

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

Indikator-Factsheets

## Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung

### I Basisinformationen

Interne Nummer	I-WE-2
Titel	Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung
Verfasser	Bosch & Partner GmbH: Stefan von Andrian-Werburg
Zuständigkeit	
Letzte Aktualisierung	06.07.2016 (Stefan von Andrian-Werburg, Bosch & Partner GmbH)
Nächste Fortschreibung	

### II Einordnung und Berechnung

Handlungsfeld	Wirtschaft und Energiewirtschaft	
Kategorie	Impact	
Indikationsfeld	Energieinfrastruktur und -versorgung	
Thematischer Teilaspekt	Beeinträchtigung des Betriebs von Anlagen und Einrichtungen zum Energietransport und zur Energieversorgung	
Kurzbeschreibung des Indikators [Einheit]	<b>Teil A</b>	Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der durchschnittlichen kumulierten Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung (in Anlehnung an SAIFI) aufgrund von ungeplanten Versorgungsunterbrechungen (Niederspannung) [Prozent, %]
	<b>Teil B</b>	Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der durchschnittlichen kumulierten Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung (in Anlehnung an SAIFI) aufgrund von ungeplanten Versorgungsunterbrechungen (Mittelspannung) [Prozent, %]
	<b>Zusatz zu Teil A</b>	zu A: Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je 1.000 angeschlossenen Kunden (in Anlehnung an SAIFI) nach Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Niederspannung) [Anzahl je 1.000 Kunden]
	<b>Zusatz zu Teil B</b>	zu B: Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung je installierter Scheinleistung (in Anlehnung an SAIFI) nach Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Mittelspannung) [Anzahl je installierter Scheinleistung (MVA)]
Berechnungsvorschrift	<b>Teil A</b>	Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Niederspannung) = Anzahl der ungeplant unterbrochenen Kunden in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / Anzahl aller ungeplant unterbrochenen Kunden der Stromver-

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### II Einordnung und Berechnung

Verständnis des Indikatorwerts	<b>Teil B</b>	sorgung * 100 Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Mittelspannung) = Anzahl der ungeplant unterbrochenen Kunden in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / Anzahl aller ungeplant unterbrochenen Kunden der Stromversorgung * 100
	<b>Zusatz zu Teil A</b>	Anteil der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen (Niederspannung) = Summe der ungeplant unterbrochenen Kunden in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / Anzahl der angeschlossenen Kunden / 1.000
	<b>Zusatz zu Teil B</b>	Durchschnittliche kumulierte Unterbrechungshäufigkeit der Stromversorgung (Mittelspannung) = Summe aller Kundenunterbrechungen in den Schadenskategorien Höhere Gewalt, Atmosphärische Einwirkungen / installierte Bemessungsscheinleistung
	<b>Teil A</b>	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die relative Bedeutung der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der Häufigkeit von Unterbrechungen der Stromversorgung in der Niederspannung.
	<b>Teil B</b>	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die relative Bedeutung der Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen an der Häufigkeit von Unterbrechungen der Stromversorgung in der Mittelspannung.
	<b>Zusätze A und B</b>	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die Häufigkeit von Unterbrechungen der Stromversorgung durch die Schadenskategorien Höhere Gewalt und Atmosphärische Einwirkungen

### III Begründung und Interpretation

Begründung	<p>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 I-WE-3) 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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)</p> <p>Für die Indikation werden Daten der Bundesnetzagentur zu den Unterbrechungen der Stromversorgung verwendet. Die BNetzA wertet die von den Versorgungsnetzbetreibern aufgrund der Meldeverpflichtung nach EnWG übermittelten Meldungen von Unterbrechungen größer drei Minuten aus. Die Daten werden im Rahmen der Anreizregulierung zur Berechnung des sog. Qualitätselements der ARegV verwendet, anhand dessen Zu- oder Abschläge auf die Erlösobergrenzen der einzelnen Netzbetreiber festgelegt werden. 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</p>
------------	---

### III Begründung und Interpretation

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 Schadenskategorie 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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)

Die Indikatordefinition lehnt sich dazu an die international zur Darstellung der Netzverlässlichkeit 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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)

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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)

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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)

#### Schwächen

Der Indikator wird bezogen auf ganz Baden-Württemberg 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. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)

Die im Indikator verwendeten Begrifflichkeiten sind erklärungsbedürftig. Der Indikator

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### III Begründung und Interpretation

	ist daher nicht spontan verständlich. (vgl. DAS-Indikator-Factsheet EW-I-1)
Referenzen auf andere Indikatoren-systeme	DAS-Indikatoren-system: EW-I-1 Wetterbedingte Unterbrechungen der Stromversorgung
In der Anpassungsstrategie Baden-Württemberg beschriebene Klimawandelfolgen	Schäden durch Extremwetterereignisse an Versorgungsnetzen (S. 134)
Zielbezüge	keine
Berichtspflichten	keine

### IV Definitionen und Referenzen

Glossar	<b>Bemessungs-scheinleistung</b>	Diese ist definiert als die geometrische Summe aus Wirkleistung P und Blindleistung $Q_{\text{ges}}$ (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.
	<b>SAIFI</b>	Der System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) zeigt, wie oft die Stromverfügbarkeit je Netzkunde und Jahr durchschnittlich unterbrochen ist.
	<b>Störung</b>	Unter Störung wird die Änderung des normalen Betriebszustands eines Elektrizitätsnetzes verstanden.
	<b>Übertragungsnetz</b>	Das Übertragungsnetz dient der Übertragung elektrischer Energie zu nachgeordneten Verteilernetzen und beschränkt sich auf die Spannungsebenen 220 und 380 kV.
	<b>Unterbrechung</b>	Unterbrechungen sind Kundenunterbrechungen mit einer Dauer von länger als drei Minuten.
	<b>Verteilernetz</b>	Das Verteilernetz dient der Verteilung elektrischer Energie innerhalb einer begrenzten Region zur Versorgung von Stationen und Kundenanlagen.
Weiterführende Literatur	<p>BNetzA – Bundesnetzagentur 2009: Versorgungsqualität - SAIDI-Wert - Bundesnetzagentur veröffentlicht Zahlen zur Versorgungsqualität im Strombereich. Meldung vom 2.9.2009.  <a href="http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1911/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/Sonderthemen/SAIDIWertStrom2006_2007/SAIDIWertStrom06_07_node.html">www.bundesnetzagentur.de/cln_1911/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetGas/Sonderthemen/SAIDIWertStrom2006_2007/SAIDIWertStrom06_07_node.html</a></p> <p>BNetzA – Bundesnetzagentur 2010: Eckpunktepapier zur Ausgestaltung des Qualitätselements Netzzuverlässigkeit Strom im Rahmen der Anreizregulierung. Konsultationsfassung mit Stand vom 15.12.2010, 16 S.  <a href="http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/Konsultationen/AbgelaufeneKonsultationen/QualitaetsRegStromNetzzuverlaessigkeitAnreizreg/Eckpunktepapier101220_pdf.pdf?__blob=publicationFile">www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/Konsultationen/AbgelaufeneKonsultationen/QualitaetsRegStromNetzzuverlaessigkeitAnreizreg/Eckpunktepapier101220_pdf.pdf?__blob=publicationFile</a></p> <p>E-Bridge Consulting GmbH, The Brattle Group Ltd., ECgroup 2006: 4. Referenzbericht</p>	

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### IV Definitionen und Referenzen

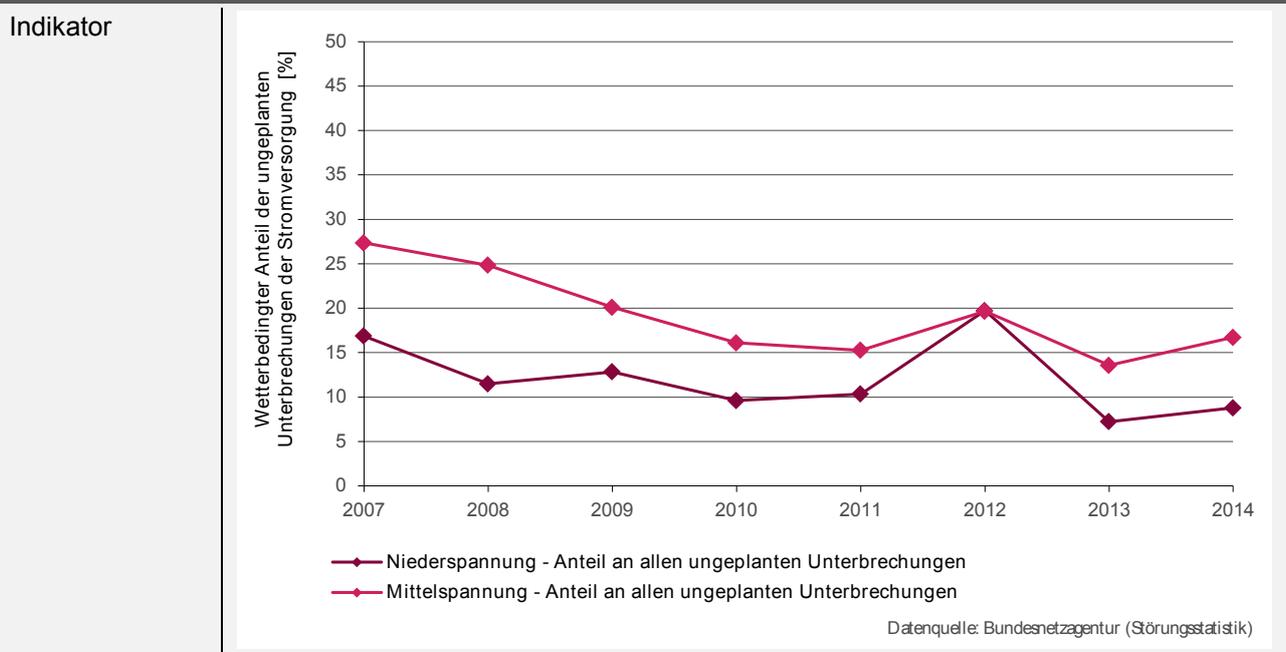
Anreizregulierung – Konzept einer Qualitätsregulierung. Studie im Auftrag der Bundesnetzagentur. Bonn, 44 S.

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.

### V Technische Informationen

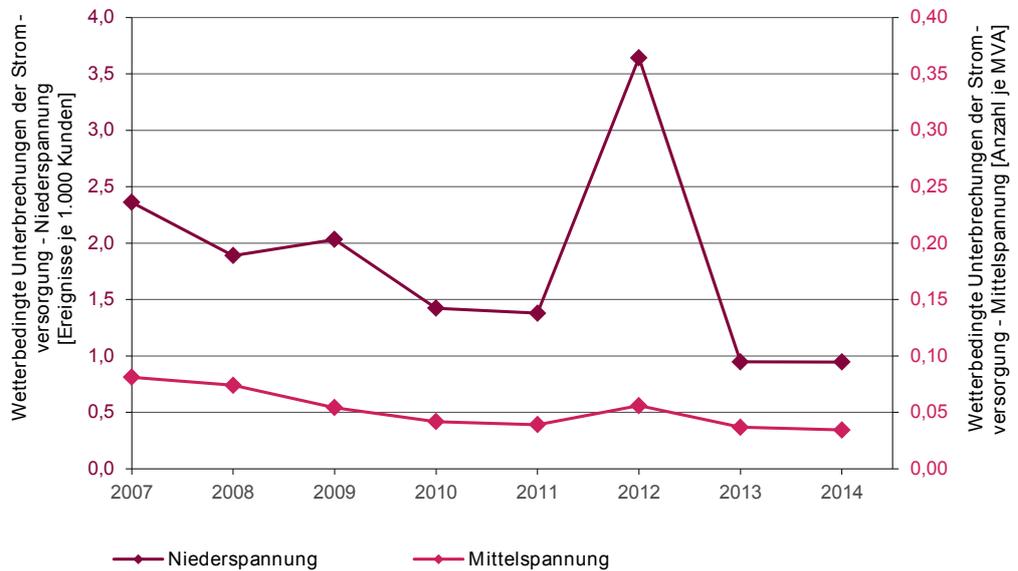
Datenquelle	<b>Teile A, B, Zusätze</b>	Bundesnetzagentur (BNetzA): Störungsstatistik
Räumliche Auflösung	<b>Teile A, B, Zusätze</b>	NUTS 1
Geographische Abdeckung	<b>Teile A, B, Zusätze</b>	ganz Baden-Württemberg
Zeitliche Auflösung	<b>Teile A, B, Zusätze</b>	seit 2007, jährlich
Beschränkungen, Datenkosten	Es ist eine eigene Zusammenstellung der Daten durch die BNetzA zu leisten, für die eine entsprechende Anfrage an das Referat 606 zu stellen ist. Die Zusammenstellung ist bei der BNetzA mit einem Aufwand von ca. 6 Stunden verbunden, umfasst aber auch die Daten für Indikator I-WE-3.	

### VI Darstellung



### VI Darstellung

Zusätze



Datenquelle: Bundesnetzagentur (Störungsstatistik)