

Indikator-Factsheet: Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung

Verfasser*innen:	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106	
Mitwirkung:	Bundesnetzagentur (BNetzA), Referat 606 Zugang zu Elektrizitätsverteilnetzen	
Letzte Aktualisierung:	17.03.2014	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg)
	04.07.2017	Bundesnetzagentur (BNetzA) Referat 606 Zugang zu Elektrizitätsverteilnetzen (Dominik Oleff)
	02.08.2022	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg): Redaktionelle Anpassungen; Aktualisierung der Links
	07.11.2023	Bosch & Partner GmbH (Konstanze Schönthaler): Aktualisierung der Links
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. EW-I-1	Titel: Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung
Einheit: <u>Teil A:</u> % <u>Teil B:</u> % <u>Zusatz zu Teil A:</u> Anzahl je 100 Kunden <u>Zusatz zu Teil B:</u> Anzahl je installierter Scheinleistung (MVA)	Kurzbeschreibung des Indikators: <u>Teil A:</u> Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der durchschnittlichen kumulierten Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung pro Jahr je 100 angeschlossenen Kunden (in Anlehnung an SAIFI) aufgrund von ungeplanten Versorgungsunterbrechungen (Niederspannung) <u>Teil B:</u> Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der durchschnittlichen kumulierten Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung pro Jahr je installierter Scheinleistung (in Anlehnung an SAIFI) aufgrund von ungeplanten Versorgungsunterbrechungen (Mittelspannung) <u>Zusatz zu Teil A:</u> Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je 100 angeschlossenen Kunden (in Anlehnung an SAIFI) nach Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Niederspannung) <u>Zusatz zu Teil B:</u> Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je installierter Scheinleistung (in Anlehnung an SAIFI) nach Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Mittelspannung)
	Berechnungsvorschrift: <u>Teil A:</u> Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Niederspannung) = kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je 100 angeschlossenen Kunden in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / kumulierte Häufigkeit aller ungeplanten Unterbrechungen der Stromversorgung je 100 angeschlossenen Kunden * 100

	<u>Teil B:</u> Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Mittelspannung) = kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je installierter Scheinleistung in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / kumulierte Häufigkeit aller ungeplanten Unterbrechungen der Stromversorgung je installierter Scheinleistung * 100 <u>Zusatz zu Teil A:</u> Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung (Niederspannung) = Summe aller Kundenunterbrechungen in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / Summe aller angeschlossenen Kunden * 100 <u>Zusatz zu Teil B:</u> Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung (Mittelspannung) = Summe aller Kundenunterbrechungen in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / Summe der installierten Scheinleistung
Interpretation des Indikatorwerts:	<u>Teile A und B:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die relative Bedeutung der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der Häufigkeit von Unterbrechungen der Stromversorgung. <u>Zusätze zu Teilen A und B:</u> Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die Häufigkeit von Unterbrechungen der Stromversorgung durch die Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Energiewirtschaft (Wandel, Transport und Versorgung)
Indikationsfeld:	Energieinfrastruktur
Thematischer Teilaspekt:	Direkte Beeinträchtigung des Betriebs von Anlagen und Einrichtungen zum Energietransport und zur Energieversorgung
DPSIR:	Impact

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorensysteme:	keine
Begründung:	Für die Zukunft ist eine Zunahme von Extremwetterereignissen (Stürme, Eislasten, Blitzschlag etc.) zu erwarten, die zu einer erhöhten Gefährdung von Leitungsnetzen und damit zu einer Gefährdung der Elektrizitätsübertragung und -verteilung führen können. Vor allem die Betroffenheit der oberirdischen Stromnetze kann dabei zu einer Häufung von Versorgungsunterbrechungen führen. Gemäß der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) ist die Häufigkeit von Unterbrechungen der Energieversorgung neben deren Dauer eine der wesentlichen Komponenten der Netzzuverlässigkeit. Zusätzlich zur Beobachtung der Intensität von Unterbrechungen (s. Indikator EW-I-2) erscheint es daher mit Blick auf z. B. die wirtschaftlichen Auswirkungen häufigerer Versorgungsunterbrechungen sinnvoll, diese mögliche Klimawandelfolgewirkung separat zu beobachten und mit einem Indikator abzubilden. Die zur Verfügung stehenden Daten für die Jahre 2006 bis 2015 zeigen beispielhaft die möglichen Auswirkungen einer Zunahme von Extremereignissen. So ist der Peak-Wert für das Jahr 2007 nach Angaben der Bundesnetzagentur auf die vom Orkan „Kyrill“ im Januar 2007 verursachten Schäden an den Übertragungs- und Verteilernetzen

	und der Peak von 2013 auf die Elbe-Hochwasser verursachten Schäden zurückzuführen. Für die Indikation werden Daten der Bundesnetzagentur zu den Unterbrechungen der Stromversorgung verwendet. Die BNetzA wertet jährlich die von den Versorgungsnetzbetreibern aufgrund der Meldeverpflichtung nach EnWG übermittelten Meldungen von Unterbrechungen größer drei Minuten aus und ermittelt verschiedene Kennzahlen, wie bspw. den SAIDI (System Average Interruption Index). Auch im Rahmen der Anreizregulierung werden Daten zu Versorgungsunterbrechungen zur Berechnung des sog. Qualitätselements der ARegV verwendet, anhand dessen Zu- oder Abschläge auf die Erlösobergrenzen der einzelnen Netzbetreiber festgelegt werden (s. BNetzA 2010). Um die notwendigen Beurteilungsgrößen zu berechnen, werden die gemeldeten und nach geplant (Reparaturen, Zählerwechsel, Abschaltung im Rahmen von Bauarbeiten ...) und ungeplant (Einwirkung Dritter (Bagger), Unterbrechungen in Zuständigkeit der Netzbetreiber (interne Falschbedienung), Rückwirkungen aus dem vorgelagerten Netz, Atmosphärische Einwirkungen sowie höhere Gewalt) kategorisierten Unterbrechungen durch die Bundesnetzagentur ausgewertet. Höhere Gewalt wird dabei gemäß einem Urteil des BGH definiert und umfasst z. B. Terrorismus (bisher noch nie gemeldet), Erdbeben, schwere Stürme, Abschaltung auf Anordnung von Behörden zum Schutz der öffentlichen Sicherheit etc. Für die Zuordnung von Unterbrechungsursachen zur Schadens-kategorie Höhere Gewalt wird eine Plausibilisierung der Angaben der Versorgungsnetzbetreiber durch die BNetzA vorgenommen. Zusammenfassend ist zur Datenlage festzuhalten, dass die Daten aus einer gesetzlichen Verpflichtung heraus durch eine öffentliche Stelle erhoben, verwaltet und ausgewertet werden und somit eine gesicherte Datenverfügbarkeit gegeben ist. Die Indikatordefinition lehnt sich dazu an die international zur Darstellung der Netzzuverlässigkeit übliche Qualitätsgröße SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) an, die als durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit je angeschlossenem Kunden definiert ist. In Abwandlung des SAIFI werden für die Interpretation im Zusammenhang mit dem Klimawandel nur die Schadenskategorien „Atmosphärische Einwirkungen“ und „Höhere Gewalt“ verwendet. Insofern handelt es sich bei dem Indikator nicht um eine direkte Übernahme des SAIFI, sondern um eine eigene Datenaufbereitung mit Bezug auf diese Schadenskategorien durch die Bundesnetzagentur. Dabei wird davon ausgegangen, dass Schadensereignisse der Höheren Gewalt in der Regel im Zusammenhang mit wetter- bzw. witterungsbedingten Naturkatastrophen stehen, sodass nur eine geringe Unschärfe durch andere Ursachen entsteht. Der Indikator zeigt die Entwicklung der Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung an und reagiert grundsätzlich sowohl auf eine Zunahme von Extremereignissen (Wirkungsseite) als auch auf die Ergreifung von Maßnahmen für eine Erhöhung der Versorgungszuverlässigkeit. Der Indikator ist auf das Nieder- und Mittelspannungsnetz bezogen. Die Hoch- und Höchstspannungsebene werden analog zu den internationalen Regularien für die Berechnung der Qualitätsgrößen nicht berücksichtigt. Das Auftreten von Schadensereignissen in diesen Netzebenen weist im Gegensatz zur Nieder- und Mittelspannungsebene eine sehr stochastische Verteilung auf, das sich hinsichtlich seiner Entwicklung nicht zuverlässig interpretieren lässt. Sie werden von den Behörden weder für eine Bewertung herangezogen noch gesondert veröffentlicht. Anders als bei der Nichtverfügbarkeit der Stromversorgung (SAIDI), die sowohl für Mittelspannung als auch Niederspannung in Minuten angegeben ist und aggregiert werden kann, liegen die Daten zur Häufigkeit der Unterbrechungen mit unterschiedlichen Bezugsgrößen, in der Mittelspannung je installierter Scheinleistung, in der Niederspannung je angeschlossenem Kunden vor. Sie können daher nicht miteinander verrechnet werden. Im Indikator müssen daher beide Spannungsebenen getrennt dargestellt werden.
--	---

Einschränkungen:	Der SAIFI-Wert wird gegenwärtig, im Gegensatz zum SAIDI-Wert, nicht durch die BNetzA auf ihrer Homepage veröffentlicht. Standardmäßig wird der Wert bezogen auf ganz Deutschland berechnet. Regionale Unterschiede der Betroffenheit, z. B. durch räumlich begrenzt auftretende Extremereignisse, bilden sich aufgrund der räumlichen Aggregation nicht ab. Der Indikator ist nur auf das Nieder- und Mittelspannungsnetz bezogen, die aber im Vergleich zum Hoch- und Höchstspannungsnetz auf deutlich größerer Strecke verkabelt und damit weniger anfällig gegen wetterbedingte Störungen sind. Ereignisse auf der Hoch- und Höchstspannungsebene, die ggf. auch in der Öffentlichkeit eine größere Aufmerksamkeit erfahren, sind damit nicht den wetter- und witterungsbedingten Ursachen zugeordnet, sondern werden ggf. als Rückwirkungen aus dem vorgelagerten Netz erfasst. Die im Indikator verwendeten Begrifflichkeiten sind erklärungsbedürftig. Der Indikator ist daher nicht spontan verständlich.
Rechtsgrundlagen, Strategien:	• Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS) • Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
In der DAS beschriebene Klimawandelfolgen:	DAS, Kap. 3.2.9: Extreme Wetterereignisse wie Stürme, Dürren und Hoch- und Niedrigwasser können den Betrieb von Anlagen und Einrichtungen (...) zum Energietransport und zur Energieversorgung beeinträchtigen. (...) Darüber hinaus könnten häufigere und heftigere Extremwetterereignisse wie Stürme und Blitzeinschläge Leitungsnetze beschädigen und die Elektrizitätsübertragung und -verteilung gefährden.
Ziele:	DAS, Kap. 3.2.9: Dezentrale und diversifizierte Erzeugungsstrukturen, die erneuerbare Energien einschließen, können die Versorgungssicherheit tendenziell erhöhen, vor allem wenn sich die Erzeugungsstrukturen gegenseitig ergänzen. Dies gilt insbesondere bei Extremereignissen. EnWG, §11 Abs. 1: Betreiber von Energieversorgungsnetzen sind verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.
Berichtspflichten:	Gemäß § 52 EnWG sind alle deutschen Stromnetzbetreiber verpflichtet, jährlich einen Bericht über alle in ihrem Netz aufgetretenen Versorgungsunterbrechungen zu erstellen. Die einzelnen Berichte geben Zeitpunkt, Dauer, Ausmaß und Ursache der Versorgungsunterbrechungen an. Die Bundesnetzagentur wertet die Berichte aus und fasst die gelieferten Daten zusammen.

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Bundesnetzagentur (BNetzA): Statistik zur Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung	
Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS 0
Geographische Abdeckung:	ganz Deutschland	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 2006 Bevor die Bundesnetzagentur die Aufgabe der Erfassung von Versorgungsunterbrechungen im Zuge ihrer Verpflichtungen aus dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) übernommen hat, wurden Daten zur Unterbrechungen der Stromversorgung bereits seit den 1960er Jahren vom VDEW (VDEW – Verband der Elektrizitätswirtschaft) in der „VDEW Störungs- und Schadensstatistik“ bzw. später vom im VDEW gegründeten VDN von ihren jeweiligen Mitgliedern erhoben. Diese Arbeit wird heute vom VDE (FNN) (FNN – Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstech-	

	nik)) fortgeführt, allerdings wiederum für ihre Mitglieder, womit 73 bis 76 % des deutschen Mittel- und Niederspannungsnetzes erfasst sind. Für umfassendere rückschauende Auswertungen könnte ggf. auf diese Daten zurückgegriffen werden, wobei die Vergleichbarkeit der Datensätze im Detail zu prüfen wäre.
Beschränkungen:	keine
Verweis auf Daten-Factsheet:	EW-I-1_Daten_Unterbrechungen.xlsx

V Zusatz-Informationen

Glossar:	SAIFI: Der System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) zeigt, wie oft die Stromverfügbarkeit je Netzkunde und Jahr durchschnittlich unterbrochen ist. Übertragungsnetz: Das Übertragungsnetz dient der Übertragung elektrischer Energie zu nachgeordneten Verteilernetzen und beschränkt sich auf die Spannungsebenen 220 und 380 kV. Verteilernetz: Das Verteilernetz dient der Verteilung elektrischer Energie innerhalb einer begrenzten Region zur Versorgung von Stationen und Kundenanlagen. Unterbrechung: Unterbrechungen sind Kundenunterbrechungen mit einer Dauer von länger als drei Minuten. Störung: Unter Störung wird die Änderung des normalen Betriebszustands eines Elektrizitätsnetzes verstanden. Bemessungsscheinleistung: Diese ist definiert als die geometrische Summe aus Wirkleistung P und Blindleistung Q_{ges} (nicht zur tatsächlichen Leistung beitragender Energiefluss). Einheit: MVA = MegaVoltAmpere. Elektrische Betriebsmittel, die Leistung übertragen, wie Transformatoren oder elektrische Leitungen, müssen entsprechend der übertragbaren Scheinleistung ausgelegt sein.
Weiterführende Informationen:	BNetzA – Bundesnetzagentur 2022: Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom. www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Versorgungsunterbrechungen/Auswertung_Strom/start.html BNetzA 2010: Eckpunktepapier zur Ausgestaltung des Qualitätselements Netzzuverlässigkeit Strom im Rahmen der Anreizregulierung. Konsultationsfassung mit Stand vom 15.12.2010, 16 S. www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Netzentgelte/Strom/Qualitaetselement/EckpunktspapierAusgestaltungQ-Element.pdf?__blob=publicationFile&v=1 E-Bridge Consulting GmbH, The Brattle Group Ltd., ECgroup 2006: 4. Referenzbericht Anreizregulierung – Konzept einer Qualitätsregulierung. Studie im Auftrag der Bundesnetzagentur. Bonn, 44 S. Ottenschläger L. 2006: Elektrizitätsversorgung und Klimaänderung – Eine Untersuchung über die Struktur und Verteilung wetterbedingter Störungen in deutschen Elektrizitätsnetzen im Zuge rezenter Klimatrends. Diplomarbeit am Institut für Geographie und Geoökologie der Universität Karlsruhe (TH), 188 S., unveröffentlicht.

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Daten-beschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institution
	Daten-	1	Zusammenführung der Daten zur Darstellung des Indikators

	verarbeitung: ohne vorhergehende Datenaufbereitung möglich
	Erläuterung: Die Daten werden von der Bundesnetzagentur gemäß gesetzlichen Vorgaben erhoben, aufbereitet und vorgehalten. Für die vierjährige Fortschreibung des Indikators wird ein zusätzlicher Aufwand notwendig, da die Daten hinsichtlich der Indikator-Vorgaben ausgewertet werden müssen.
Datenkosten:	keine
Zuständigkeit:	Bundesnetzagentur (BNetzA), Referat Zugang zu Elektrizitätsverteilnetzen Erläuterung: Im Zuge der Fortschreibung des Indikators könnte die BNetzA prüfen, ob eine Präzisierung des Indikators dahingehend möglich ist, dass eine Eingrenzung der Fälle höherer Gewalt auf ausschließlich wetter- und witterungsbezogene Ursachen mit einem vertretbaren Zusatzaufwand möglich ist. Des Weiteren kann die BNetzA prüfen, ob bei einer zunehmenden Häufigkeit von längeren Unterbrechungen im Hoch- und Höchstspannungsnetz die Darstellung um diese Netzebenen erweitert werden kann. Bislang (Stand Mai 2013) wird eine solche Darstellung aufgrund der Seltenheit der Ereignisse von Seiten der BNetzA für nicht sinnvoll erachtet.

VII Darstellungsvorschlag

