



Stromversorgungsqualität 2012

Auswertung der von der ElCom erhobenen Versorgungsunterbrechungen



1. Allgemeines

Gemäss Artikel 6 Absatz 2 der Stromversorgungsverordnung (StromVV; SR 734.71) haben alle Netzbetreiber der EICom jährlich die international üblichen Kennzahlen zur Versorgungsqualität einzureichen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit berechnet die EICom die Kennzahlen jedoch selber und benötigt von den Netzbetreibern die erforderlichen Rohdaten.

Die regelmässige Erfassung der Versorgungsunterbrechungen dient in erster Linie der Beobachtung der zeitlichen Entwicklung der Versorgungsqualität in der Schweiz. Eine vergleichbare Datenerhebung wurde erstmals im Jahr 2010 durchgeführt. Ein Trend in der Versorgungsqualität ist allerdings erst ab einer Zeitreihe von fünf Jahren ersichtlich.

Im Jahr 2012 wurden von den gesamthaft rund 700 Schweizer Netzbetreibern die 84 grössten Netzbetreiber zur Dateneinreichung verpflichtet. Die Energieausspeisung dieser Unternehmen entspricht rund 85% der von allen Schweizer Netzbetreibern ausgespeisten Energie. Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber. Die EICom hat die Daten stichprobenweise überprüft und bei Unklarheiten bei den Netzbetreibern nachgefragt. Zu erfassen waren alle Unterbrechungen, die 3 Minuten oder länger dauerten¹. Zu jeder Unterbrechung war die Dauer der Unterbrechung, die Anzahl der betroffenen Endverbraucher, die von der Unterbrechung betroffene Spannungsebene, die Ursache der Unterbrechung und der Schaden anzugeben.

¹ Dies entspricht dem internationalen Standard; siehe "5th CEER Benchmarking Report on the quality of electricity supply 2011"



2. Kennzahlen und Resultate

2.1 Durchschnittliche Nichtverfügbarkeit des Systems - SAIDI

Die SAIDI-Kennzahl (System Average Interruption Duration Index) beschreibt die durchschnittliche Dauer der Versorgungsunterbrechungen eines Endverbrauchers im Versorgungsgebiet des Netzbetreibers während der Erfassungsperiode und berechnet sich wie folgt:

$$SAIDI = \frac{\sum \text{Anzahl unterbrochener Endverbraucher pro Unterbrechung} \times \text{Dauer der Unterbrechung}}{\text{Gesamtanzahl der versorgten Endverbraucher}}$$

Die **durchschnittliche Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher im Jahr 2012 betrug in der Schweiz gesamthaft 34 Minuten** (Tabelle 1). Das bedeutet im Vergleich zum Vorjahr eine Zunahme von 5 Minuten. Diese Zunahme ist auf den Anstieg bei den ungeplanten Unterbrechungen zurückzuführen. Diese sind gegenüber dem Jahr 2011 von 16 Minuten auf 22 Minuten angestiegen. Die geplanten Unterbrechungen nahmen hingegen im Vergleich zum Vorjahr um 1 Minute auf 12 Minuten ab. Die Zunahme der ungeplanten Unterbrechungen lässt sich vor allem durch ausserordentliche Naturereignisse wie ein starker Sturm, intensiver Schneefall und eine Kälteperiode in den Monaten Januar und Februar erklären (siehe Abbildung Kapitel 5.).

Tabelle 1: SAIDI-Kennzahlen der Schweiz für geplante und ungeplante Unterbrechungen für das Jahr 2012

Jahr	SAIDI gesamt	SAIDI geplant	SAIDI ungeplant
2010	28 min	14 min	14 min
2011	29 min	13 min	16 min
2012	34 min	12 min	22 min



In Abbildung 1 sind die SAIDI-Kennzahlen der 84 grössten Schweizer Netzbetreiber dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass die grossen Unterschiede primär aus den ungeplanten Unterbrechungen resultieren.

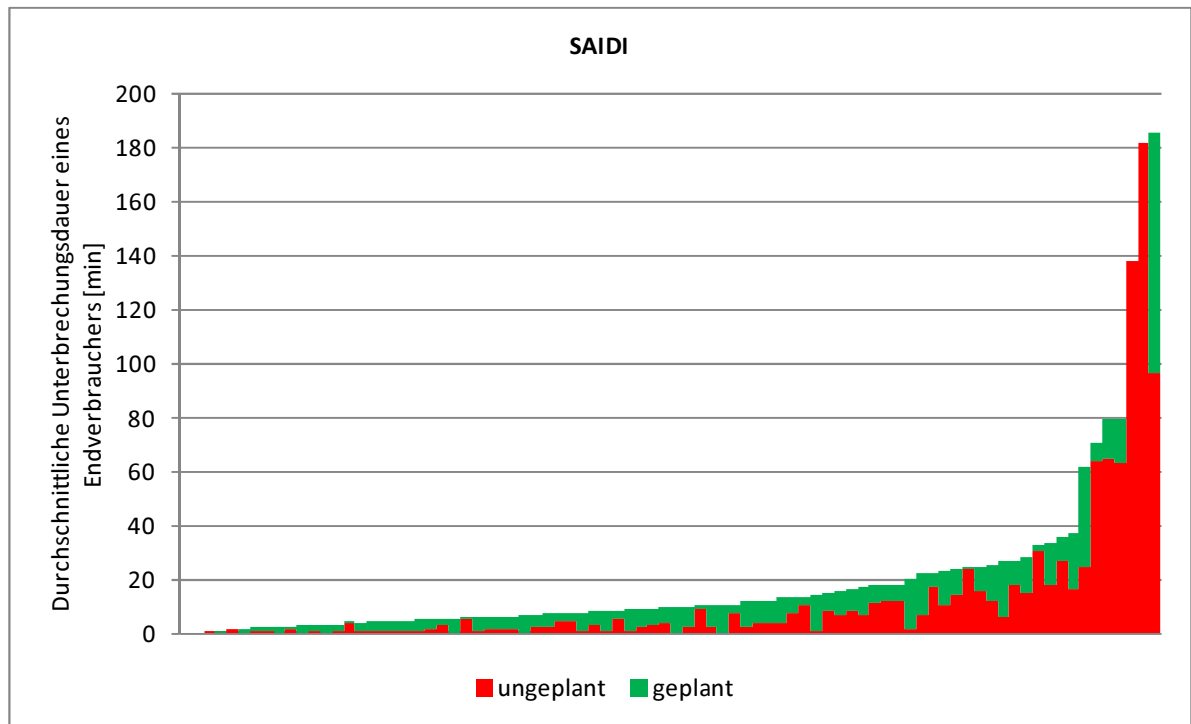


Abbildung 1: SAIDI der 84 grössten Schweizer Netzbetreiber, die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber



2.2 Durchschnittliche Unterbrechungshäufigkeit - SAIFI

Die SAIFI-Kennzahl (System Average Interruption Frequency Index) beschreibt die durchschnittliche Unterbrechungshäufigkeit eines Endverbrauchers im Versorgungsgebiet des Netzbetreibers während der Erfassungsperiode und berechnet sich wie folgt:

$$SAIFI = \frac{\sum \text{Anzahl unterbrochener Endverbraucher pro Unterbrechung}}{\text{Gesamtanzahl der versorgten Endverbraucher}}$$

Die **durchschnittliche Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher im Jahr 2012 lag in der Schweiz bei 0.45 Unterbrechungen** (Tabelle 2). Das bedeutet eine leichte Zunahme gegenüber dem Vorjahr. Diese Zunahme ist ebenfalls auf die ungeplanten Unterbrechungen zurückzuführen, die gegenüber dem Vorjahr um 0.06 auf 0.34 Unterbrechungen pro Endverbraucher angestiegen sind. Die Unterbrechungshäufigkeit für geplante Unterbrechungen nahm gegenüber dem Vorjahr um 0.01 auf 0.11 Unterbrechungen pro Endverbraucher ab.

Tabelle 2: SAIFI-Kennzahlen der Schweiz für geplante und ungeplante Unterbrechungen für das Jahr 2012

Jahr	SAIFI gesamt	SAIFI geplant	SAIFI ungeplant
2010	0.40	0.12	0.28
2011	0.41	0.12	0.28
2012	0.45	0.11	0.34



In Abbildung 2 sind die SAIFI-Kennzahlen der 84 grössten Netzbetreiber der Schweiz dargestellt. Zu sehen ist, dass im Jahr 2012 nur bei 4 Netzbetreiber jeder Endverbraucher durchschnittlich von mindestens einer Versorgungsunterbrechung (SAIFI > 1.0) betroffen war.

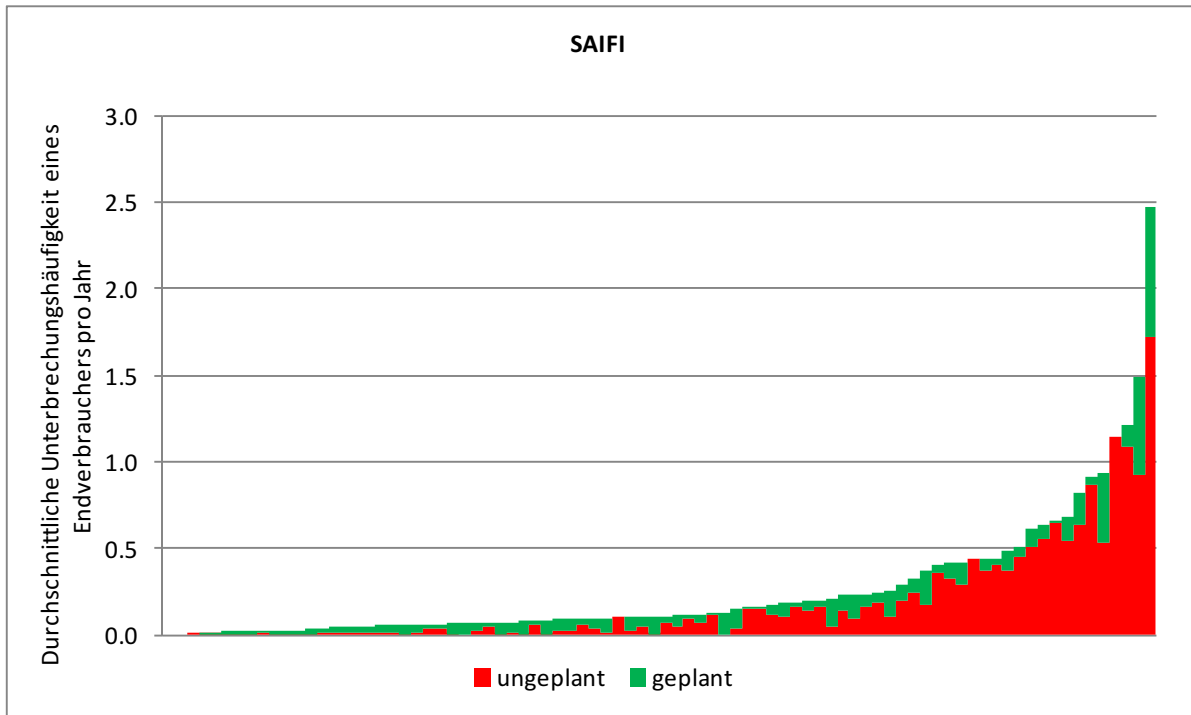


Abbildung 2: SAIFI der 84 grössten Schweizer Netzbetreiber, die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber



3. Ursachen, Schaden und betroffene Spannungsebene der Unterbrechungen

3.1 Ursachenkategorien

Zu jeder Unterbrechung hatten die Netzbetreiber die Unterbrechungsursache anzugeben. Dabei standen folgende acht Kategorien zu Verfügung:

- Geplante Unterbrechungen (Unterhalt der Anlagen)
- Naturereignisse (Gewitter, Sturm, Tiere, etc.)
- Betriebliche Ursachen (Kurzschluss, Überlastung, Alterung des Materials, etc.)
- Fremdeinwirkungen (Hoch-, Tiefbauarbeiten, Fahrzeuge, Brand, etc.)
- Menschliches Versagen (Fehlschaltung, Montagefehler, etc.)
- Andere Ursachen
- Höhere Gewalt
- Rückwirkungen

Die Kategorien *Naturereignisse*, *betriebliche Ursachen*, *Fremdeinwirkungen*, *menschliches Versagen*, *andere Ursachen* und *höhere Gewalt* bilden zusammen die ungeplanten Unterbrechungen.

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 23'971 Unterbrechungen erfasst, die 3 Minuten oder länger dauerten. Aufsummiert über das Jahr 2012 waren die Endverbraucher in der Schweiz während 140'617'400 Minuten ohne Strom (Tabelle 3). Dies ist im Vergleich zum Vorjahr eine Zunahme von rund 24'000'000 Minuten. Ein Sturmereignis mit anschliessend intensivem Schneefall führte am 5. und 6. Januar 2012 Schweiz weit zu 257 Unterbrechungen, bei denen die Endverbraucher während 20'000'000 Minuten ohne Strom waren.

69.3% der Unterbrechungen waren *geplant*. Am Gesamtanteil der totalen Unterbrechungsdauer beträgt der Anteil der *geplanten Unterbrechungen* allerdings nur 35.8%. Unterbrechungen aufgrund von *Naturereignissen* oder *betrieblichen Ursachen* haben einen grösseren Einfluss auf die totale Unterbrechungsdauer, obwohl sie im Vergleich zu den *geplanten Unterbrechungen* seltener auftreten. Im Durchschnitt sind jedoch deutlich mehr Endverbraucher von Unterbrechungen aufgrund von *Naturereignissen* oder *betrieblichen Ursachen* betroffen, als von *geplanten Unterbrechungen*.

143 Unterbrechungen wurden der Kategorie *Rückwirkungen* zugeordnet. Diese wurden durch einen anderen vorgelagerten Netzbetreiber oder durch ein Kraftwerk verursacht. Diese Unterbrechungen belasten nicht die Kennzahlen der Netzbetreiber, welche diese Unterbrechungen als *Rückwirkung* bezeichnet haben, sondern nur die Kennzahlen des verursachenden vorgelagerten Netzbetreibers.

Für die durchschnittlichen SAIDI- und SAIFI-Berechnungen der Schweiz wurden alle Unterbrechungen, die sich am 5. und 6. Januar 2012 aufgrund des Sturms „Andrea“ (mit anschliessend intensivem Schneefall) ereigneten und als *höhere Gewalt* klassiert wurden (24 von 257 Unterbrechungen), der Kategorie *Naturereignis* zugeordnet. Da der Sturm regional unterschiedlich stark ausfiel und die Netzbetreiber auch unterschiedlich stark davon betroffen waren, wurden für die Berechnung der SAIDI- und SAIFI-Kennzahlen der einzelnen Netzbetreiber diese 24 Unterbrechungen jedoch in der Kategorie *Höhere Gewalt* belassen.

Die prozentuale Verteilung der Unterbrechungsursache ist mit derjenigen aus dem Vorjahr vergleichbar.



Tabelle 3: Auswertung der Ursachenkategorien der Versorgungsunterbrechungen für das Jahr 2012

	Anzahl Unterbrechungen	Totale Unterbrechungsdauer [Dauer x Anzahl Endverbraucher]
<i>Total (absoluter Wert)</i>	23'971	160'462'788 min
<i>Rückwirkungen</i>	-143	-19'845'388 min
Total ohne Rückwirkungen	23'828	140'617'400 min
Geplante Unterbrechungen	69.3%	35.8%
Naturereignisse	10.7%	29.0%
Betriebliche Ursachen	9.7%	21.7%
Fremdeinwirkungen	4.8%	5.5%
Menschliches Versagen	0.7%	0.5%
Andere Ursachen	4.7%	4.0%
Höhere Gewalt	0.1%	3.5%

3.2 Schadenskategorien

Zu jeder Unterbrechung hatten die Netzbetreiber den entstandenen Schaden anzugeben (Tabelle 4). Es ist ersichtlich, dass sowohl bei der Anzahl Unterbrechungen wie auch bei der totalen Unterbrechungsdauer mehrheitlich kein Schaden an Anlage und Material entstanden ist. Die aktuellen Zahlen sind mit denjenigen aus dem Vorjahr vergleichbar.

Tabelle 4: Auswertung der Schadenskategorien der Versorgungsunterbrechungen im Jahr 2012

	Anzahl Unterbrechungen	Totale Unterbrechungsdauer [Dauer x Anzahl Endverbraucher]
Total (absoluter Wert)	23'828	140'617'400 min
Kein Schaden	81.3%	54.1%
Schaden an Anlage	4.3%	13.5%
Schaden an Freileitung	6.3%	18.9%
Schaden am Kabel	7.5%	9.4%
Anderer Schaden	0.9%	4.1%



3.3 Zuordnung der unterbrochenen Spannungsebene

Zu jeder Unterbrechung hatten die Netzbetreiber die höchste unterbrochene Spannungsebene anzugeben. Gemessen an der Anzahl Unterbrechungen ereigneten sich 0.3% der Unterbrechungen auf der Hochspannungsebene, 26.8% auf der Mittelspannungsebene und 72.9% auf der Niederspannungsebene (Tabelle 5). Die meisten Unterbrechungen traten demnach auf Netzebene 7 auf. Auf die Versorgungsqualität hatten jedoch Unterbrechungen auf der Mittelspannungsebene den grössten Einfluss. 55.2% der totalen Unterbrechungsdauer ist auf Unterbrechungen auf der Mittelspannungsebene zurückzuführen. Die aktuellen Zahlen sind mit denjenigen aus dem Vorjahr vergleichbar.

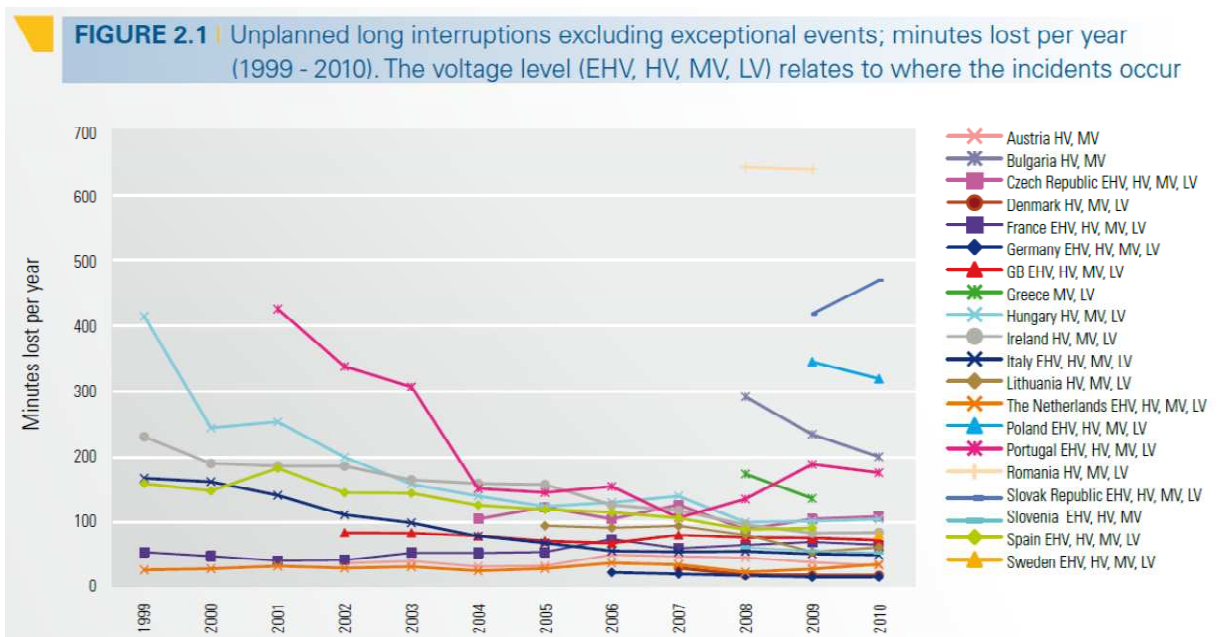
Tabelle 5: Auswertung der Spannungsunterbrechung der Versorgungsunterbrechungen im Jahr 2012

	Anzahl Unterbrechungen	Totale Unterbrechungsdauer [Dauer x Anzahl Endverbraucher]
Total	23'828	140'617'400 min
Übertragungsnetz (Netzebene 1)	0.0%	0.0%
Hochspannung (Netzebene 3)	0.3%	18.7%
Mittelspannung (Netzebene 5)	26.8%	55.2%
Niederspannung (Netzebene 7)	72.9%	26.1%



4. Internationaler Vergleich

Die Stromversorgung in der Schweiz zeichnete sich auch im Jahr 2012 durch eine hohe Qualität aus und nimmt im internationalen Vergleich eine gute Position ein. Die hohe Zuverlässigkeit der Stromversorgung in der Schweiz lässt sich im Vergleich mit den Werten von weiteren europäischen Ländern feststellen. Die Graphik 2.1 aus dem „5th CEER Benchmarking Report on the quality of electricity supply 2011“ zeigt den Verlauf der Qualitätskennzahlen der Mitgliederstaaten von CEER (Council of European Energy Regulators).



Entwicklung der durchschnittlichen Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher der ungeplanten Versorgungsunterbrechungen in verschiedenen europäischen Ländern (5th CEER Benchmarking Report on the quality of electricity supply 2011). Die durchschnittliche Unterbrechungsdauer für ungeplante Unterbrechungen betrug in der Schweiz im Jahr 2010 14 Minuten.

Ein Ländervergleich ist aufgrund der unterschiedlichen Erfassungsmodalitäten und Bewertungskriterien jedoch nur unter Vorbehalt möglich und daher nur beschränkt aussagekräftig. Obwohl die Kennzahlen einer internationalen Normierung unterliegen, können sich die Erfassungsmerkmale wie beispielsweise der Deckungsgrad (Anzahl erfasster Netzbetreiber, Anzahl erfasster Spannungsebenen) von Land zu Land unterscheiden.



5. Weitere Auswertungen

Im Jahr 2012 ereigneten sich in der Schweiz insgesamt 140'617'400 Unterbrechungsminuten. Damit haben sich im Jahr 2012 rund 24'000'000 Unterbrechungsminuten mehr ereignet als noch im Jahr 2011. Diese Zunahme ist vor allem auf den Monat Januar zurückzuführen, als ein Sturm und anschliessend heftige Schneefälle zu deutlich mehr ungeplanten Versorgungsunterbrechungsminuten führten als im Jahr 2011. In Abbildung 3 ist die monatliche Verteilung der ungeplanten Versorgungsunterbrechungsminuten in den Jahren 2011 und 2012 dargestellt.

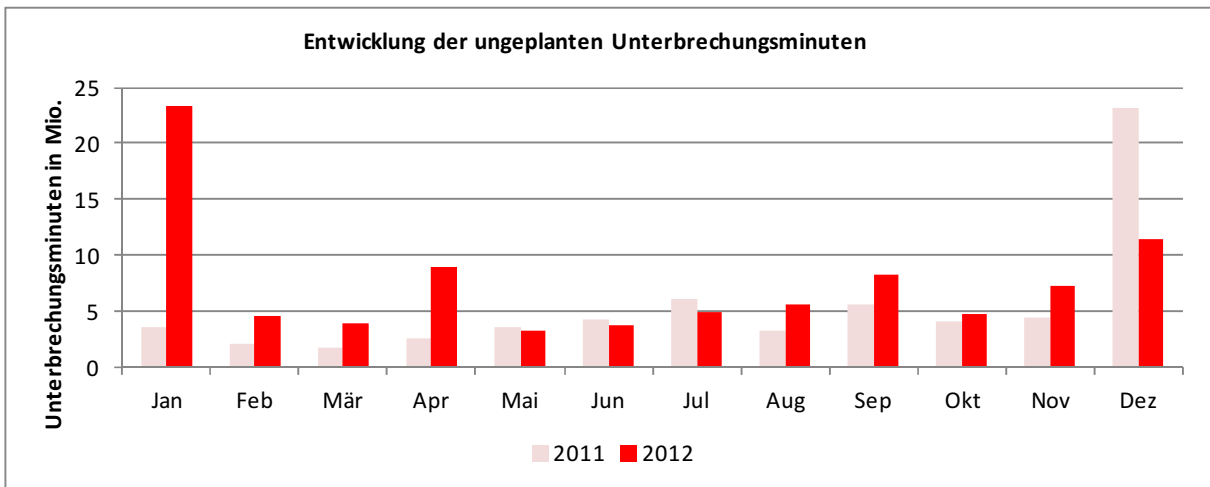


Abbildung 3: Monatliche Verteilung der ungeplanten Versorgungsunterbrechungsminuten in den Jahren 2011 und 2012

Die Zahl der geplanten Unterbrechungsminuten nahm im Jahr 2012 gegenüber dem Vorjahr leicht ab. In Abbildung 4 ist die monatliche Verteilung der geplanten Unterbrechungsminuten dargestellt. Die geplanten Unterbrechungen fanden hauptsächlich in den Frühlings-, Sommer- und Herbstmonaten statt.

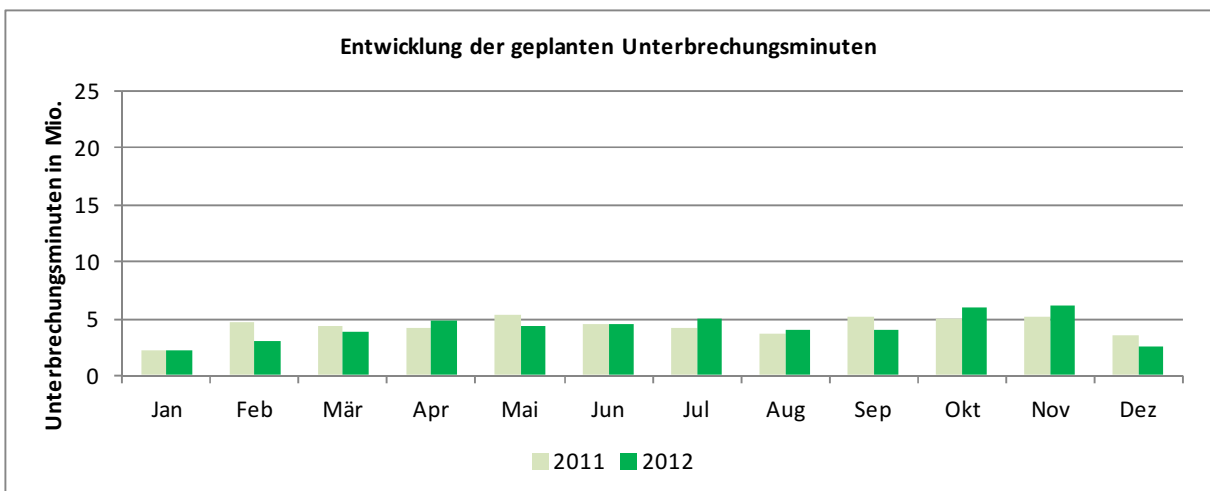


Abbildung 4: Monatliche Verteilung der geplanten Versorgungsunterbrechungsminuten in den Jahren 2011 und 2012



Im Jahr 2012 wurden insgesamt 23'828 Unterbrechungen erfasst, die 3 Minuten oder länger dauerten. In Abbildung 5 ist die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Unterbrechungskategorien im Tagesverlauf dargestellt. Zu sehen ist, dass die geplanten Unterbrechungen mehrheitlich zwischen 8 – 10 Uhr und zwischen 13 – 14 Uhr stattfanden.

Die Unterbrechungen aufgrund von Fremdeinwirkungen und menschlichem Versagen beschränkten sich vorwiegend auf die Arbeitszeiten zwischen 7 – 19 Uhr. Im Verlauf des Morgens und des Nachmittags ist jeweils eine Zunahme der Anzahl Unterbrechungen zu beobachten. Die betrieblichen Ursachen und die Naturereignisse folgen keinem bestimmten Muster. Die meisten Unterbrechungen aufgrund von betrieblichen Ursachen ereigneten sich zwischen 14 – 15 Uhr. Die meisten Unterbrechungen aufgrund von Naturereignissen ereigneten sich eher am Tag und weniger in der Nacht.

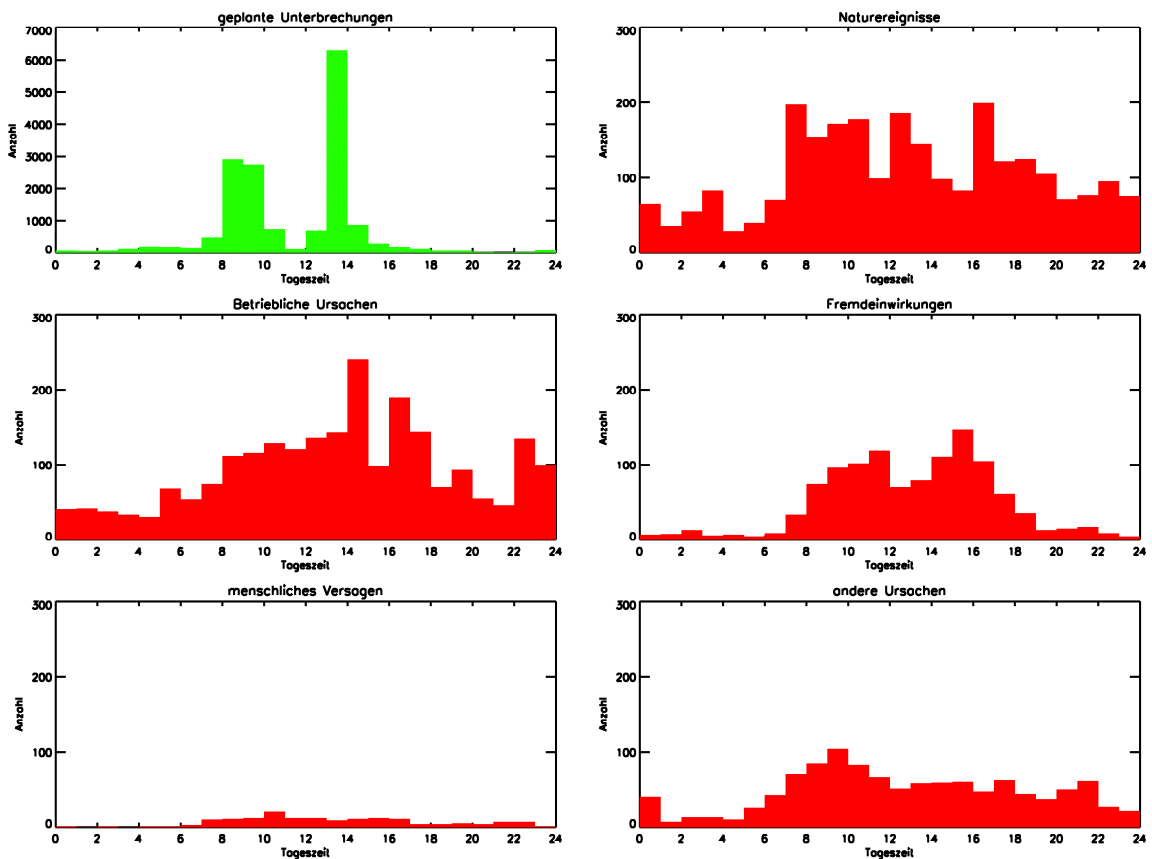


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der einzelnen Unterbrechungskategorien im Tagesverlauf



In Abbildung 6 ist die Verteilung der Unterbrechungsdauer aller Versorgungsunterbrechungen aus dem Jahr 2012 dargestellt. Die Anzahl der betroffenen Endverbraucher wurde dabei nicht berücksichtigt. Zu sehen ist, dass die Unterbrechungen mehrheitlich zwischen 3 Minuten und 180 Minuten dauerten. 3'607 von den gesamthaft 23'828 Unterbrechungen dauerten länger als drei Stunden, wovon wiederum 263 Unterbrechungen länger als 10 Stunden dauerten. Bei diesen Unterbrechungen waren allerdings nur wenige Endverbraucher betroffen (Median = 7 Endverbraucher, Mittelwert = 102 Endverbraucher).

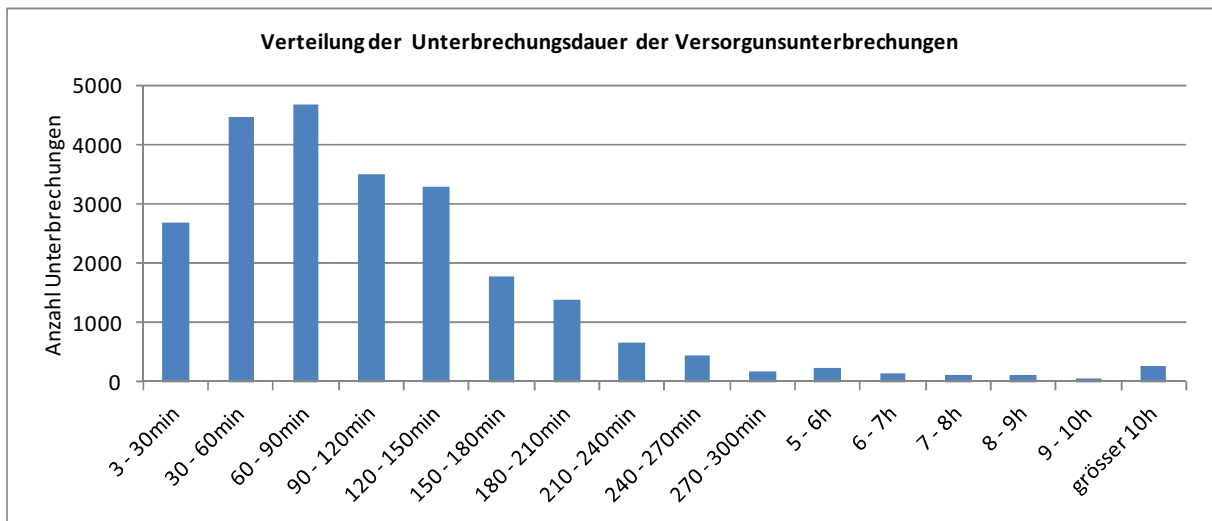


Abbildung 6: Verteilung der Unterbrechungsdauer der Versorgungsunterbrechungen im Jahr 2012