



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Eidgenössische Elektrizitätskommission ECom**  
Fachsekretariat

---

# **Stromversorgungsqualität 2015**

## **Bericht der ECom**

---

Bern, Juli 2016

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Versorgungsqualität der Schweiz.....</b>	<b>4</b>
2.1	SAIDI – System Average Interruption Duration Index .....	4
2.2	SAIFI – System Average Interruption Frequency Index.....	5
<b>3</b>	<b>Detailauswertungen .....</b>	<b>6</b>
3.1	Unterbrechungsursachen .....	6
3.2	Schadensfolge .....	7
3.3	Unterbrochene Spannungsebenen .....	8
3.4	Monatliche ungeplante Unterbrechungsdauer .....	9
<b>4</b>	<b>Auswertung nach Regionen.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Internationaler Vergleich .....</b>	<b>14</b>

# 1 Einleitung

Gemäss Artikel 6 Absatz 2 der Stromversorgungsverordnung (StromVV; SR 734.71) haben die Netzbetreiber der ECom jährlich die international üblichen Kennzahlen zur Versorgungsqualität einzureichen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit berechnet die ECom diese Kennzahlen selbst und benötigt dazu 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. Die Länge der Zeitreihe ermöglicht nun zunehmend einen Trend in der Versorgungsqualität der Schweiz zu erkennen. Der SAIDI (System Average Interruption Duration Index) und der SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) sind gute und international anerkannte Beobachtungsgrössen, um die Zuverlässigkeit der Stromversorgung und dadurch die Versorgungsqualität in einem Land zu beurteilen.

Im Jahr 2015 wurden von den gesamthaft rund 670 Schweizer Netzbetreibern die 96 grössten zur Dateneinreichung verpflichtet. Die Anzahl der ausgewerteten Netzbetreiber stieg gegenüber dem Vorjahr von 89 auf 96 Netzbetreiber an. Die sieben zusätzlichen Netzbetreiber erfüllen seit 2015 die Kriterien, die zu einer obligatorischen Erfassung der Versorgungsunterbrechungen führen (Version der Kostenrechnung und Energieauspeisung > 100 GWh). Die Erweiterung hat auf die Vergleichbarkeit der Kennzahlen von 2015 mit den Vorjahreszahlen keinen Einfluss. Die von der ECom angewendete Methode zur Berechnung der SAIDI- und SAIFI-Kennzahlen lässt eine Erweiterung des Datenpools zu, ohne einen Systembruch zu erhalten.

Die Energieauspeisung der 96 ausgewerteten Netzbetreiber entspricht rund 88.7 Prozent der von allen Schweizer Netzbetreibern ausgespeisten Energie (Energieumsatz). In Folge der Erweiterung der ausgewerteten Netzbetreiber erhöhte sich dieser Wert im Jahr 2015 um ca. ein Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber. Die ECom hat die Daten stichprobenweise überprüft und bei Unklarheiten bei den Netzbetreibern nachgefragt. Zu erfassen waren alle Unterbrechungen, die drei Minuten oder länger dauerten.<sup>1</sup> Zu jeder Unterbrechung waren die Dauer, die Anzahl betroffener Endverbraucher, die betroffene Spannungsebene, die Ursache und der möglicherweise entstandene Schaden anzugeben.

---

<sup>1</sup> Dies entspricht dem internationalen Standard («6th CEER Benchmarking Report on the quality of electricity supply 2016»)

## 2 Versorgungsqualität der Schweiz

### 2.1 SAIDI – System Average Interruption Duration Index

Die SAIDI-Kennzahl beschreibt die durchschnittliche Dauer der Versorgungsunterbrechungen eines Endverbrauchers im Versorgungsgebiet des Netzbetreibers während der Erfassungsperiode. Sie 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 betrug im Jahr 2015 in der Schweiz gesamthaft 21 Minuten (Tabelle 1). Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies eine um eine Minute bessere Versorgungsqualität. Dabei nahm die Dauer der ungeplanten Unterbrechungen um zwei Minuten ab – dies ist insbesondere auf die geringe Anzahl von Naturereignissen zurückzuführen. Die Dauer der geplanten Unterbrechungen nahm hingegen gegenüber dem Vorjahr um eine Minute pro Endverbraucher zu.

In der Langzeitbetrachtung kann grundsätzlich eine sehr stabile bis leicht positive Entwicklung in der Versorgungsqualität der Schweiz beobachtet werden. Die leichten Verschlechterungen in den Jahren 2011 und 2012 waren jeweils auf ein aussergewöhnlich starkes Naturereignis (Sturm, Schnee und Eis) zurückzuführen. Seit dem Jahr 2013 verbesserte sich die Versorgungsqualität in der Schweiz laufend (abnehmender Wert) und konnte sich im Jahr 2015 auf hohem Niveau halten (Abbildung 1).

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

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>SAIDI geplant</b>	14 min	13 min	12 min	10 min	9 min	10 min
<b>SAIDI ungeplant</b>	14 min	16 min	22 min	15 min	13 min	11 min
<b>SAIDI total</b>	28 min	29 min	34 min	25 min	22 min	21 min

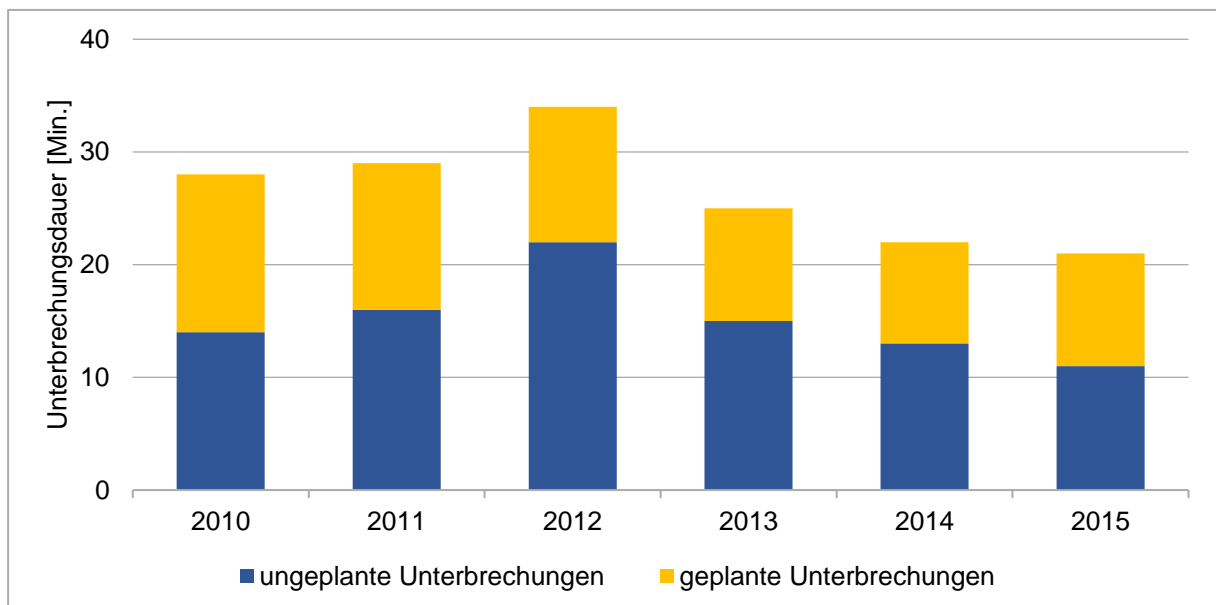


Abbildung 1: Entwicklung der durchschnittlichen Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher und Jahr, aufgeteilt in geplante und ungeplante Unterbrechungsdauer

## 2.2 SAIFI – System Average Interruption Frequency Index

Die SAIFI-Kennzahl 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 lag im Jahr 2015 in der Schweiz gesamthaft bei 0.32 Unterbrechungen pro Endverbraucher (Tabelle 2). Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies eine leichte Zunahme von 0.02 Unterbrechungen pro Endverbraucher. Die Zunahme betraf sowohl die geplante als auch die ungeplante Unterbrechungshäufigkeit.

Abbildung 2 zeigt die Langzeitentwicklung der durchschnittlichen Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher in der Schweiz über die vergangenen sechs Jahre. Wie schon bei der zeitlichen Entwicklung des SAIDI kann auch in Bezug auf den SAIFI eine hohe Zuverlässigkeit der schweizerischen Stromversorgung beobachtet werden. Trotz des leichten Anstiegs im Jahr 2015, kann über die gesamte Zeitreihe eine stabile bis leicht rückläufige Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher und Jahr festgestellt werden. Die Werte der Schweiz werden in Kapitel 5 mit den Werten anderer europäischer Länder verglichen.

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

Jahr	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>SAIFI geplant</b>	0.12	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09
<b>SAIFI ungeplant</b>	0.28	0.28	0.34	0.28	0.22	0.23
<b>SAIFI total</b>	0.40	0.41	0.45	0.37	0.30	0.32

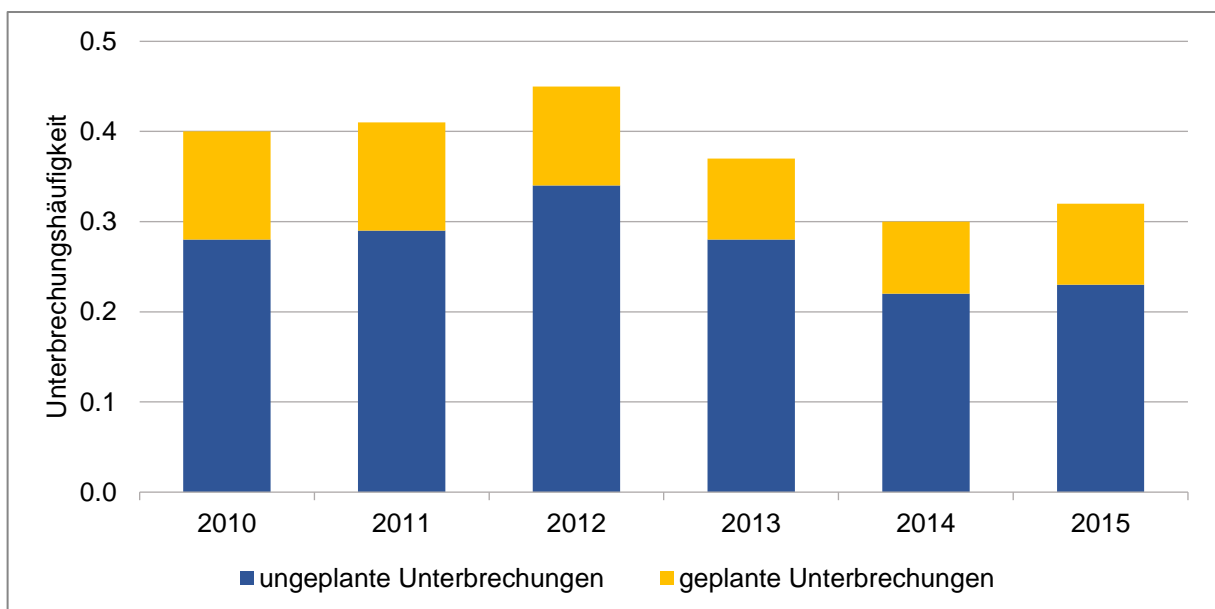


Abbildung 2: Entwicklung der durchschnittlichen Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher und Jahr, aufgeteilt in geplante und ungeplante Unterbrechungshäufigkeit

### 3 Detailauswertungen

#### 3.1 Unterbrechungsursachen

Zu jeder Unterbrechung haben die Netzbetreiber die Unterbrechungsursache anzugeben. Generell werden dabei folgende acht Kategorien unterschieden:

- 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 aus anderen Netzen

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

Unterbrechungen mit den Ursachen *Höhere Gewalt* und *Rückwirkungen aus anderen Netzen* werden in der Berechnung der SAIDI- und SAIFI-Werte herausgerechnet. *Rückwirkungen aus anderen Netzen* sind Folgeunterbrechungen aufgrund von Unterbrechungen im vorgelagerten Netz. Diese Unterbrechungen werden vom vorgelagerten Netzbetreiber erfasst und sind deswegen für die Kennzahl des nachgelagerten Netzbetreibers neutral. Unterbrechungen aufgrund von *Höherer Gewalt* belastet die Kennzahl der Netzbetreiber und des Schweizer SAIDI- und SAIFI-Wertes ebenfalls nicht. Die Auswirkungen von Unterbrechungen mit Ursache *Höhere Gewalt* haben die Versorgungsqualität der Schweiz im Jahr 2015 jedoch nur in geringem Ausmass beeinflusst (siehe Tabelle 3).

Im Jahr 2015 waren insgesamt 1 529 297 Endverbraucher von Unterbrechungen betroffen, die drei Minuten oder länger dauerten. Im Jahr davor lag dieser Wert bei 1 397 320 betroffenen Endverbrauchern. Dieser höhere Wert im Jahr 2015 führte zu der leichten Zunahme der durchschnittlichen Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher.

Die gesamthafte Unterbrechungsdauer lag im Jahr 2015 bei 100 634 390 Unterbrechungsminuten, das sind rund 1 677 240 Stunden. Damit lag dieser Wert minimal höher als im Vorjahr (100 479 495 Minuten). Aufgrund der leicht gestiegenen Endverbraucheranzahl in der Schweiz nahm die durchschnittliche Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher im Jahr 2015 trotzdem leicht ab. Von grosser Bedeutung für die Versorgungsqualität waren im Jahr 2015 – neben dem Einfluss der geplanten Unterbrechungen – Unterbrechungen aufgrund von *Betrieblichen Ursachen* sowie Unterbrechungen aufgrund von *Naturereignissen*. Der Einfluss der übrigen Unterbrechungsursachen auf die Versorgungsqualität war eher klein.

Tabelle 3: Anteil der verschiedenen Unterbrechungsursachen auf die Versorgungsqualität 2015

	SAIFI		SAIDI	
	2014	2015	2014	2015
Total (inkl. Höhere Gewalt)	0.30	0.32	22 min	21 min
Höhere Gewalt	0.00	0.00	0 min	0 min
<b>Total</b>	<b>0.30</b>	<b>0.32</b>	<b>22 min</b>	<b>21 min</b>
Geplante Unterbrechungen	0.08	0.09	9 min	10 min
Naturereignisse	0.07	0.06	5 min	3 min
Menschliches Versagen	0.01	0.02	0 min	0 min
Betriebliche Ursache	0.08	0.09	4 min	5 min
Fremdeinwirkung	0.03	0.03	2 min	2 min
Andere Ursache	0.03	0.02	2 min	1 min

### 3.2 Schadensfolge

Bei der Erfassung der Versorgungsunterbrechungen hatten die Netzbetreiber anzugeben, ob in Folge der Unterbrechung ein Schaden an den Betriebsmitteln entstanden ist. Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass die meisten Unterbrechungen im Jahr 2015 keine Schadensfolge an Material und Anlage verursacht haben. Sofern ein Schaden aufgetreten ist, verteilte sich dieser ziemlich gleichmässig auf die Kategorien Anlage, Freileitung und Kabel.

In der Erfassungsperiode 2013 führte die ECom zusätzlich zu den bisherigen Kategorien («Kein Schaden», «Schaden an Anlage», «Schaden an Freileitung», «Schaden an Kabel» und «anderer Schaden») auch die kumulativen Schadenskategorien «Schaden an Anlage und Freileitung», «Schaden an Anlage und Kabel» sowie «Schaden an Freileitung und Kabel» ein. Aus den Angaben der Netzbetreiber geht hervor, dass bei einer Unterbrechung in den seltensten Fällen mehr als ein Betriebselement einen Schaden erlitt.

Die grössten Auswirkungen auf die Unterbrechungsdauer im Jahr 2015 verursachten Unterbrechungen mit Schadensfolge an Kabeln. Im Jahr davor hatten Unterbrechungen mit Schadensfolge an Freileitungen den grössten Anteil.

Tabelle 4: Auswertung der Schadenskategorien der Versorgungsunterbrechungen im Jahr 2015

	Anzahl Unterbrechungen		Unterbrechungsdauer	
	2014	2015	2014	2015
Kein Schaden	85.0 %	83.8 %	60.3 %	61.2 %
Schaden an Anlage	4.1 %	4.0 %	7.5 %	9.7 %
Schaden an Freileitung	3.9 %	4.1 %	17.0 %	7.0 %
Schaden an Kabel	5.4 %	6.6 %	11.6 %	19.6 %
Schaden an Anlage und Freileitung	0.3 %	0.3 %	1.0 %	0.3 %
Schaden an Anlage und Kabel	0.6 %	0.6 %	0.6 %	0.9 %
Schaden an Freileitung und Kabel	0.1 %	0.1 %	0.1 %	0.6 %
Anderer Schaden	0.6 %	0.6 %	1.8 %	0.9 %

### 3.3 Unterbrochene Spannungsebenen

Bei der Erfassung der Versorgungsunterbrechungen hatten die Netzbetreiber die Spannungsebene anzugeben, auf welcher die Unterbrechung aufgetreten ist. Auf Stufe des Übertragungsnetzes (220-380 kV) ereigneten sich im Jahr 2015 keine Unterbrechungen, die sich auf Endverbraucher auswirkten (Tabelle 5). Im Vorjahr traten in dieser Netzebene insgesamt vier Unterbrechungen auf. Die Auswirkung in Bezug auf die betroffenen Endverbraucher sowie die Unterbrechungsdauer war jedoch gering.

Bei 14.9 Prozent der Endverbraucher, die im Jahr 2015 von einer Unterbrechung betroffen waren, trat die Unterbrechung im Hochspannungsnetz (36-220 kV) auf. Im Jahr davor lag dieser Anteil bei 21.3 Prozent. Die Auswirkung von Unterbrechungen im Hochspannungsnetz auf die gesamte Unterbrechungsdauer fiel mit einem Anteil von knapp sechs Prozent geringer aus. Da die Leitungen im Hochspannungsnetz meist als Freileitungen verlaufen, können Unterbrechungen bei Freileitungen im Vergleich zu Verkabelungen schneller behoben werden. Ausserdem ereignen sich sowohl im Übertragungsnetz als auch im Hochspannungsnetz aufgrund der Redundanz nur selten geplante Unterbrechungen, die sich auf Endverbraucher auswirken. Geplante Ausserbetriebnahmen dieser Netzteile können normalerweise durch die ringförmige Netzstruktur abgefangen werden. Dies wirkt sich, trotz dem leicht höheren Unterbrechungsrisiko bei Freileitungen, positiv auf die Dauer der Unterbrechungen aus.

Die Auswirkungen von Unterbrechungen in der Mittelspannungsebene (1-36 kV) sind sowohl in Bezug auf die betroffenen Endverbraucher als auch in Bezug auf die Unterbrechungsdauer am grössten. Im Jahr 2015 lag die Ursache bei 62.5 Prozent der betroffenen Endverbraucher im Mittelspannungsnetz. Im Jahr davor war dieser Anteil leicht geringer. Der zeitliche Anteil von Unterbrechungen im Mittelspannungsnetz auf die gesamte Unterbrechungsdauer lag ebenfalls im Bereich von 60 Prozent. Die längere Reparaturzeit aufgrund des höheren Verkabelungsgrades, die grössere Anzahl an betroffenen Endverbraucher aufgrund der geringeren Redundanz sowie die höhere Eintretenswahrscheinlichkeit in Folge der Leitungslänge führen dazu, dass die Mittelspannungsebene einen grossen Einfluss auf die Versorgungsqualität aufweist.

Der Einfluss der Niederspannungsebene (<1 kV) auf die Versorgungsqualität ist im Vergleich zur Mittelspannungsebene bedeutend kleiner. Zwar ereignen sich auf dieser Spannungsebene etwa 75 Prozent aller Unterbrechungen. Da diese Unterbrechungen jedoch vorwiegend geplant sind und deshalb in der Regel nur wenige Endverbraucher von einer Abschaltung betroffen sind, verursachen Unterbrechungen in der Netzebene 7 nur etwa 20 Prozent der gesamten betroffenen Endverbraucherzahl bzw. einem Drittel der gesamten Unterbrechungsdauer.

Tabelle 5: Auswertung der Spannungsunterbrechung der Versorgungsunterbrechungen im Jahr 2015

	Betroffene Endverbraucher		Unterbrechungsminuten	
	2014	2015	2014	2015
Total	1 397 320 E.	1 529 297 E.	100 479 495 min	100 634 390 min
Übertragungsnetz (NE 1)	0.2 %	0.0 %	0.4 %	0.0 %
Hochspannungsnetz (NE 3)	21.3 %	14.9 %	7.5 %	5.9 %
Mittelspannungsnetz (NE 5)	56.5 %	62.5 %	60.0 %	57.4 %
Niederspannungsnetz (NE7)	22.0 %	22.6 %	32.1 %	36.7 %



### 3.4 Monatliche ungeplante Unterbrechungsdauer

Abbildung 3 zeigt die monatliche Verteilung der ungeplanten Versorgungsunterbrechungsminuten in den Jahren 2011 bis 2015. Im Jahr 2015 ereigneten sich in der Schweiz insgesamt 52 Millionen Unterbrechungsminuten aufgrund von ungeplanten Unterbrechungen. Das sind rund sieben Millionen Unterbrechungsminuten weniger als im Vorjahr.

In den Jahren 2011 und 2012 wurde die Versorgungsqualität in der Schweiz unter anderem durch ein Sturmereignis im Dezember 2011 und im Januar 2012 geprägt. 2013 ereignete sich im Vergleich zu den anderen Monaten der Vorjahre vor allem im Oktober eine grosse Anzahl an Versorgungsunterbrechungsminuten. Diese waren hauptsächlich auf Schäden und Beeinträchtigungen durch Schnee und Windböen zurückzuführen. Im Dezember 2013 ereigneten sich im Tessin aufgrund von Schneefällen verschiedene Versorgungsunterbrechungen, die sich noch weiter ins Jahr 2014 hineinzogen und zu über sieben Millionen Unterbrechungsminuten führten.

Im Jahr 2014 war für die Schweizer Versorgungsqualität – neben dem Januar – insbesondere der Monat Juli relevant. Im Juli 2014 führten verschiedene Unterbrechungen aufgrund von Naturereignissen (Gewitter), betrieblichen Ursachen oder Fremdeinwirkungen zu teilweise längeren Unterbrechungen mit zahlreich betroffenen Endverbrauchern.

2015 ereignete sich ein Grossteil der ungeplanten Unterbrechungsminuten im Monat Juli. Diese Unterbrechungsminuten wurden hauptsächlich durch betriebliche Ursachen und Naturereignisse wie Gewitter verursacht.

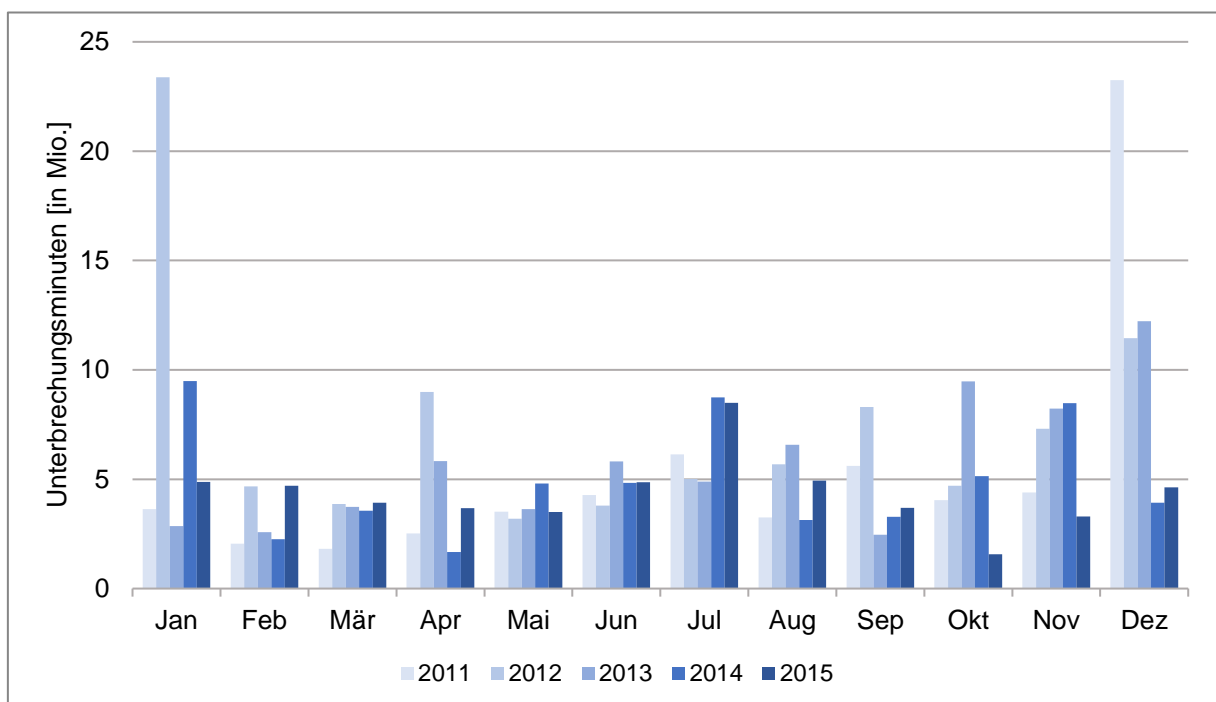


Abbildung 3: Monatliche Verteilung der ungeplanten Versorgungsunterbrechungsminuten in den Jahren 2011 – 2015.

## 4 Auswertung nach Regionen

Abbildung 4 stellt die SAIDI-Kennzahlen der 96 grössten Schweizer Netzbetreiber dar. Von den 96 Netzbetreibern haben 2015 nur drei Netzbetreiber eine durchschnittliche Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher und Jahr von über 60 Minuten. Ebenfalls drei Netzbetreiber konnten ihre Endverbraucher das ganze Jahr hindurch immer mit Strom versorgen. Den schweizerischen Durchschnittswert von 21 Minuten pro Endverbraucher und Jahr konnten insgesamt 80 Netzbetreiber unterbieten.

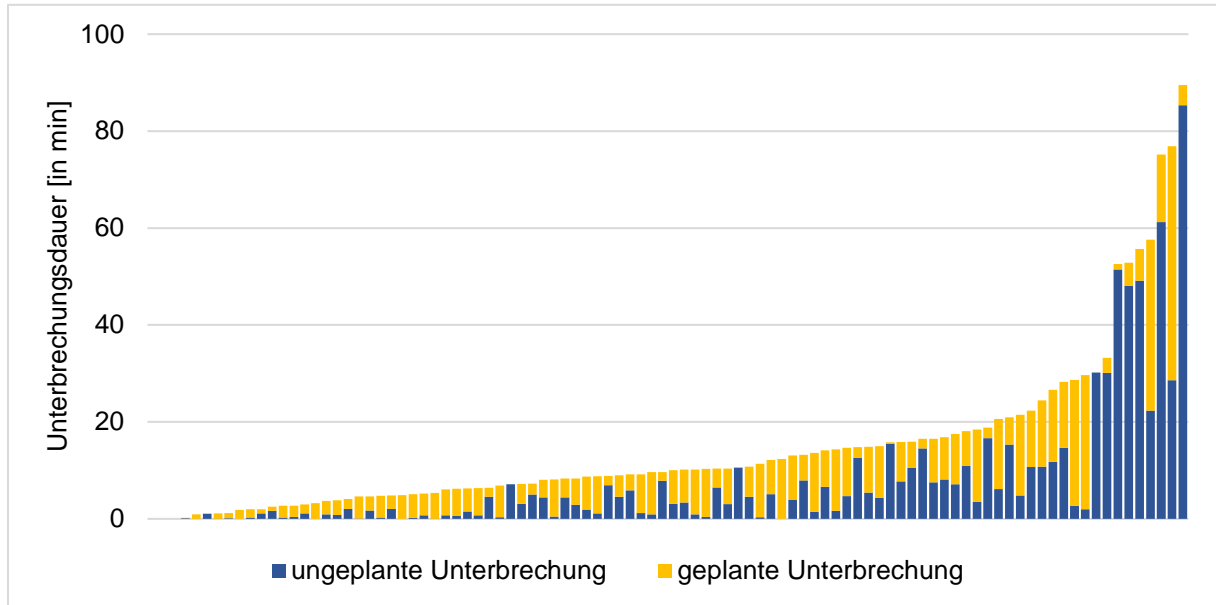


Abbildung 4: Übersicht zu den SAIDI-Werten der 96 grössten Schweizer Netzbetreiber im Jahr 2015. Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber.

In Abbildung 5 sind die SAIFI-Kennzahlen der 96 grössten Netzbetreiber der Schweiz dargestellt. Zu sehen ist, dass im Jahr 2015 nur 3 der 96 Netzbetreiber eine durchschnittliche Unterbrechungshäufigkeit pro Endverbraucher und Jahr von grösser 1 hatten (SAIFI > 1.0). Eine durchschnittliche Unterbrechungshäufigkeit von mehr als zwei Unterbrechungen pro Endverbraucher trat im Jahr 2015 nur in einem Fall auf. Den schweizerischen Durchschnittswert von 0.32 Unterbrechungen pro Endverbraucher konnten insgesamt 76 Netzbetreiber unterbieten.

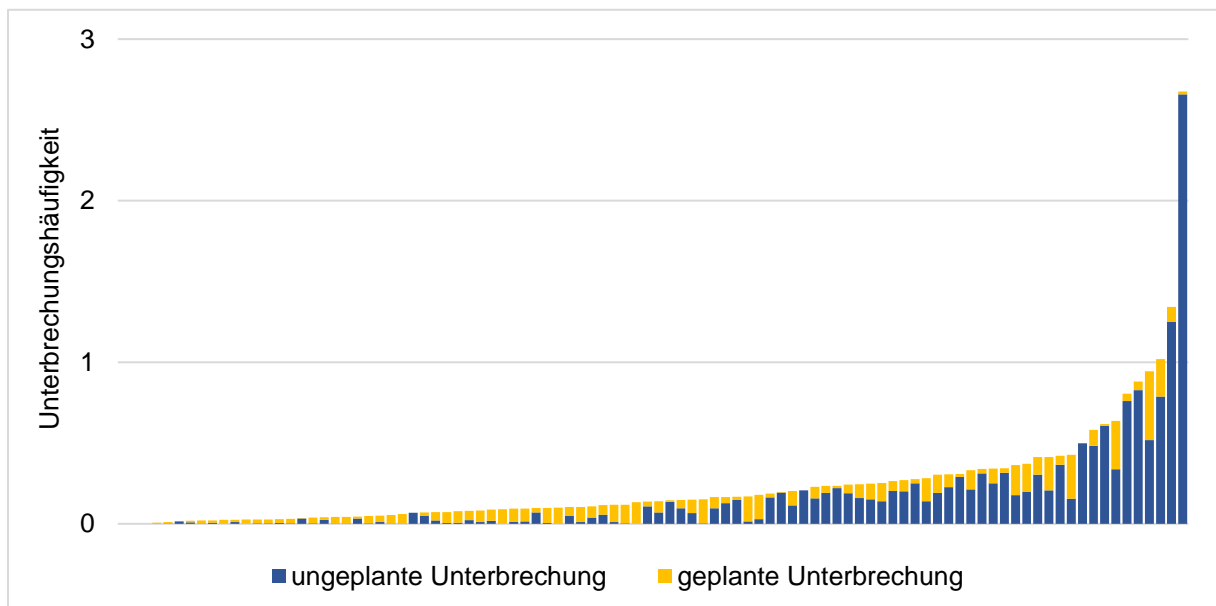


Abbildung 5: Übersicht zu den SAIFI-Werten der 96 grössten Schweizer Netzbetreiber im Jahr 2015. Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber.

Ein direkter Vergleich zwischen den verschiedenen Netzbetreibern ist aufgrund der unterschiedlichen geographischen Lagen, der unterschiedlichen Netzstrukturen (Anzahl Spannungs-ebenen und Redundanz in der Anbindung) sowie den unterschiedlichen Verhältnissen bezüglich Verkabelung und Freileitung nur beschränkt möglich. Im Rahmen der Sunshine-Regulierung wird dieser Problematik in Zukunft Rechnung getragen. Dabei werden die Netzbetreiber, basierend auf ihrer geographischen Lage, für Vergleichszwecke in verschiedene Subklassen unterteilt (*Bergnetze*, *Ländliche Netze*, *Netze mit mittlerer Siedlungsdichte*, *Netze mit hoher Siedlungsdichte*).

Die Klasse *Netze mit hoher Siedlungsdichte* umfasst Netzbetreiber mit einer Einwohnerdichte von mehr als 44 Einwohnern pro Hektare, die Klasse *Netze mit mittlerer Siedlungsdichte* schliesst Netzbetreiber mit einer Einwohnerdichte von 25-44 Einwohner pro Hektare ein und die Klasse *ländliche Netze* beinhaltet Netzbetreiber mit einer Siedlungsdichte von weniger als 25 Einwohner pro Hektare. Der Klasse *Bergnetzen* wurden diejenigen Netzbetreiber zugewiesen, welche ihr Verteilnetz gemäss der «räumlichen Gliederung» des Bundesamts für Statistik in der Region «Berggebiete» haben. Für die Bildung der Klasse orientierte man sich zunächst an den Klassifizierungen im Distribution Code des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE. Aufgrund der berechneten Einwohnerdichten wurden die Grenzwerte der Klassen leicht angepasst, damit anschliessend Klassengrössen gebildet werden konnten, die eine repräsentative Aussage zulassen.

Abbildung 6 zeigt die durchschnittliche Unterbrechungsdauer der vier genannten Klassen über den Zeitraum von 2010 bis 2015. Zu sehen ist, dass die *Bergnetze* die höchste durchschnittliche Unterbrechungsdauer aufweisen, obwohl über die vergangenen fünf Jahre eine abnehmende Tendenz festgestellt werden konnte. Die vergleichsweise hohe durchschnittliche Unterbrechungsdauer ist auf den grossen Anteil an Freileitungen und die damit verbundene höhere Unterbrechungsanfälligkeit aufgrund von Schnee, Eis und Sturm zurückzuführen.

Die *Ländlichen Netze*, die *Netze mit einer mittleren Siedlungsdichte* und die *Netze mit einer hohen Siedlungsdichte* besaßen in dieser Zeit eine durchschnittliche Unterbrechungsdauer von 12 bis 33 Minuten pro Endverbraucher und Jahr. Die *Ländlichen Netze* und die *Netze mit einer hohen Siedlungsdichte* wiesen grundsätzlich eine positive Entwicklung auf, während die *Netze mit einer mittleren Siedlungsdichte* über die fünf Jahre einen stabilen Verlauf zeigten.

Die höheren Unterbrechungswerte der *Netze mit einer hohen Siedlungsdichte* im Vergleich zu den *Netzen mit einer mittleren Siedlungsdichte* könnte auf den hohen Verkabelungsgrad in den Städten zurückgeführt werden.

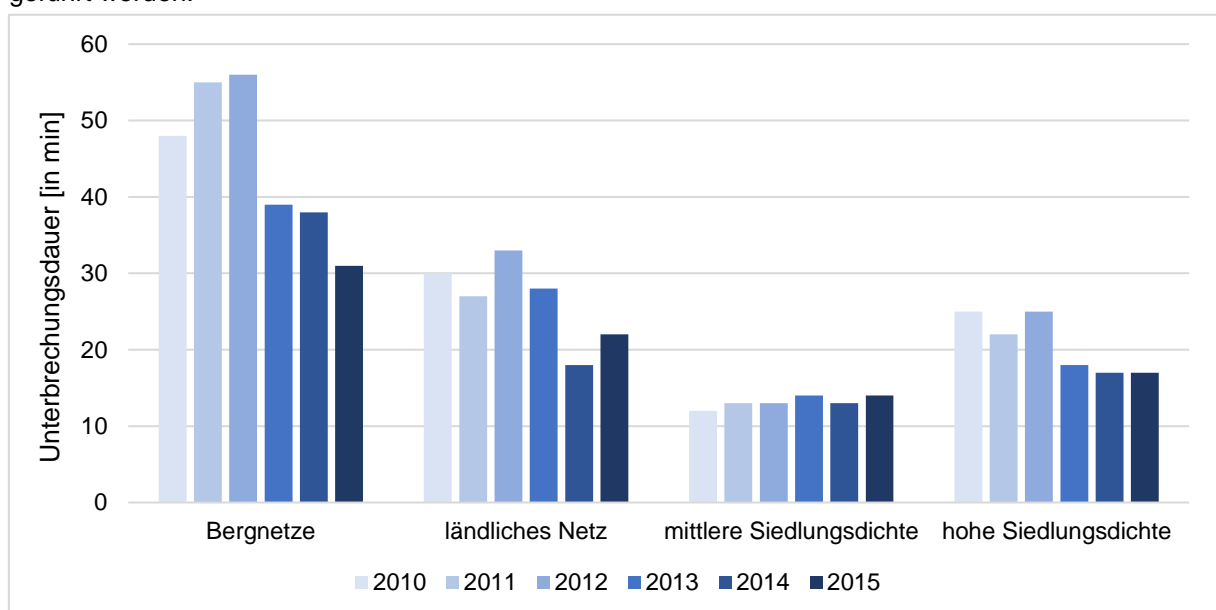


Abbildung 6: Entwicklung der SAIDI-Werten der verschiedenen Klassen. Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber.

Mit den oben ausgeführten Beobachtungen und Erklärungen können ebenfalls die Verläufe der durchschnittlichen Unterbrechungshäufigkeiten der verschiedenen Netzklassen in Abbildung 7 erklärt werden. In den Tabelle 6-10 werden die SAIDI- und SAIFI-Werte der einzelnen Netzklassen zusätzlich in geplante und ungeplante Unterbrechungen unterteilt.

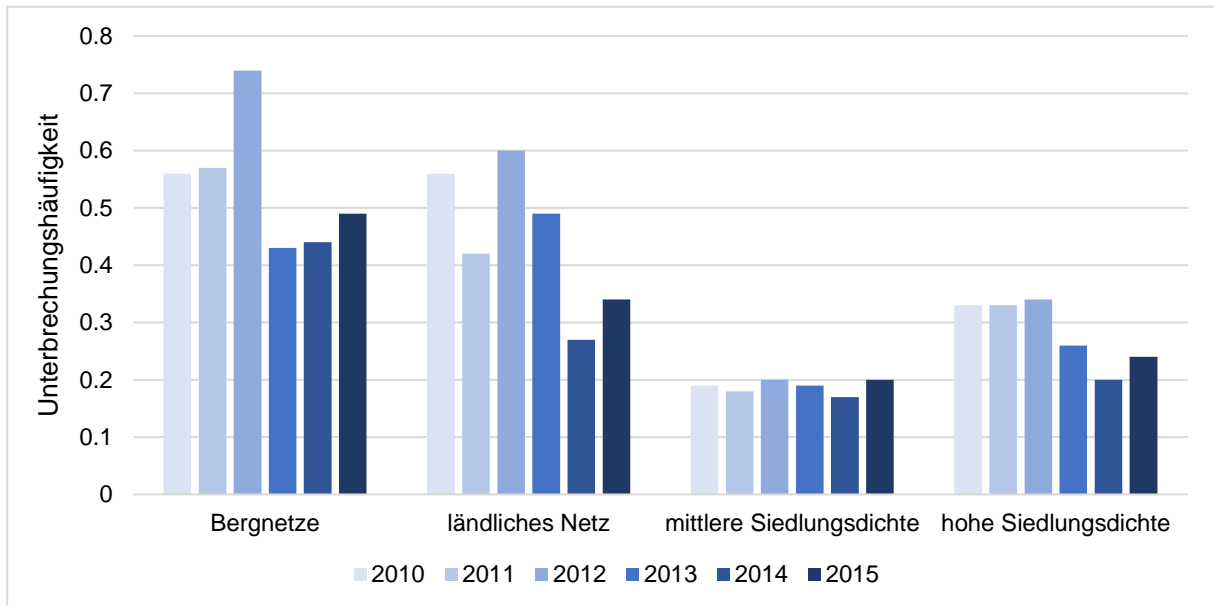


Abbildung 7: Entwicklung der SAIFI-Werten der verschiedenen Klassen. Die Datenerfassung beruht auf Selbstdeklaration der Netzbetreiber.

Tabelle 6: Durchschnittliche Unterbrechungsdauer/-häufigkeit der Netzbetreiber der Klasse *Bergnetze* (Einteilung gemäss Räumlicher Gliederung des Bundesamts für Statistik)

<b>Bergnetze</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
SAIDI - geplant	25 min	19 min	20 min	16 min	13 min	15 min
SAIDI - ungeplant	23 min	36 min	36 min	26 min	25 min	16 min
SAIDI - Total	48 min	55 min	56 min	39 min	38 min	31 min
SAIFI - geplant	0.19	0.16	0.18	0.11	0.10	0.12
SAIFI - ungeplant	0.37	0.51	0.56	0.32	0.34	0.37
SAIFI - Total	0.56	0.57	0.74	0.43	0.44	0.49

Tabelle 7: Durchschnittliche Unterbrechungsdauer/-häufigkeit der Netzbetreiber der Klasse *Ländliche Netze (<25 Einwohner/ha)*

<b>Ländliches Netz</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
SAIDI - geplant	15 min	16 min	14 min	11 min	10 min	13 min
SAIDI - ungeplant	15 min	12 min	19 min	17 min	8 min	9 min
SAIDI - Total	30 min	27 min	33 min	28 min	18 min	22 min
SAIFI - geplant	0.13	0.16	0.12	0.10	0.09	0.10
SAIFI - ungeplant	0.43	0.26	0.48	0.39	0.27	0.24
SAIFI - Total	0.56	0.42	0.60	0.49	0.27	0.34

Tabelle 8: Durchschnittliche Unterbrechungsdauer/-häufigkeit der Netzbetreiber der Klasse *Netze mit mittlerer Siedlungsdichte* (25 bis 44 Einwohner/ha)

<b>Mittlere Siedlungsdichte</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
SAIDI - geplant	8 min	7 min	7 min	7 min	6 min	7 min
SAIDI - ungeplant	4 min	6 min	6 min	7 min	7 min	7 min
SAIDI - Total	12 min	13 min	13 min	14 min	13 min	14 min
SAIFI - geplant	0.06	0.07	0.07	0.06	0.05	0.07
SAIFI - ungeplant	0.13	0.11	0.13	0.13	0.12	0.14
SAIFI - Total	0.19	0.18	0.20	0.19	0.17	0.20

Tabelle 9: Durchschnittliche Unterbrechungsdauer/-häufigkeit der Netzbetreiber der Klasse *Netze mit hoher Siedlungsdichte* (>44 Einwohner/ha)

<b>Hohe Siedlungsdichte</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
SAIDI - geplant	11 min	11 min	11 min	9 min	8 min	7 min
SAIDI - ungeplant	14 min	11 min	24 min	9 min	9 min	10 min
SAIDI - Total	25 min	22 min	25 min	18 min	17 min	17 min
SAIFI - geplant	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08
SAIFI - ungeplant	0.22	0.22	0.24	0.17	0.12	0.16
SAIFI - Total	0.33	0.33	0.34	0.26	0.20	0.24

## 5 Internationaler Vergleich

Wie in Kapitel 2 ausgeführt wurde, zeichnete sich die Stromversorgung in der Schweiz im Jahr 2015 durch eine hohe Qualität aus. Die hohe Zuverlässigkeit in der schweizerischen Stromversorgung lässt sich auch im Vergleich mit den Werten von anderen europäischen Ländern belegen. Abbildung 8 zeigt den Verlauf der durchschnittlichen ungeplanten Versorgungsunterbrechungen pro Endverbraucher zahlreicher Mitgliederstaaten von CEER<sup>2</sup>. Die Werte der Schweiz sind für die Jahre 2010-2014 abgebildet.

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.

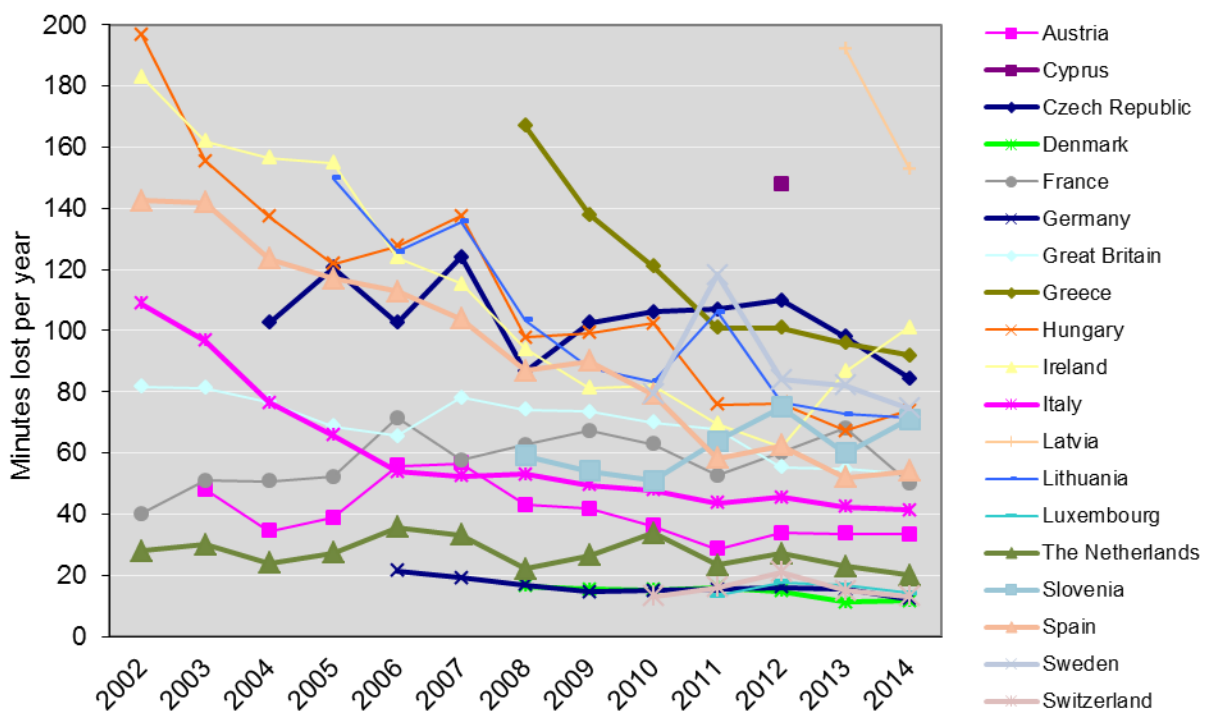


Abbildung 8: Entwicklung der durchschnittlichen Unterbrechungsdauer pro Endverbraucher der ungeplanten Versorgungsunterbrechungen in verschiedenen europäischen Ländern (CEER database). Die durchschnittliche Unterbrechungsdauer für ungeplante Unterbrechungen lag in der Schweiz im Zeitraum von 2010 – 2014 zwischen 13 und 22 Minuten.

<sup>2</sup> Council of European Energy Regulators