

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich der VDE-Anwendungsregel ist 2017-02-01.

Die Anforderungen nach 4.6 zu den Zeiten für die Umsetzung von Maßnahmen sind so schnell wie möglich, spätestens aber 2 Jahre nach Veröffentlichung der VDE-AR-N 4140 einzuhalten.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	10
4 Grundsätze und Akteure.....	11
4.1 Grundsätze der Systemverantwortung.....	11
4.2 Grundsätze und Anwendung des Kaskadenprinzips	12
4.2.1 Grundsätze des Kaskadenprinzips und Mitwirkungspflichten.....	12
4.2.2 Aufgaben der an der Kaskade beteiligten Netzbetreiber	14
4.2.3 Besondere Aufgabe der Übertragungsnetzbetreiber	14
4.3 Umgang mit Erfüllungshemmnissen.....	14
4.4 Anpassungen zur Aufrechterhaltung der Systemsicherheit	15
4.4.1 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Systembilanz.....	15
4.4.2 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der lokalen Netzsicherheit.....	15
4.5 Abarbeitung von Ankündigung, Anforderung und Aufhebung von Maßnahmen zur Leistungsanpassung.....	15
4.6 Zeiten für die Umsetzung von Maßnahmen	17
5 Informationsaustausch im Rahmen der informatorischen Kaskade.....	18
5.1 Kommunikationsprozesse	18
5.1.1 Notwendigkeit des Informationsaustausch.....	18
5.1.2 Stamm- und Betriebsdatenaustausch	18
5.1.3 Kommunikation vor einer operativen Kaskade.....	19
5.1.4 Kommunikation während einer operativen Kaskade.....	19
5.1.5 Externe Kommunikation	19
5.2 Kommunikationsinfrastruktur – Technische Lösungen	19
5.2.1 Grundsätze	19
5.2.2 Informations- und Datenkommunikation beim Übertragungsnetzbetreiber.....	21
5.2.3 Informations- und Datenkommunikation zwischen Übertragungsnetzbetreiber und nachgelagertem Hochspannungsnetzbetreiber bzw. zwischen Übertragungsnetzbetreiber und direkt angeschlossenen Netzkunden	21

	Seite	
5.2.4	Informations- und Datenkommunikation zwischen Verteilnetzbetreibern.....	22
5.2.5	Verwendung von Standardformularen für die operative Kaskade	22
6	Kaskadierende Maßnahmen im operativen Netzbetrieb.....	23
6.1	Szenarien der operativen Kaskadierung.....	23
6.2	Erkennen von Gefährdungen und Störungen	23
6.3	Vorrangige Maßnahmen zur Abwendung einer Gefährdung oder Störung	25
6.4	Maßnahmen im Rahmen der operativen Kaskade	25
6.4.1	Szenario „Netzengpass wegen Erzeugungsüberschuss/zu geringer Netzlast“.....	25
6.4.2	Szenario „Systembilanzabweichung wegen Erzeugungsüberschuss/zu geringer Netzlast“	29
6.4.3	Szenario „Netzengpass wegen zu hoher Netzlast/zu geringer Erzeugung“	31
6.4.4	Szenario „Systembilanzabweichung wegen zu hoher Netzlast/zu geringer Erzeugung“	35
6.4.5	Szenario „Spannungsproblem (schleichender Spannungskollaps)“	39
6.5	Überlagerung von Maßnahmen unterschiedlicher Netzebenen bzw. unterschiedlicher Netzbetreiber.....	39
6.5.1	Allgemeine Anforderungen bei einer Überlagerung von Maßnahmen nach verschiedenen Szenarien	39
6.5.2	Verfahren bei unterschiedlichen Anforderungen im Zuge von notwendigen Reduzierungs- maßnahmen von Erzeugungsleistung	40
6.5.2.1	Unterscheidung der Anforderungen.....	40
6.5.2.2	Darstellung des grundsätzlichen Ablaufs von Anpassungsmaßnahmen nach Szenario 6.4.1 als Einzelmaßnahme	40
6.5.2.3	Darstellung des grundsätzlichen Ablaufs von Anpassungsmaßnahmen nach Szenario 6.4.2 als Einzelmaßnahme	42
6.5.2.4	Überlagerung von unterschiedlichen Anforderungen im Zuge von notwendigen Anpassungsmaßnahmen von Erzeugungsleistung	43
6.5.2.5	Beispiel einer Gesamtmaßnahme.....	44
6.5.2.6	Grenzen des Verfahrens.....	48
6.5.3	Verfahren bei unterschiedlichen Anforderungen im Zuge von notwendigen Reduzierungs- maßnahmen von Last (mögliche Überlagerung der Szenarien 6.4.3, 6.4.4 und 6.4.5).....	49
6.5.4	Gegengerichtete Anforderungen.....	49
6.6	Abgrenzung zu automatisch wirkenden Leistungseingriffen.....	50
7	Inbetriebsetzung von technischen Lösungen zur Umsetzung der Kaskade	50
8	Anforderungen an die Dokumentation	51
Anhang A (informativ) Maßnahmenkatalog zur Umsetzung der Systemverantwortung nach § 13 (1) EnWG.....		52
A.1	Hinweise zu den Beispielen	52
A.2	Erläuterung der Maßnahmen	52
A.2.1	Topologiemassnahmen	52
A.2.2	Ausnutzung betrieblich zulässiger Toleranzbänder (Spannung, Strom).....	52
A.2.3	Einsatz von Regelenergie	52
A.2.4	Vertraglich vereinbarte zu- und abschaltbare Lasten	52
A.2.5	Präventives Engpassmanagement	53

	Seite
A.2.6 Mobilisierung zusätzlicher Reserven durch den Übertragungsnetzbetreiber.....	53
Anhang B (normativ) Sensitivitätsanalyse	54
B.1 Allgemeines	54
B.2 Sensitivitätsanalyse im Szenario 6.4.1	54
B.3 Sensitivitätsanalyse im Szenario 6.4.3.....	54
B.4 Verfahrensbeschreibung „Erweiterte Sensitivität“	54
Anhang C (informativ) Erläuterung Einspeiseranking.....	56
C.1 Allgemeines	56
C.2 Grobes Einspeiseranking nach Vorgaben des Gesetzgebers	56
C.3 Verfeinertes Einspeiseranking unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Grundsätze	56
Anhang D (informativ) Erläuterung Aufteilungsschlüssel	58
D.1 Funktion des Aufteilungsschlüssels	58
D.2 Ermittlung und Anwendung eines statischen Aufteilungsschlüssels.....	59
D.2.1 Datenbasis zur Ermittlung der statischen Aufteilungsschlüssel.....	59
D.2.2 Systematik eines statischen Aufteilungsschlüssels	59
D.3 Ermittlung und Anwendung eines dynamischen Aufteilungsschlüssels.....	60
D.3.1 Vorteile eines dynamischen Aufteilungsschlüssels.....	60
D.3.2 Datenbasis zur Ermittlung der dynamischen Aufteilungsschlüssel.....	60
D.3.3 Systematik eines dynamischen Aufteilungsschlüssels	60
D.3.4 Berücksichtigung von bereits bestehenden Maßnahmen nach EnWG/Lastabschaltverordnung	60
Anhang E (informativ) Formulare.....	62
Literaturhinweise.....	67
Bilder	
Bild 1 – Aufrechterhaltung der Systemsicherheit.....	11
Bild 2 – Rollen von Netzbetreibern in einer Kaskade	13
Bild 3 – Beispiel für die schrittweise Durchführung und Rücknahme von Anforderungen zur Leistungsanpassung.....	16
Bild 4 – Gesamtkaskadenzeit und Kaskadenstufenzeit für eine n-stufige Kaskade	17
Bild 5 – Szenarien für die Anwendung der operativen Kaskade	23
Bild 6 – Prinzip des Schwellwertsystems	24
Bild 7 – Grundsätzlicher Ablauf von Anpassungsmaßnahmen im Szenario 6.4.1	41
Bild 8 – Prinzipielles Umsetzungsschema für Szenario 6.4.1	41
Bild 9 – Grundsätzlicher Ablauf von Anpassungsmaßnahmen im Szenario 6.4.2	42
Bild 10 – Prinzipielles Umsetzungsschema für Szenario 6.4.2	43
Bild 11 – Beispielhaft angenommener zeitlicher Verlauf einer Gesamtmaßnahme	44
Bild 12 – Grundsätzlicher Ablauf und Umsetzungsschema zum Zeitpunkt t_0	44
Bild 13 – Umsetzungsschema zum Zeitpunkt t_1	45

	Seite
Bild 14 – Grundsätzlicher Ablauf zum Zeitpunkt t_1	46
Bild 15 – Umsetzungsschema zum Zeitpunkt t_1	47
Bild 16 – Grundsätzlicher Ablauf zum Zeitpunkt t_2 – Freigabe	47
Bild 17 – Grundsätzlicher Ablauf zum Zeitpunkt t_2 – nach Neubewertung	48
Bild B.1 – Verfahrensdarstellung „Erweiterte Sensitivität“	55
Bild D.1 – Systematik zur Bildung eines Aufteilungsschlüssels je Netzebene.....	58

Tabellen

Tabelle 1 – Aufgaben der an der Kaskade beteiligten Netzbetreiber	14
Tabelle 2 – Parameter zum Erkennen von Gefährdungen und Störungen der Netz- und Systemsicherheit.....	23
Tabelle 3 – Handlungsabfolge beim Szenario „Netzengpass wegen Erzeugungsüberschuss/ zu geringer Netzlast“	25
Tabelle 4 – Handlungsabfolge beim Szenario „Systembilanzabweichung wegen Erzeugungsüberschuss/zu geringer Netzlast“	29
Tabelle 5 – Handlungsabfolge beim Szenario „Netzengpass wegen zu hoher Netzlast/zu geringer Erzeugung“	32
Tabelle 6 – Handlungsabfolge beim Szenario „Systembilanzabweichung wegen zu hoher Netzlast/ zu geringer Erzeugung“	35
Tabelle 7 – Möglichkeiten der Überlagerung zweier Anforderungen unterschiedlicher Netzbetreiber	40
Tabelle A.1 – Beispiele für netz- und marktbezogene Maßnahmen	52
Tabelle E.1 – Beschreibung der möglichen Inhalte der Formularfelder	62