

Robert Jungnischke

Henrik Paulitz

Strom-Abschaltungen und Blackout-Risiko

Warum Versorgungssicherheit und
Risikovorsorge überlebenswichtig sind

Mit einem Vorwort von Prof. Dr. Fritz Vahrenholt

AKADEMIE BERGSTRASSE

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© Akademie Bergstraße
für Ressourcen-, Demokratie- und Friedensforschung
gUG (haftungsbeschränkt)
Darmstädter Str. 12, 64342 Seeheim-Jugenheim
HRB 95205, Amtsgericht Darmstadt, Steuernummer 007 250 44144
ISBN 978-3-9818525-6-1

1. Auflage: 2022

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk sowie einzelne Teile desselben sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Akademie Bergstraße nicht zulässig.

artwork Buchumschlag: Thomas Salzmann VG Bild-Kunst
Titelfoto: Johann Jaritz / CC BY-SA 4.0, CC BY-SA 4.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons
Druck-Printausgabe: KM-Druck, Groß-Umstadt
Printed in Germany
Herstellung: Akademie Bergstraße
www.akademie-bergstrasse.de

Inhalt

Vorwort	8
Vorwort von Fritz Vahrenholt	10
1. Einführung	14
2. Relevante Ereignisse der jüngeren Vergangenheit	20
2.1 Stromausfall in Italien am 28. September 2003	20
2.2 Europa stand 2006 kurz vor einem Blackout	21
2.3 Kritische Netzsituation im Dezember 2011	24
2.4 Beinahe-Blackout am 9. Februar 2012	25
2.5 Beinahe-Blackout am 28. März 2012	26
2.6 Beinahe-Blackout im März 2013	27
2.7 Verlust der (n-1)-Netzicherheit am 18. Januar 2017	28
2.9 Europäische Großstörung vom Juni 2019	29
2.10 Europäische Großstörung vom 8. Januar 2021	32
2.11 Europäische Großstörung vom 24. Juli 2021	34
2.12 Ausgewählte weitere Ereignisse	35
3. Blackout – wenn es zum Äußersten kommt	38
3.1 Das Verbundstromnetz	38
3.2 Stabilisierung des Stromnetzes durch Regelenergie	40
3.3 Manuelle Letztmaßnahmen bei Unterfrequenz	43

3.4 Automatische Letztmaßnahmen bei Unterfrequenz vor dem Blackout	45
3.5 Blackout bei Überfrequenz	47
3.6 Kaskadenausfall durch Überlast	48
3.7 Der Spannungskollaps	50
3.8 Wie lange dauert ein Blackout?	51
3.9 Insellösungen mit schwarzstartfähigen Kraftwerken	54
3.10 Wiederaufbau des Stromnetzes	56

4. Ursachen für die Gefährdung des Stromversorgungssystems

63

4.1 Liberalisierung des Strommarkts	63
4.2 Gefährdet die Energiewende die Netzstabilität?	67
4.3 Das immer fragiler werdende Strom-Übertragungsnetz	70
4.4 Komplexitätsversagen durch Energiewende	72
4.5 Marktmanipulationen an der Strombörse	77
4.6 Terror-Gefahr, Kriegsgefahr und Cyberangriffe	80
4.7 Weitere überraschend eintretende Ereignisse	83

5. Regelmäßige Strom-Abschaltungen als Folge der Energiewende

86

5.1 Strom-Abschaltungen zur Verhinderung eines Blackouts	86
5.2 Brownouts und Rollierende Blackouts	90
5.3 Kein grüner Wasserstoff in Sicht	95
5.4 Stromimporte nur in geringem Umfang möglich	101
5.5 Ukrainekrieg entzieht der Energiewende die Grundlage	104
5.6 EU-Taxonomie: Hemmnisse für neue Gaskraftwerke	108
5.7 Festhalten an Stilllegungsplänen?	111

5.8 Elektrifizierung von Mobilität, Wärme und Industrie	114
5.9 Konventionelle Kraftwerke, StromMangelWirtschaft oder Kernkraftwerke?	125
6. Die Folgen	131
6.1 Strom kommt nur noch „flexibel“ aus der Steckdose	131
6.2 Strom-Abschaltungen und Verarmung der Privathaushalte	132
6.3 Explodierende Energiepreise gefährden den Mittelstand	137
6.4 Fehlende Investitionssicherheit bei Elektrifizierung	140
6.5 Folgen kurzzeitiger Stromausfälle	142
6.6 Folgen eines Blackouts	143
6.7 Versicherungen tragen Blackout-Schäden überwiegend nicht	152
6.8 Unternehmen, Gemeinden und Privathaushalte sollten Risikovorsorge betreiben	153
6.9 Unzureichende staatliche Risikovorsorge	155
7. Plädoyer für ein robustes, redundantes und vielfältiges Energiesystem	157
Nachwort von Herbert Saurugg	161
Anmerkungen	165
Register	180
Die Autoren	193

1. Einführung

Die Stromversorgung als Lebensader unserer Volkswirtschaft ist zunehmend bedroht. Es kann zum unbeabsichtigten Blackout kommen, also dem vollständigen Zusammenbruch der Stromversorgung, oder zu geplanten, „rollierenden Blackouts“, bei denen abwechselnd Städte und Regionen abgeschaltet werden, wenn nicht mehr genügend Strom erzeugt werden kann. In letzterem Fall spricht man auch von „Brownouts“.

Die Auswirkungen auf die Wirtschaft und die Gesellschaft wären in beiden Fällen fatal. Ein Blackout wäre ein katastrophales Ereignis von nationaler Tragweite.

Die Gefahr eines totalen Stromausfalls in Teilen oder in ganz Europa erhöht sich durch die deutsche Energiewende beständig. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) hat die Wahrscheinlichkeit, dass in Deutschland eine durch einen Stromausfall verursachte Katastrophe eintritt, höher als jede andere Gefahr bewertet. Die Folgen wären der Behörde zufolge dramatisch: „Ab drei Tage aufwärts würden wir heute einschätzen, dass das zu katastrophalen Zuständen führen würde.“¹

Blackout bedeutet Festhängen der Aufzüge, Zusammenbruch des Telefonnetzes und der Datendienste, Ausfall der Beleuchtung, Stillstand des Zug- und Straßenbahnverkehrs, Ausfall der Wasserversorgung (Toiletten!), Ausfall der Heizungen, massivste Beeinträchtigung der Nahrungsmittelversorgung, Stillstand der Industrieproduktion und etliches mehr.

Ein großflächiger Blackout hat einen weitreichenden Zusammenbruch der gesamten Infrastruktur zur Folge, so dass selbst nach Wiederherstellung der Stromversorgung die Schäden so groß sind, dass der schrittweise „Wiederaufbau“ von Anlagen, Software und Vernetzungen viele Wochen und sogar Monate beanspruchen kann.

Ein Blackout ist ein großflächiger und langandauernder Stromausfall. Er entstünde in Europa auf der Ebene des so genannten „europäischen Verbundsystems“ (Verbundnetz), einem europaweiten engmaschigen Stromnetz aus Hoch- und Höchstspannungs-Leitungen (220 und 400 Kilovolt) für den Transport von elektrischer Energie über weite Distanzen.

Wie ein Spinnennetz sind die Leitungen des europäischen Verbundsystems verbunden. Störungen im Bereich eines der am Verbundnetz beteiligten Länder können europaweite Folgen haben. Wenn beispielsweise ein Kraftwerk in Rostock ausfällt, dann merkt man das sowohl in Portugal als auch in Griechenland – an der Frequenz.

In dieses europäische Verbundsystem muss in jeder Sekunde exakt genauso viel elektrische Energie eingespeist werden, wie gerade von den Verbrauchern entnommen wird. Jede Störung dieses Gleichgewichts zwischen Einspeisung und Verbrauch ist ein Problem. Wie es gelingt, das Netz im Gleichgewicht zu halten, lässt sich jederzeit an der Netzfrequenz ablesen. Beträgt sie 50 Hertz (Hz), schwingt der Wechselstrom also genau 50 Mal in der Sekunde, dann ist das Netz stabil.

Ein Blackout ist eine Großstörung im Stromnetz, bei der die Frequenz nicht mehr im Bereich um 50 Hz gehalten werden kann. In der Folge kann es aufgrund von automatischen Schutzmaßnahmen zur Abtrennung („Abschaltung“) der Kraftwerke vom Verbundnetz kommen, so dass dieses stromlos wird.

Zum Blackout kann es einerseits durch ein Ungleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -verbrauch kommen, wenn also summarisch „zu viel“ oder „zu wenig“ ins Verbundnetz eingespeist wird.

Andererseits kann es im ungünstigen Fall auch dann zum Blackout kommen, wenn einzelne Stromleitungen im Verbundnetz durch zu hohe Stromflüsse überlastet werden und es infolge automatischer Schutzabschaltungen in einer Kettenreaktion zu Überlastungen und Schutzabschaltungen weiterer Leitungen des Netzes kommt.

Im Zuge der insbesondere auf Wind- und Solaranlagen gestützten deutschen Energiewende entsteht mit der endgültigen Stilllegung von immer mehr konventionellen Kraftwerken immer häufiger die Situation, dass bei Windflaute, an trüben Tagen und nach Sonnenuntergang nicht mehr genügend Strom erzeugt werden kann. Das Gleichgewicht soll dann immer häufiger dadurch hergestellt werden, dass der Stromverbrauch entsprechend reduziert wird. Liefern Sonne und Wind nicht genügend Energie, dann soll auf entsprechenden Stromverbrauch verzichtet werden.

Das ist keine Fiktion, denn schon heute werden industrielle Großverbraucher immer häufiger phasenweise vom Netz genommen. Künftig sollen weitere Betriebe und die privaten Haushalte in solchen Fällen Einschränkungen erfahren. Die Rede ist von einer „angebotsorientierten“ Stromversorgung, in der der Strom nur dann zuverlässig aus der Steckdose kommt, wenn Wind- und Solaranlagen genügend erzeugen können. Und das ist sehr häufig nicht der Fall.

Strom soll und muss unter solchen Bedingungen „rationiert“ werden, mit rollierenden Blackouts könnten künftig regelmäßig Stadtteile, Städte bzw. Regionen phasenweise regelmäßig nicht mehr mit Strom versorgt werden. Auch lässt sich über hohe Strompreise erzwingen, dass der Verbrauch zurückgeht. Mit solchen „kontrollierten Stromausfällen“ soll der große Blackout verhindert werden. Unklar bleibt, ob das in einem immer fragiler werdenden System tatsächlich gelingt.

Eine solche „StromMangelWirtschaft“ mit ständigen Unterbrechungen der Versorgung und (phasenweisen) Verteuerungen des Stroms hätte aber ebenfalls katastrophale Auswirkungen auf die Volkswirtschaft. Die Energiewende bedarf daher dringend der Korrektur.²

Ändert sich die Energiepolitik nicht, dann entsteht mit weiteren Kraftwerksstilllegungen eine wachsende „Stromlücke“, mit der Folge, dass es jederzeit sowohl zu einem ungeplanten Blackout kommen kann, und dass es zu regelmäßigen, vorsätzlichen Stromausfällen kommen muss.

Viele Experten, darunter auch große Versorgungsunternehmen, sehen in der Energiewende mit dem Ausstieg aus der Atom- und Kohlestromerzeugung ein erhebliches Risiko für die Stabilität des Stromnetzes in Deutschland und den Nachbarländern. Im November 2021 sagte der Vorstandsvorsitzende des Energiekonzerns E.On, Leonhard Birnbaum, dass das Stromnetz aufgrund des Zubaus erneuerbarer Energien an seiner Belastungsgrenze angekommen sei. Vor diesem Hintergrund warnte er vor der Abschaltung des Stroms in ganzen Städten.³

Gravierende Stromausfälle hat es in Deutschland bislang zwar nicht gegeben, aber die Zahl notwendiger Eingriffe der Netzbetreiber zur Stabilisierung des Stromnetzes ist deutlich höher als vor Beginn der Energiewende. So kommt auch das Baseler Prognos-Institut zum Ergebnis, dass die Versorgungssicherheit im Laufe der nächsten Jahre leiden könnte.

Die Situation ist derart verfahren, dass im Februar 2022 beispielsweise auch der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) vor einem Blackout warnte und darauf hinwies, dass „wir in Deutschland auf die Folgen eines flächendeckenden Stromausfalls nicht ausreichend vorbereitet“ sind.

Der frühere Präsident des Technischen Hilfswerks, Albrecht Broemme, mahnt: „Auf einen Blackout ist Deutschland überhaupt nicht

vorbereitet.“ Die Sensibilität für die Folgen eines Blackouts sei in keiner gesellschaftlichen Gruppe vorhanden.⁴

Dem ist zuzustimmen. Neben einer Korrektur der Energiewende wird es daher insbesondere auch darauf ankommen, für den Fall eines Blackouts umfassend vorzusorgen.



Turbinensaal des Braunkohlekraftwerks Schwarze Pumpe

Foto: I, Dergenaue, CC BY-SA 3.0 <<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons