) Die wichtigsten Punkte der Aufforderung der Aufhebung sind:
 - Die betroffenen ein-/auspeisenden Knoten mit Spannungsebene.
 - Der Endzeitpunkt muss dem ausführenden Systembetreiber präzise und verbindlich bekannt gegeben werden.

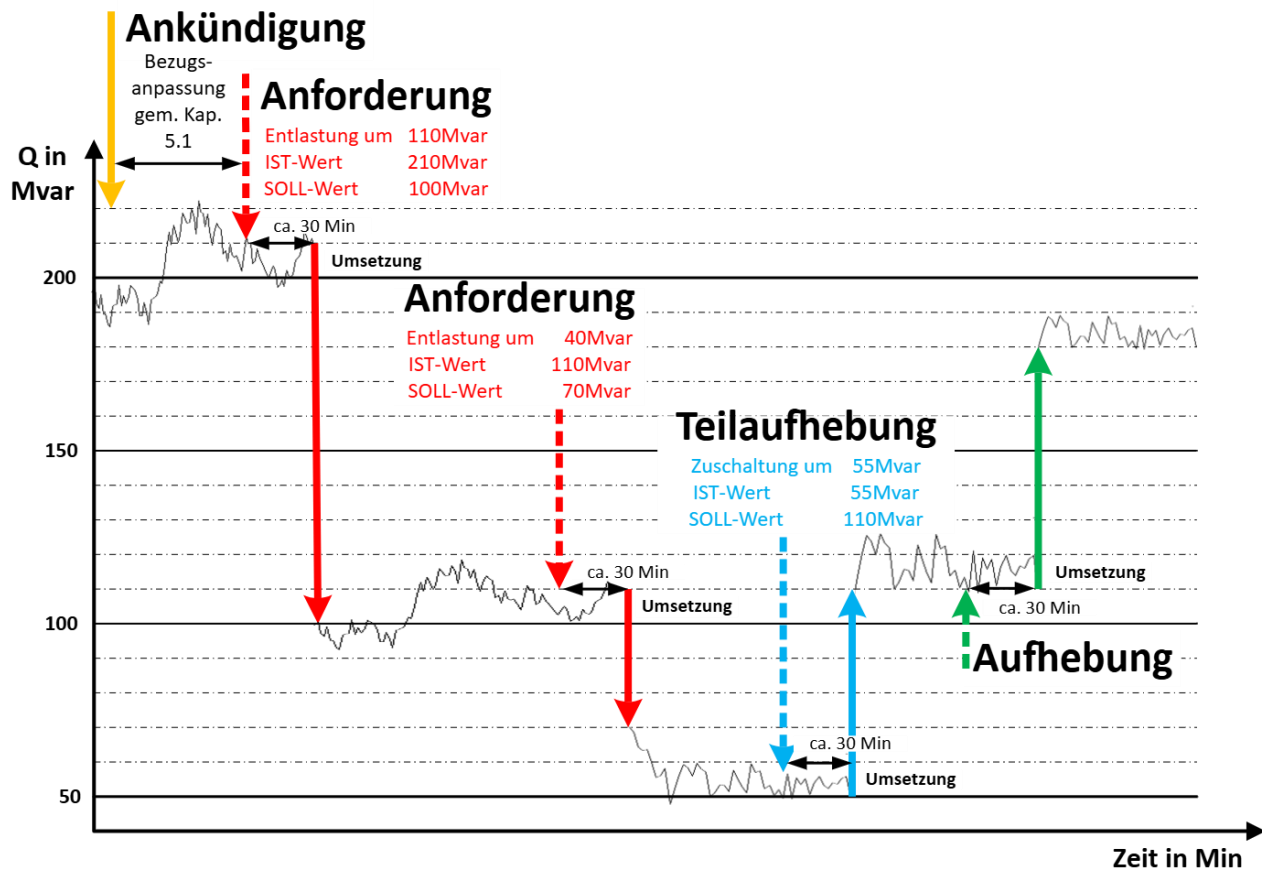


Abbildung 5: Beispielhafter Ablauf eines manuellen Lastabwurfs



8.6 Reaktionszeiten für Umsetzung der Anforderungen

- (1) Die Netzentlastung sollte ab Erhalt der Anforderung durch die nationale Netzgesellschaft innerhalb 30 Minuten umgesetzt werden. Eine Ankündigung an die nach- und vorgelagerten Systembetreiber hat daher immer so früh wie möglich zu erfolgen.
- (2) Überlastungen bzw. Spannungsprobleme sind sehr oft sogenannte «schleichende» Vorgänge, die sich von einigen Minuten bis zu Stunden hinziehen können. Der Zeitraum im Vorfeld eines manuellen Lastabwurfs (d.h. der Zeitpunkt ab Ankündigung-Bezugsanpassung, Anhang A) ist daher für vorgelagerte, effiziente Gegenmassnahmen, wie im Kapitel 7.1 beschrieben, zu nutzen.

9. Informationsaustausch im Rahmen der Kaskade

9.1 Kommunikationsprozess

- (1) Die Kommunikation findet über die Standard-Kommunikationskanäle zwischen den Leitstellen statt.
- (2) Zur Sicherstellung der operativen Kaskade ist sowohl im Vorfeld der Durchführung der Kaskade als auch während der Durchführung und zur Nachbearbeitung ein Informationsaustausch über alle Stufen der Kaskade notwendig. Es ist von Vorteil, wenn innerhalb der Kaskade der gleiche technische Standard und eine einheitliche Kommunikationsstruktur gewählt wird. Alle Anrufer, Absender und Empfänger müssen eindeutig in der gesamten Kette identifizierbar sein. Ein rechtzeitiger Einbezug von Kommunikationsexperten (Medien und Öffentlichkeit) ist zu prüfen.
- (3) Nach der Durchführung des manuellen Lastabwurfs erstellen alle involvierten Systembetreiber einen Bericht und lassen diesen innert 4 Wochen der nationalen Netzgesellschaft, sowie den involvierten Systembetreibern zukommen.

9.2 Ausfall der Kommunikation

- (1) Bei Ausfall der Datenverbindungen (Fernwirktechnik) können ggf. über Ersatzwertverfahren ein oder mehrere ausgefallene oder gestörte Messwerte berechnet werden.
- (2) Während der Umsetzung des manuellen Lastabwurfs muss davon ausgegangen werden, dass Teile der öffentlichen Kommunikationsverbindungen wegen fehlender Stromversorgung nicht zur Verfügung stehen. Soweit erforderlich und vorhanden sollten ausfallsichere Kommunikationsverbindungen genutzt werden.
- (3) Ausfallsichere Kommunikationsverbindungen können ein zusätzliches übergreifendes Telefon- / Funknetz, z.B. EW-Telefonie, das Polycom (nationale Funksystem der Behörden und Organisationen) sowie Satellitentelefon sein.

9.3 Externer Kommunikationsprozess

- (1) Die betroffenen Netznutzer und die Öffentlichkeit werden durch die nationale Netzgesellschaft oder die ausführenden Systembetreiber informiert.
- (2) Die nationale Netzgesellschaft informiert alle von der Letztmassnahme betroffenen Systembetreiber und die Regulierungsbehörde.



- (3) Die nationale Netzgesellschaft stellt den ausführenden Systembetreiber baldmöglichst Informationen für die externe Kommunikation zur Verfügung.

9.4 Kommunikation mit Bahninfrastrukturen und dem öffentlichen Verkehr

- (1) Alle Massnahmen (Ankündigung, Anforderung, Teilaufhebung und Aufhebung) werden von der nationalen Netzgesellschaft zusätzlich an den benachbarten Systembetreiber (BSYB) gemeldet.
- (2) Betreiber von Infrastrukturen des öffentlichen Verkehrs werden mit Ausnahme des benachbarten Systembetreibers (BSYB), soweit möglich, durch den jeweiligen Systembetreiber informiert.

10. Umsetzung der Kaskadenmassnahmen

10.1 Allgemein

- (1) Um einen gezielten Lastabwurf im HS-/MS-Netz zu ermöglichen, sind fernsteuerbare Schalter notwendig. Zum einen kann die Lastreduzierung durch das Abschalten in den Netzebenen 3, der Netzebenen 4 oder durch Abschalten von Mittelspannungsabgängen im Unterwerk bzw. Unterstation auf Netzebene 5 erfolgen. Betrifft dieses das strangweise Abschalten von Mittelspannungsfeldern, ist darauf zu achten, dass diese über eine richtungsabhängige Wirkleistungsmessung verfügen.
- (2) Um eine Automatisierung der Ab- und Wiedereinschaltung zu erreichen, kann im Netzleitsystem eine geeignete Funktion für den manuellen Lastabwurf hinterlegt sein. Dabei ist zu beachten, dass zu grosse Lastsprünge bei der Zuschaltung vermieden werden.
- (3) Bei vermaschten Verteilnetzen mit mehreren Einspeisungen ins übergeordnete Netz muss ggf. mehr Endverbraucher abgeworfen werden, damit die Anforderung an der geforderten Übergabestelle eingehalten werden kann.
- (4) Als Hilfe können die schon festgelegten Ausschaltgruppen des automatischen frequenzabhängigen Lastabwurfs dienen ³.
- (5) Je nach Netzgebiet und Anschlusspunkten eines Systembetreibers ist eine Lastverschiebung zwischen den Anschlusspunkten in Betracht zu ziehen.

10.2 Ermittlung und Anwendung des Aufteilungsschlüssels

- (1) Im Falle des Eintretens eines Leistungs- bzw. Spannungsproblems im Übertragungsnetz ermittelt die nationale Netzgesellschaft die jeweils notwendige Lastreduktion in MW. Dabei wird ein Aufteilungsschlüssel in Bezug auf das Systemleistungsdefizit für den Verbrauch angewendet. Die nachgelagerten Systembetreiber in der Kaskade haben mit den direkt nachgelagerten Systembetreibern einen analogen Aufteilungsschlüssel vorgängig festzulegen.
- (2) Der Einsatz eines Aufteilungsschlüssels weist folgende Vorteile auf:
 - Berücksichtigung der tatsächlichen Last.

³ ENTSO-E Network Code on Emergency and Restoration, 24.11.2017
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R2196>



- Verbesserung der Wirksamkeit durch Einsatz von Onlinewerten.
- (3) Die Ermittlung von Laständerungen erfolgt auf der Basis von realen oder über Referenzanlagen ermittelten Echtzeitdaten, welche im Netzleitsystem oder andern IT-Systemen der ausführenden Systembetreiber zur Verfügung stehen.

10.3 Dokumentation und Reporting

- (1) Ein manueller Lastabwurf muss nach jeder Auslösung im Detail dokumentiert werden. Dabei sind zwecks Nachvollziehbarkeit folgende Informationen schriftlich festzuhalten und in der Kaskade zu koordinieren:
- Vorbereitende Massnahmen bezüglich Bezugsanpassung.
 - Grund der Anforderung.
 - Allfällig vorhandene Vorinformationen bez. eines später anstehenden Lastabwurfs.
 - Bereits vorgängig ausgelöste Massnahmen.
 - Grund für die allfällige Nicht-Auslösung vorgängiger Massnahmen.
 - Genauer Zeitpunkt der Anforderung.
 - Genauer Zeitpunkt, Ort und Volumen des Lastabwurfs.
 - Dauer der Lastabschaltung.
 - Massnahmen zu Wiederherstellung eines sicheren Betriebs einschliesslich der Inbetriebnahme der abgeworfenen Lasten.
 - Abweichungen in der Bilanzgruppe bzw. Fahrpläne der Erzeugungsanlagen

11. Schulung und Training

- (1) Parallel zur Umsetzung des manuellen Lastabwurfs müssen gemeinsame Übungen und Trainings zwischen der nationalen Netzgesellschaft und den am Übertragungsnetz direkt angeschlossenen Systembetreibern durchgeführt werden. Eine Hauptkomponente des Trainings ist dabei der Netzsimulator der nationalen Netzgesellschaft. Zusätzlich sind regelmässige Übungen zwischen den Netzleitstellen unter Betrachtung verschiedener Netzlastungssituationen durchzuführen. Die Trainings werden regelmässig durch die nationale Netzgesellschaft organisiert.

12. Systembetreiber der Netzebene 2 bis 7 als auslösende Stelle

- (1) Auch Systembetreiber in der Netzebene 2 bis 7 können die auslösende Stelle für einen manuellen Lastabwurf in ihrem Netzgebiet sein. Anwendungsfälle dafür sind zum Beispiel regionale oder lokale Überlastungen bzw. eine Spannungsinstabilität oder ein Spannungskollaps. In diesem Fall entscheidet der betroffene Systembetreiber selbst, ob ein manueller Lastabwurf gemäss den Prozessen und Vorgaben dieser Branchenempfehlung (Kaskadenprinzip, Informationsaustausch, Umsetzung der Massnahmen, Schulung) erfolgen soll. Über ausgelöste Massnahmen mit relevanten Auswirkungen auf das Übertragungsnetz wird die Netzführung der nationalen Netzgesellschaft zeitnah informiert.



13. Ausblick

- (1) Mit der Abschaltung von vertraglich verpflichteten unterbrechbaren Kunden können zukünftig gegebenenfalls Abschaltungen von übrigen Verbrauchern minimiert werden.
- (2) Der Informationsfluss innerhalb der Kaskade, vor allem zwischen der Nationalen Netzgesellschaft und den direkten Nachliegern soll in der Zukunft über gesicherte digitale Kommunikationswege erfolgen und nicht mittels Fax, Mail etc., die möglicherweise im Störfall nicht ausreichend funktionieren.



Anhang A, Formulare (Umsetzungsvorschlag)

Absender:

Netzleitstelle xxx

Ansprechpartner xxx

Tel: +41 xx

Fax: +41 xx

E-Mail: muster@muster.ch

Ort und Datum

An: Systembetreiber xx



Durchführung von Massnahmen «manueller Lastabwurf» gemäss VSE Branchenempfehlung «MLS-CH2026» bei nachgelagerten Systembetreiber bzw. Systemverantwortlichen.

Version: *Datum / Uhrzeit*

Vom anfordernden Systembetreiber auszufüllen

Mögliche Gefährdung	Text
Voraussichtlich betroffener Knoten oder Netzgebiet	Text
Mögliches Zeitfenster	Text
Angestrebte Entlastung MW
Bemerkungen	Text



Anhang B, Formulare (Umsetzungsvorschlag)

Absender:

Netzleitstelle xxx

Ansprechpartner xxx

Tel: +41 xx

Fax: +41 xx

E-Mail: muster@muster.ch

Ort und Datum

An: Systembetreiber

	ANFORDERUNG Manueller Lastabwurf	
--	---	--

Durchführung von Massnahmen «manueller Lastabwurf» gemäss VSE Branchenempfehlung «MLS-CH2026» bei nachgelagerten Systembetreiber bzw. Systemverantwortlichen.

Version: Datum / Uhrzeit

Vom anfordernden Systembetreiber auszufüllen

Gefährdung	Text		
Betroffenes Netzgebiet	Text		
Knotenname mit Spannungsebene	Text		
Umfang der Anpassung	IST MW	
	SOLL MW	
	Differenz MW	Abschaltung / Zuschaltung (wahlweise)
Bemerkungen	Text		
Zeitpunkt des Beginnes der Anpassung	hh:min		
Zeitpunkt des voraussichtlichen Endes der Anpassung	hh:min		
Gründe für die Anpassung	Text		



Anhang C, Formulare (Umsetzungsvorschlag)

Absender:

Netzleitstelle xxx

Ansprechpartner xxx

Tel: +41 xx

Fax: +41 xx

E-Mail: muster@muster.ch

Ort und Datum

An: Systembetreiber



Durchführung von Massnahmen «manueller Lastabwurf» gemäss VSE Branchenempfehlung «MLS-CH2026» bei nachgelagerten Systembetreiber bzw. Systemverantwortlichen.

Version: *Datum / Uhrzeit*

Vom anfordernden Systembetreiber auszufüllen

Betroffenes Netzgebiet	Text
Bemerkungen	Text
Endpunkt aller Anpassung	hh:min
Gründe für die Anpassung	Text



Anhang D, Formulare (Umsetzungsvorschlag)

Absender:

Netzleitstelle xxx

Ansprechpartner xxx

Tel: +41 xx

Fax: +41 xx

E-Mail: muster@muster.ch

Ort und Datum

An: Systembetreiber xx

	TEILAUFBEBUNG Manueller Lastabwurf	
--	---	--

Durchführung von Massnahmen «manueller Lastabwurf» gemäss VSE Branchenempfehlung «MLS-CH2026» bei nachgelagerten Systembetreiber bzw. Systemverantwortlichen.

Version: Datum / Uhrzeit

Vom anfordernden Systembetreiber auszufüllen

Gefährdung	Text		
Betroffenes Netzgebiet	Text		
Knotenname mit Spannungsebene	Text		
Umfang der Anpassung	IST MW	
	SOLL MW	
	Differenz MW	Abschaltung / Zuschaltung (wahlweise)
Bemerkungen	Text		
Zeitpunkt des Beginnes der Anpassung	hh:min		
Zeitpunkt des voraussichtlichen Endes der Anpassung	hh:min		
Gründe für die Anpassung	Text		

