

AUS POLITIK UND ZEITGESCHICHTE

Blackout

Berit Erlach
SIND BLACKOUTS
IN DEUTSCHLAND
WAHRSCHEINLICH?

Tobias Haas · Daniel Häfner
DISKURSGESCHICHTE
DER BLACKOUT-NARRATIVE
IN DEUTSCHLAND

Julian Genner · Florian Spissinger
DER BLACKOUT UND DIE
POLITISCHE RECHTE

Sonal Patel
STROMAUSFÄLLE: URSACHEN,
FOLGEN UND LÖSUNGEN

Wolfram Geier · Peter Lauwe
BLACKOUT UND
BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

*Giuseppe Puleo · Maximilian Mütherig ·
Markus Zdrallek*
SCHUTZ KRITISCHER
INFRASTRUKTUREN WÄHREND
EINES BLACKOUTS

APuZ

ZEITSCHRIFT DER BUNDESZENTRALE
FÜR POLITISCHE BILDUNG

Beilage zur Wochenzeitung Das **Parlament**



Blackout

APuZ 1-3/2024

BERIT ERLACH

SIND BLACKOUTS IN DEUTSCHLAND WAHRSCHEINLICH?

Das deutsche Energiesystem ist weltweit eines der sichersten. Die Energiewende und eine fortschreitende Digitalisierung führen jedoch zu neuen Komplexitäten und damit verbundenen Ungewissheiten, die auch Einfluss auf die Energieversorgungssicherheit haben können.

Seite 04–08

TOBIAS HAAS · DANIEL HÄFNER

DISKURSGESCHICHTE DER BLACKOUT-NARRATIVE IN DEUTSCHLAND

Schon in den 1970er Jahren wurde als Argument für die Atomkraft die Sorge um eine „Energie-lücke“ angeführt. Ängste um einen drohenden Energiemangel kommen auch im Kontext der Energiewende auf, münden mitunter aber in dystopische Vorstellungen über Blackouts.

Seite 09–14

JULIAN GENNER · FLORIAN SPISSINGER

DER BLACKOUT UND DIE POLITISCHE RECHTE

Die politische Rechte verbindet mit der Warnung vor dem Blackout die Forderung nach einem radikalen Kurswechsel in der Migrations-, Klima- und Russlandpolitik. Als scheinbar rein technisches Problem eignet sich das Thema, um rechte Ansichten salonfähig zu machen.

Seite 15–20

SONAL PATEL

STROMAUSFÄLLE:

URSACHEN, FOLGEN UND LÖSUNGEN

Elektrizitätssysteme sind lebensnotwendig, aber auch komplex. Ausfälle können viele Gründe haben, ihre Schäden können im Extremfall immens sein. Ein Blick auf vergangene Stromausfälle illustriert die Fragilität der Netze und zeigt die Notwendigkeit geeigneter Lösungen.

Seite 21–26

WOLFRAM GEIER · PETER LAUWE

BLACKOUT UND BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Ein lang anhaltender und weiträumiger Stromausfall ist trotz wachsender Risiken durch Naturkatastrophen, Cyberangriffe und Kriege unwahrscheinlich. Auch der Bevölkerungsschutz ist durch ein integriertes föderales System gut aufgestellt.

Seite 27–32

GIUSEPPE PULEO · MAXIMILIAN MÜTHERIG · MARKUS ZDRALLEK

SCHUTZ KRITISCHER INFRASTRUKTUREN WÄHREND EINES BLACKOUTS

Die Gesellschaft ist auf kritische Infrastrukturen angewiesen. Bei einem großräumigen und lang andauernden Stromausfall hat ihre Wieder-versorgung mit Strom oberste Priorität. Dafür bedarf es jedoch vorher erprobter Notfallkonzepte und präventiver Maßnahmen.

Seite 33–38

EDITORIAL

Der englische Begriff „Blackout“ lässt sich gemeinhin mit „Stromausfall“ übersetzen. Im deutschen Sprachgebrauch dagegen steht der Ausdruck für einen Vorfall, der sich sowohl ungeplant ereignet als auch lang andauernd und großräumig verläuft. Die potenziellen Auswirkungen wären verheerend: Zentrale Infrastrukturen würden innerhalb kürzester Zeit ausfallen, die Versorgung mit Wasser, Wärme und lebenswichtigen Gütern wie Bargeld oder Lebensmitteln könnte nicht aufrechterhalten werden. Die Telefonnetze würden nicht mehr funktionieren, Rettungsdienste und Polizei wären weitgehend handlungsunfähig. Kurzum: Ohne elektrischen Strom droht modernen Gesellschaften der Kollaps.

Glücklicherweise hat es einen solchen Blackout in Deutschland noch nicht gegeben. Das deutsche Stromnetz zählt nicht nur zu den stabilsten weltweit, Risikoanalysen und Erfahrungswissen aus vergangenen Störfällen lassen auch in Zukunft eine stabile und leistungsfähige Stromversorgung erwarten. Dies führt indes zu neuen Anfälligkeiten, die auch als „Verletzlichkeitsparadoxon“ bezeichnet werden: Je weniger störanfällig ein System ist und je mehr man sich als Gesellschaft in Sicherheit wiegt, desto verletzlicher wird man bei einem tatsächlichen Störeignis. Auch aus diesem Grund bereiten sich Forschung und Katastrophenschutz auf ein Blackout-Szenario vor, um im Ernstfall die Stromversorgung zügig wiederherzustellen und die gravierendsten Schäden abzumildern.

Trotz aller Vorkehrungen wird die Vorstellung von einem drohenden Blackout immer häufiger medial und politisch aufgegriffen, auch um durch ein Katastrophenszenario bewusst Ängste zu schüren. „Blackout“ dient insofern als Chiffre, nicht nur um etwa die Energie- oder Russlandpolitik der Regierung zu kritisieren, sondern auch um rechte Ideologien in scheinbar technisch-nüchterner Sprache als „normal“ zu bemänteln. Selbst wenn gewisse Blackout-Risiken durch die fortschreitende Energiewende, die Digitalisierung und globale Konflikte gestiegen sein sollten – sonderlich wahrscheinlich ist ein Blackout nach derzeitigem Stand nicht.

Jacob Hirsch

SIND BLACKOUTS IN DEUTSCHLAND WAHRSCHEINLICH?

Einfluss einer möglichen Energieknappheit und der Energiewende auf die Versorgungssicherheit

Berit Erlach

Deutschland hat eines der weltweit stabilsten elektrischen Energiesysteme.⁰¹ Selbst kleinere Stromunterbrechungen sind im Alltag eher ungewöhnlich: 2022 betrug die durchschnittliche Ausfallzeit gerade einmal 12 Minuten und 12 Sekunden.⁰² Auch im gesamten europäischen Verbundnetz ist die Qualität der Stromversorgung hoch. Dennoch kommen immer wieder Ängste vor einem Blackout auf, die teilweise medial und politisch geschürt werden. Ausgelöst wurden solche Sorgen zuletzt im Winter 2022/23 durch den Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine und die dadurch entstandene Gasknappheit. Doch sind Blackouts in Deutschland tatsächlich eine reale Gefahr?

Zur Beantwortung dieser Frage ist es zunächst wichtig, den schillernden Begriff „Blackout“ einzuordnen. Ein Blackout ist ein großer Stromausfall – aber nicht jeder Stromausfall ist ein Blackout. Zwar gibt es keine einheitliche Definition dafür, ab welcher räumlichen Ausdehnung und Dauer man von einem Blackout spricht, doch müssen zumindest die folgenden drei Merkmale gleichzeitig erfüllt sein:

- Der Stromausfall ist so großflächig, dass das betroffene Gebiet nicht mehr ausreichend durch die angrenzenden nicht betroffenen Gebiete versorgt werden kann.
- Der Stromausfall dauert so lang, dass erschwerwiegende gesellschaftliche und ökonomische Schäden verursacht.
- Der Stromausfall ist ungeplant. Die für die sichere Stromversorgung zuständigen Netzbetreiber verlieren zumindest eine Zeit lang die Kontrolle über das Geschehen im Stromnetz.

Einen Blackout in diesem Sinne hat es im Nachkriegsdeutschland bisher nicht gegeben. Sollte jedoch ein solcher Fall eintreten, hätte er – abhängig von seiner Dauer und räumlichen Ausdehnung – mitunter gravierende Folgen für die Gesellschaft: Bereits nach einigen Stunden könnten erhöhte Todes- und Verletztanzahlen auftreten, weil Rettungsdienste oder die Polizei ohne funktionierendes Telefonnetz nicht gerufen werden könnten. Nahrungsmittel für Kleinkinder können nur noch eingeschränkt bereitgestellt werden.⁰³ Krankenhäuser verfügen über eine Notstromversorgung mit Batterien beziehungsweise Dieselgeneratoren, die einen Stromausfall für eine begrenzte Dauer überbrücken können. Nach mehr als 24 Stunden wären die meisten Einrichtungen jedoch nur noch bedingt handlungsfähig, und Patient*innen müssten in Krankenhäuser verlegt werden, die die Notstromversorgung länger aufrechterhalten können.⁰⁴

Nach mehr als 24 Stunden wäre auch die Lebensmittelversorgung deutlich eingeschränkt. Bei einem mehrtägigen Stromausfall käme es zu gehäuftem Todesfällen in Pflegeheimen – unter anderem, weil die Versorgung mit Medikamenten eingeschränkt ist, Bewohner*innen unterkühlen und Pflegekräfte nicht mehr zur Arbeit kommen können, wenn die öffentliche Verkehrsinfrastruktur und Tankstellen nicht mehr betrieben werden können. In landwirtschaftlichen Betrieben würde ein Massensterben von Nutztieren beginnen.⁰⁵ Nicht zuletzt wären die ökonomischen Schäden enorm: Ein deutschlandweiter Stromausfall würde Schätzungen zufolge einen Schaden von 0,6 bis 1,3 Milliarden Euro pro Stunde verursachen.⁰⁶ Selbst wenn die Stromversorgung nach einigen Tagen wieder funktionieren würde, könnten gesellschaftliche Auswirkungen auch lange nach der Störung

bestehen bleiben, da die Schäden des Blackouts nicht unmittelbar behoben werden können.

Aber: Die hier skizzierten Folgen treten nicht bei kurzen und räumlich begrenzten Stromausfällen auf. Mehrstündige Stromausfälle, die auf ein kleines Gebiet, zum Beispiel wenige Straßenzüge, beschränkt sind, treten in Deutschland fast täglich auf.⁰⁷ Sie treffen den Einzelnen nur selten und bleiben vom nicht betroffenen Teil der Bevölkerung meist unbemerkt. Häufig ist die Ursache, dass bei Bauarbeiten ein Stromkabel beschädigt wird. Zwar verursachen auch solche kleineren Stromausfälle Komforteinbußen und in gewissem Umfang auch wirtschaftliche Verluste, ihre Folgen sind aber überschaubar und nicht mit jenen eines Blackouts vergleichbar. Angrenzende Gebiete können die Versorgung in der Regel aufrechterhalten.

URSACHEN FÜR BLACKOUTS UND STROMAUSFÄLLE

Gleichzeitiges technisches Versagen einer Vielzahl von Betriebsmitteln der Stromversorgung – Leitungen, Transformatoren, Schaltanlagen oder Kraftwerke –, Wetterextreme, hohe Krankenzustände aufgrund einer Pandemie, menschliches

01 Dieser Artikel ist eine gekürzte und überarbeitete Fassung eines Impulspapiers von Januar 2023. Vgl. Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina/acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/Union der Deutschen Akademien der Wissenschaften (Hrsg.), Sind Blackouts in Deutschland wahrscheinlich?, München u. a. 2023, <https://energiesysteme-zukunft.de/publikationen/stellungnahme/blackouts-in-deutschland>.

02 Vgl. Bundesnetzagentur, Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom, 7. 11. 2023, www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Versorgungsunterbrechungen/Auswertung_Strom/start.html; Council of European Energy Regulators (CEER), CEER Benchmarking Report 6.1 on the Continuity of Electricity and Gas Supply. Data Update 2015/2016, Brüssel 2018, www.ceer.eu/documents/104400/-/963153e6-2f42-78eb-22a4-06f1552dd34c.

03 Vgl. Ute Menski/Joachim Gardemann, Auswirkungen des Ausfalls Kritischer Infrastrukturen auf den Ernährungssektor am Beispiel des Stromausfalls im Münsterland im Herbst 2005, Münster 2008.

04 Vgl. Karl Blum/Luisa Schumacher, DKI Krankenhaus-Pool. Umfrage Oktober 2022: Mögliche Ausfälle der Energieversorgung und Notfallpläne in den Krankenhäusern, Deutsches Krankenhaus Institut, Düsseldorf 2022, www.bdpk.de/fileadmin/user_upload/BDPK/Service/Studien/2022/2022_10_13_Krankenhaus-Pool_Moegliche_Ausfaelle_der_Energieversorgung_und_Notfallplaene.pdf; Claudia Höhne/Konstantin Lenz, Versorgungssicherung: Was tun bei einem Stromausfall im Krankenhaus, in: Deutsches Ärzteblatt 44/2019, S. 2034f.

Versagen und Sabotage, Terrorismus oder Kriege können zu größeren Stromausfällen oder, im schlimmsten Fall, zu einem Blackout führen.⁰⁸ So ist es im europäischen Verbundnetz unter anderem 2003 und 2006 zu gravierenden Stromausfällen gekommen.⁰⁹ In beiden Fällen spielte menschliches Versagen eine entscheidende Rolle. In Deutschland brachen im Winter 2005 Strommasten in Münster unter der Schneelast zusammen – die Menschen in der Region waren zum Teil mehrere Tage ohne Strom.¹⁰ In der Ukraine führte ein Cyberangriff im Dezember 2015 zu einem mehrstündigen Stromausfall, von dem mehrere hunderttausend Menschen betroffen waren.¹¹ Doch in all diesen Fällen kam es aufgrund der verhältnismäßig kurzen Dauer oder der begrenzten Region nicht zu den oben beschriebenen extremen Folgen.

BLACKOUT IN DEUTSCHLAND?

Aktuell ist in Deutschland das Risiko eines Blackouts aufgrund einer Unterversorgung mit Ener-

05 Vgl. Gerold Reichenbach et al., Risiken und Herausforderungen für die Öffentliche Sicherheit in Deutschland. Szenarien und Leitfragen. Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit, Berlin 2008.

06 Vgl. Thomas Petermann et al., Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls, Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 33, Berlin 2011, S. 67.

07 Vgl. Bundesnetzagentur (Anm. 2).

08 Vgl. Mathaios Panteli/Pierluigi Mancarella, Influence of Extreme Weather and Climate Change on the Resilience of Power Systems: Impacts and Possible Mitigation Strategies, in: Electric Power Systems Research 10/2015, S. 259–270.

09 Vgl. Union for the Co-ordination of the Transmission of Electricity (Hrsg.), Final Report of the Investigation Committee on the 28 September 2003 Blackout in Italy, Brüssel 2004; dies., Final Report. System Disturbance on 4 November 2006, Brüssel 2007; Bundesnetzagentur, Bericht über die Systemstörung im deutschen und europäischen Verbundsystem am 4. November 2006, Bonn 2007, www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netzreserve/Bericht_9.pdf.

10 Vgl. Ute Menski/Joachim Gardemann, Schneechaos und Stromausfall im Münsterland vom November und Dezember 2005: Auswirkungen auf den Ernährungs- und Gesundheitssektor sowie die private Katastrophenvorsorge und Bevorratung, in: Das Gesundheitswesen 6/2009, S. 349f.

11 Vgl. David E. Whitehead et al., Ukraine Cyber-Induced Power Outage: Analysis and Practical Mitigation Strategies, 70th Annual Conference for Protective Relay Engineers, College Station, TX 2017.

gie gering.¹² Selbst im Worst Case, wenn der Leistungsbedarf die verfügbare Kraftwerksleistung im Inland tatsächlich übersteigen würde und das Defizit auch nicht durch Importe aus den Nachbarländern gedeckt werden könnte, würde dies nicht zu einem Blackout führen. Die Netzbetreiber, denen diese Mangellage auf Basis von Prognosen und wegen der europäischen Abstimmungsprozesse im Regelfall spätestens 24 Stunden vorher bekannt wäre, würden dann zunächst wenige industrielle Großverbraucher abschalten. Man spricht hier auch von einem kontrollierten „Brownout“. Sollte dies nicht ausreichen, würden sie durch eine abwechselnde, zeitlich vorab klar begrenzte Abschaltung von Netzgebieten, die sogenannte rollierende Abschaltung, einen Blackout vermeiden.

Was ist für die Zukunft zu erwarten? Im Zuge der Energiewende wird und muss sich die Stromversorgung zügig ändern – um die Energieversorgung zu dekarbonisieren, aber auch, um die Abhängigkeit von Energieimporten wie etwa Erdgas zu verringern. Eine hohe Anzahl an Windenergie- und Photovoltaikanlagen liefert dann den Großteil der Energie und ersetzt die fossilen und nuklearen Großkraftwerke. Dass dies nicht zwangsläufig zu Einbußen bei der Versorgungsqualität führt, zeigen die vergangenen 30 Jahre: Im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf 45 Prozent der Nettostromerzeugung hat sich die Versorgungsqualität nicht verringert.¹³

Im Unterschied zur Gegenwart wird zukünftig das Zusammenspiel einer Vielzahl von kleinen, dezentralen Erneuerbare-Energie-Anlagen (EE-Anlagen) und Energiespeichern eine zuverlässige Stromversorgung sicherstellen. Zudem kommen weitere Akteure hinzu: Gegenwärtig wirken vor allem die Erzeuger großer Leistungsmengen, also Betreiber von Großkraftwerken oder einer großen Anzahl von EE-Anlagen, sowie Netzbetreiber und Betreiber großer Energiebörsen auf die Stabilität des Energiesystems ein. In Zukunft werden auch andere Akteure eine Rolle spielen, zum Beispiel Betreiber von Ladeinfrastrukturen, *Prosumer*, Unternehmen, die sich auf die Bündelung und Vermarktung von Flexibilitäten als Dienstleistung fo-

kussiert haben, sogenannte Aggregatoren, oder Betreiber von Softwareplattformen wie Fahrzeughersteller oder Smart-Home-Serviceanbieter. Die Koordination der vielen Anlagen und Betreiber lässt sich nur mittels Automatisierung und Digitalisierung bewerkstelligen.

Klar ist: Die geschilderte Dezentralisierung und die zunehmende Digitalisierung des Energiesystems wirken sich auch auf das Risiko eines Blackouts aus.¹⁴ Einige Risiken werden durch den Umbau des Energiesystems verringert. So reduziert der Ausbau der erneuerbaren Energien die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger und hilft so maßgeblich bei der Erhöhung der Versorgungssicherheit. Und die dezentrale Struktur des zukünftigen Energiesystems reduziert die Abhängigkeit von Großanlagen, die Ziel eines physischen Angriffs oder Sabotageakts werden können. Digitalisierung trägt dazu bei, das Zusammenspiel der verschiedenen Anlagen und Betreiber zu optimieren: Sie ermöglicht es, umfangreiche Daten zum Zustand des Energiesystems zu erheben, auszuwerten und mit anderen relevanten Akteuren zu teilen und erleichtert dadurch ein abgestimmtes, schnelles und zielführendes Vorgehen im Falle einer Störung.

Es gibt aber auch Risiken, die im zukünftigen System relevanter werden. Die aktuellen Gesetze und Verordnungen zur Sicherung der Stromversorgung gehen auf diese Veränderungen noch nicht ausreichend ein. Mögliche neue oder unter diesen Bedingungen verschärfte Risikoursachen für einen Blackout sind die Folgenden:

- Kleine, aktiv steuerbare Erzeugungs- und Speicheranlagen werden zukünftig systemrelevant für die Energieversorgung. Werden sie mittels Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zeitgleich angesteuert und zum Beispiel je nach Bedarf an- oder abgeschaltet, kann dies zur Stabilisierung des Netzes beitragen; bei böstiger Absicht oder im Fehlerfall kann das unerwünschte zeitgleiche An- und Abschalten einer großen Zahl von Anlagen aber auch zur Destabilisierung führen. Gleiches gilt für elektrische Verbraucher,

¹² Vgl. Bundesnetzagentur, Stromnetz, 31.5.2022, www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Strom/start.html.

¹³ Vgl. Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt, Monitoringbericht 2022, Bonn 2022, S. 160, <https://data.bundesnetzagentur.de/Bundesnetzagentur/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/monitoringberichtenergie2022.pdf>.

¹⁴ Vgl. Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften/Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina/Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Hrsg.), Resilienz digitalisierter Energiesysteme. Wie können Blackout-Risiken begrenzt werden?, München u. a. 2021, S. 21–24.

vom Fahrzeug über die Wärmepumpe bis zum Kühlschrank, die zunehmend durch das Internet ansprechbar werden.

- Fehlfunktionen in den Systemen der IKT können zu massiven Bedrohungen führen und sie anfällig für Cyberattacken machen. Mögliche Ziele wären Hersteller von Wechselrichtern für EE-Anlagen, um über die ans Internet angeschlossenen Wechselrichter Zugriff auf die EE-Anlagen zu erlangen. Auch Angriffe auf Betreiber von IT-Plattformen, auf denen eine ausreichend große Leistungsmenge kommunikationstechnisch angesteuert werden kann, oder eine Attacke, die sich direkt auf eine sehr große Anzahl dezentraler Anlagen richtet, wären denkbar. So könnten Sabotagen auf die Stromversorgung koordiniert werden, die sich von bekannten Störungen stark unterscheiden.
- Die erhöhte Komplexität des künftigen Energiesystems wird es schwieriger machen, das Netzgeschehen zu analysieren. Das hat auch Folgen für den operativen Netzbetrieb. Werden in Zukunft Anlagen und Geräte mehr und mehr digital angebunden und durch Algorithmen gesteuert, häufig unter Nutzung Künstlicher Intelligenz, könnten Verhaltensmuster gebildet werden, die nicht vorhersehbar sind, etwa ein synchronisiertes An- oder Abschalten von Geräten. Man spricht hier auch von einem „emergenten Verhalten“.
- Neue Ungewissheiten erschweren es, ein zukunftsicheres elektrisches Energieversorgungssystem optimal zu planen und umzusetzen. Technischer Aufbau, Prozesse, Richtlinien, Standards und Regulierung werden immer auf Grundlage von expliziten und impliziten Annahmen über die Zukunft erschaffen oder angepasst – die europäische Energiezukunft birgt jedoch einige Ungewissheiten, die sich als problematisch erweisen könnten. Dies gilt insbesondere, wenn bei der Weiterentwicklung des Energiesystems sogenannte Pfadabhängigkeiten geschaffen werden, also durch einmal getroffene Entscheidungen Hürden aufgebaut werden, die den späteren Umstieg auf eine andere Option erschweren oder verhindern. Diese könnten eine spätere Anpassung an überraschende Entwicklun-

gen erschweren, weil zum Beispiel langwierige Umrüstungsprozesse notwendig wären.

Um das zukünftige klimafreundliche, dezentralisierte und digitalisierte Energiesystem möglichst widerstandsfähig und versorgungssicher zu gestalten, gilt es, den oben genannten Risikoursachen aktiv zu begegnen und nicht abzuwarten, bis der Fall der Fälle eingetreten ist. Dennoch bleibt das Restrisiko eines mehrtägigen großflächigen Blackouts auch in einem widerstandsfähigen Energiesystem immer bestehen und muss daher in Konzepten des Katastrophenschutzes berücksichtigt werden.

HANDLUNGSFELDER FÜR POLITIK UND GESELLSCHAFT

Das heutige Energiesystem ist deshalb so sicher und zuverlässig, weil umfangreiche Risikoanalysen, Erfahrungswissen und Lehren aus der Vergangenheit genutzt wurden, um Schwachstellen zu beseitigen. Der wichtigste Baustein ist dabei Redundanz: Es bestehen erhebliche Überkapazitäten bei den Kraftwerken, die Übertragungsnetze sind nach dem „n-1-Prinzip“ ausgelegt – es gibt also immer eine Leitung mehr, als im ungestörten System gebraucht wird, damit bei Ausfall einer Leitung eine Ersatzleitung zur Verfügung steht.¹⁵ Zusätzlich sind Betriebsmittel so dimensioniert, dass sie im Normalbetrieb deutlich unter dem erlaubten Maximum ausgelastet werden. Ein weiterer Baustein sind die Reserveleistungen, die teilweise europaweit und teilweise national organisiert sind. Teile der Reserveleistung werden dabei bewusst auch ohne digitale Kommunikation bereitgestellt. Zudem sind die nationalen Verteilnetze größtenteils unterirdisch verlegt, was zwar teuer ist, aber zum Beispiel zu einer wesentlich höheren Robustheit gegenüber Extremwetter führt, als dies etwa aus den USA bekannt ist.

Jedoch müssen die bisherigen Ansätze ergänzt werden, um auch die zukünftigen Blackout-Risiken bewältigen zu können. In solchen Situationen hat sich das Konzept der Resilienz bewährt: Ziel ist es, auch solche Störereignisse mit möglichst geringem Schaden zu überstehen, deren verlustfreie Abwehr nicht vorab geplant und im Systemdesign berücksichtigt werden kann. Eine resiliente Stromversorgung besitzt die Fähigkeit, ein Störereignis unbeschadet abzufangen oder zumindest in

¹⁵ Vgl. Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt (Anm. 13).

kurzer Zeit mit möglichst geringem Schaden und zu vertretbaren Kosten wieder in den normalen Betriebszustand zurückzukehren – sogar, wenn das Ereignis überraschend oder neuartig ist.

Die genannten Risikoursachen spielen gegenwärtig noch eine geringe Rolle, werden in Zukunft aber deutlich zunehmen. Deshalb gilt es, potenziellen Risiken durch wirksame Maßnahmen bereits jetzt zu begegnen und vorzuzorgen. Aktivitäten in den folgenden vier Handlungsfeldern können dazu beitragen.

- *Dezentralität nutzen*: Dezentrale Anlagen wie Windräder, Photovoltaik oder Batteriespeicher können dazu beitragen, dass Störereignisse keine oder deutlich weniger gravierende Auswirkungen haben. Im Falle eines größeren Stromausfalls können sie im Notbetrieb eine regionale Versorgung innerhalb eines Netzgebietes im sogenannten Inselbetrieb sicherstellen.¹⁶ Es könnten zum Beispiel Teile kritischer Infrastrukturen wie Krankenhäuser oder Rettungsdienste bevorzugt mit Strom versorgt werden, bis die allgemeine Stromversorgung wieder hergestellt ist. Um diesen systemdienlichen Einsatz dezentraler Anlagen zu ermöglichen, sind sowohl Forschung und Entwicklung als auch neue gesetzliche Regelungen, technische Prozesse und Standards erforderlich.
- *Sichere und sichernde Digitalisierung gestalten*: Auf europäischer und nationaler Ebene gibt es bereits umfangreiche Maßnahmen zur Erhöhung der IT-Sicherheit.¹⁷ Diese sollten auf ihre Effizienz und Effektivität bezüglich der Resilienz des Energiesystems geprüft und durch weitere Maßnahmen ergänzt werden, falls sie bestimmte Risiken nicht abdecken. Gesetzliche Vorgaben zur IT-Sicherheit sollten auch auf Akteure zielen, die nicht der eigentlichen Energieversorgung zuzurechnen sind, aber einen großen Einfluss auf die Sicherheit der Stromversorgung haben könnten, etwa Hersteller von E-Fahrzeugen oder Smart-Home-Systemen.

¹⁶ Vgl. Martin Braun/Christian Hachmann/Jonas Haack, Blackouts, Restoration, and Islanding: A System Resilience Perspective, in: IEEE Power and Energy Magazine 4/2020, S. 54–63.

¹⁷ Vgl. Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende, Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 43 vom 1. 9. 2016; Verordnung 943/2019 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über den Elektrizitätsbinnenmarkt, Amtsblatt der Europäischen Union L 158/54 vom 14. 6. 2019.

- *Öffentlichkeit einbinden*: Im zukünftigen Energiesystem werden Privatakteure eine viel aktivere Rolle einnehmen: Als *Prosumer* können sie ihren Verbrauch und gegebenenfalls die Einspeisung ins Netz aktiv managen und so zur Steigerung der Resilienz beitragen. Dafür ist gesellschaftlich zu verhandeln, inwieweit beispielsweise Netzbetreiber zur Stabilisierung der Versorgung auf *Prosumer*-Anlagen zugreifen dürfen und welche Daten in Haushalten erhoben werden sollten, um Verbrauchsprognosen zu verbessern. Regeln und Anreize hierfür sollten in transparenten Verfahren mit Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger*innen erarbeitet werden.
- *Resilienzstrategie mit Monitoring*: Ein institutionalisiertes, unabhängiges Monitoring sollte regelmäßig evaluieren, ob sich die verfolgte nationale Resilienzstrategie als effektiv, effizient und weiterhin adäquat erweist und ob während der Umsetzung unerwünschte Pfadabhängigkeiten oder unerwünschte Nebeneffekte entstanden sind. Als notwendige Voraussetzung braucht es hierfür einen möglichst europäisch abgestimmten Ordnungsrahmen, der es erlaubt, Resilienz zu quantifizieren.

Um die Stromversorgung auch zukünftig auf gewohnt hohem Niveau halten und Blackouts vermeiden zu können, gilt es, die Entwicklung verschiedener Risikoursachen sorgfältig im Blick zu behalten. So ist insbesondere das Ineinandergreifen von Dezentralisierung durch die Energiewende und Digitalisierung eine Weiterentwicklung des Energiesystems, die es aufmerksam zu begleiten gilt. Richtig umgesetzt, wird eine aktiv gestaltete Digitalisierung in Verbindung mit dezentralen erneuerbaren Energien die Resilienz des Systems sogar erhöhen und somit die Blackout-Gefährdung weiter verringern.

BERIT ERLACH

ist wissenschaftliche Referentin bei „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS) – einer gemeinsamen Initiative von Acatech, Leopoldina und Akademiunion. Sie ist Mitautorin des Impulspapiers „Sind Blackouts in Deutschland wahrscheinlich?“, das im Januar 2023 erschien.

erlach@acatech.de

VON „ENERGIELÜCKE“ BIS „ZAPPELSTROM“

Diskursgeschichte der Blackout-Narrative in Deutschland

Tobias Haas · Daniel Häfner

Ohne Elektrizität geht in modernen Gesellschaften kaum etwas. Mit der zunehmenden Digitalisierung aller Lebensbereiche sind diese immer abhängiger von einer sicheren Stromversorgung. Dies bringt Risiken mit sich – und mittels der sozialen Konstruktion und Kommunikation ebendieser Risiken wird mitunter versucht, die Politik zu beeinflussen.

Das Thema eines drohenden Blackouts, also eines großen, überregionalen und lang anhaltenden Stromausfalls, wird aktuell vehement von verschiedenen Akteuren diskutiert und hat auch die Boulevard-Medien erreicht. Häufig wird eine Verknüpfung zwischen dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Gefahr eines Blackouts hergestellt. Mit Blick auf diese Sorge wird das Ziel der Energiewende – eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien – zuweilen infrage gestellt.

Wir wollen anhand der historischen und aktuellen Diskurse um den Blackout zeigen, dass das Thema eines drohenden Strommangels oder gar eines Stromausfalls bisher immer mit energiepolitischen Interessen verknüpft war.⁰¹ Zur Durchsetzung des Atomprogramms in den 1970er Jahren wurde in der Bundesrepublik etwa eine drohende „Stromlücke“ konstruiert, wenn denn die anvisierten Atomreaktoren nicht gebaut würden. In jüngerer Zeit hat der geplante Kohleausstieg beispielsweise in der Lausitz die Furcht vor einem Blackout erneut angeheizt – und wurde dort vor allem von rechtspopulistischen Akteuren instrumentalisiert.

Gegner der Energiewende argumentieren, dass die fluktuierend einspeisenden regenerativen Energieträger sogenannten Flatter- oder Zappelstrom produzieren und mit deren steigendem Anteil die Gefahr für einen Blackout wachse.⁰² Der Wegfall russischer Erdgaslieferungen infolge des Angriffs auf die Ukraine im Februar 2022 hat der Debatte eine völlig neue Dynamik verliehen, die sich zunehmend mit Verschwörungsmythen mischt.

RISIKO UND RISIKOKOMMUNIKATION VON STROMAUSFÄLLEN

Das Risiko von Stromausfällen ist real – und auch das eines Blackouts, der zu massiven gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Schäden führen kann. Deutliche Unterschiede gibt es aber in der Wahrnehmung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadensausmaßen.

Beispielsweise fiel am 13. Juli 1977 in New York der Strom für 25 Stunden aus. Es kam zu Plünderungen, Brände wurden gelegt, die Krankenhäuser konnten nur mit Mühe ihre Notstromversorgung aufrechterhalten. Das US-Energieministerium schätzte den entstandenen Schaden auf mindestens 350 Millionen US-Dollar.⁰³

Auch in Deutschland gab es in der Vergangenheit größere Stromausfälle, beispielsweise im Münsterland Ende November 2005. Eine ungewöhnliche Wetterlage führte zu starken Schneefällen, viele Strommasten brachen unter dem Gewicht zusammen. 250 000 Menschen waren betroffen, die letzten Haushalte gingen erst nach sechs Tagen wieder ans Netz. Es entstanden Schäden von mehr als 100 Millionen Euro.⁰⁴

Gleichwohl lag die durchschnittliche ungeplante Versorgungsunterbrechung in Deutschland 2022 laut Bundesnetzagentur bei lediglich 12,2 Minuten – Tendenz abnehmend.⁰⁵ Großflächige, lang anhaltende Stromausfälle hat es in der Bundesrepublik bisher nicht gegeben, das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe rät aber grundsätzlich zur Vorbereitung auf einen, gegebenenfalls längeren, Stromausfall.⁰⁶ Wesentliche Risiken liegen im Ausfall der digitalen Infrastruktur, etwa der Kommunikationsmittel, der Bankautomaten sowie der Steuerung des ÖPNV oder von Fernverkehrszügen.

Auch wenn der Soziologe Ulrich Beck seine Definition für zivilisatorische Risiken anhand von Umweltrisiken trifft, lässt sich diese auch auf alle weiteren Risiken anwenden, denn „sie basieren auf kausalen Interpretationen, stellen sich also erst und nur im (...) Wissen um sie her, können im Wissen verändert, verkleinert oder vergrößert, dramatisiert oder verharmlost werden und sind insofern besonders offen für soziale Definitionsprozesse. Damit werden Medien und Positionen der Risikodefinition zu gesellschaftlich-politischen Schlüsselstellungen.“⁰⁷

Solchen sozialen Definitionsprozessen von prognostizierten Risiken begegnen wir auch bei den Narrativen um den Blackout. Hierbei wird insbesondere die steigende Eintrittswahrscheinlichkeit durch die Energiewende thematisiert. Relativ neu im Diskurs ist dagegen die Vorstellung eines Zusammenbruchs der öffentlichen Ordnung mit bürgerkriegsähnlichen Zuständen. Alternativ wäre aber auch ein solidarisches, nachbarschaftliches Handeln der Betroffenen denkbar. Beispielsweise gaben in einer Untersuchung rund 87 Prozent der Befragten an, bei einem Blackout knappe Güter wie Batterien oder Wasser tendenziell mit Fremden teilen zu wollen.⁰⁸

01 Der folgende Beitrag basiert auf Tobias Haas/Daniel Häfner, Das Narrativ des „Blackouts“ – diskursive Transformationsschmerzen des fossil-atomaren Systems, in: Emily Drewes/Julia Janik/Julia Zille (Hrsg.), *Umkämpfte Zukunft. Zum Verhältnis von Nachhaltigkeit und Konflikt*, Bielefeld 2022, S. 203–216.

02 Solarzellen liefern nur Strom, wenn die Sonne scheint, Windräder nur dann, wenn Wind weht.

03 Vgl. Marc Pitzke, Blackout von 1977. New Yorks dunkelste Nacht, 13.7.2007, www.spiegel.de/blackout-von-1977-new-yorks-dunkelste-nacht-a-493609.html.

04 Vgl. ZDF, Katastrophenfall Blackout – Wenn in Deutschland der Strom ausfällt, 26.11.2020, www.youtube.com/watch?v=zhea0oirC10.

05 Vgl. Bundesnetzagentur, Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom, 22.9.2022, www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Versorgungsunterbrechungen/Auswertung_Strom/start.html.

06 Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Vorsorgen für den Stromausfall, 9.8.2021, www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Tipps-Notsituationen/Stromausfall/stromausfall_node.html.

07 Ulrich Beck, *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt/M. 1986, S. 29.

08 Die Autor:innen verweisen darauf, dass bei den Antworten mit einer hohen sozialen Erwünschtheit zu rechnen sei. Vgl. Claudius Ohder et al., *Hilfebedarf und Hilfebereitschaft bei anhaltendem Stromausfall. Ergebnisse einer Bürgerbefragung in drei Berliner Bezirken*, Berlin 2014.

DAS ATOMPROGRAMM UND DIE VERMEINTLICHE STROMLÜCKE

Blackout-Narrative erlangten in der Bundesrepublik erstmals in den 1970er Jahren an Bedeutung. Im Zuge des sogenannten Wirtschaftswunders stiegen das Bruttoinlandsprodukt und die Stromnachfrage massiv an. Gedeckt wurde dieser Bedarf durch die Ausweitung des Kohlebergbaus, vor allem im Ruhrgebiet. Außerdem formierte sich in Deutschland bereits in den 1950er Jahren ein Akteursnetzwerk, bestehend aus Wissenschaftlern, Unternehmensvertretern, Politikern und Gewerkschaftern, die ein Atomprogramm vorantreiben wollten. Dem Soziologen Dieter Rucht zufolge war dieses von einem nahezu grenzenlosen Optimismus getragen: „Die Erlangung der vollen Souveränitätsrechte im Jahr 1955 bedeutete den Startschuss für die ersten offiziellen Förderungsmaßnahmen der Atomenergie mit dem Ziel, sie zu einer billigen, problemlosen und quasi unerschöpflichen Energiequelle auszubauen.“⁰⁹ Allerdings stellte sich unter anderem das Problem, dass der Strombedarf zur damaligen Zeit mittels der heimischen Kohlevorräte bereits gedeckt werden konnte. Deshalb wurden, insbesondere von Akteuren, die das Atomprogramm befürworteten, Szenarien entwickelt, die einen starken Anstieg des Strombedarfs prognostizierten. Entsprechend wurde das Argument vorgebracht, dass es zu einer Stromlücke kommen würde, wenn das Atomprogramm nicht umgesetzt wird. Als sich 1975 starke Proteste gegen den Bau eines AKW in Wyhl formierten, prognostizierte der damalige Baden-Württembergische Ministerpräsident Hans Filbinger (CDU), dass spätestens 1980 die Lichter ausgehen werden, wenn das AKW nicht gebaut würde. Am Ende kam es nicht zum Bau des Kraftwerks, die Lichter blieben an.¹⁰

Zwischen 1961 und 1989 wurden insgesamt 37 Kernreaktoren gebaut. Die letzten Atomkraftwerke wurden am 15. April 2023 vom Netz genommen. In den Auseinandersetzungen um die Atomenergie spielten zweifelsohne die Sicherheitsrisiken eine zentrale Rolle, gleichwohl wurde auch die Gefahr einer drohenden Stromlücke angeführt, um ein Argument für das Atomprogramm zu konstruieren.

09 Dieter Rucht, *Von Wyhl nach Gorleben: Bürger gegen Atomprogramm und nukleare Entsorgung*, München 1980, S. 13.

10 Vgl. ebd., S. 36.

Um diesen Argumenten zu begegnen, wurden innerhalb der Anti-AKW-Bewegung wesentliche Impulse für die Energiewende entwickelt. Programmatisch steht dafür etwa die 1980 vom Freiburger Öko-Institut herausgegebene Studie „Energiewende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran“.¹¹ Im Zuge des verstärkten Ausbaus der erneuerbaren Energien spielten Blackout-Narrative eine relevante Rolle, allerdings unter umgekehrten Vorzeichen als in der Studie: Nicht der Nicht-Ausbau der erneuerbaren Energien führe zur Gefahr eines Blackouts, sondern deren Ausbau.

ENERGIEWENDE

Bis in die 1990er Jahre hinein waren die erneuerbaren Energien keine ernstzunehmende Konkurrenz für die etablierte Energiewirtschaft. Indes wurde nach dem Atomunglück von Tschernobyl 1986 in der Bundesrepublik ein Moratorium für den Neubau von Atomanlagen beschlossen. Die technischen Fortschritte vor allem im Bereich der Wind- und Solarenergie waren enorm, die Debatten um Ursachen und Folgen der Klimaerwärmung nahmen bereits in den späten 1980er Jahren an Fahrt auf. Insofern zeichnete es sich ab, dass die erneuerbaren Energien zunehmend zu einer Konkurrenz für die etablierten Technologien und die großen Energiekonzerne werden könnten. Diese reagierten unter anderem mit großflächigen Anzeigen in führenden Tageszeitungen. Darin verkündeten sie beispielsweise, dass die erneuerbaren Energien auch langfristig nicht mehr als vier Prozent des deutschen Strombedarfs decken könnten.¹² Dessen ungeachtet legte die 2000 regierende rot-grüne Koalition mit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) einen wichtigen Grundstein für die dynamische Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung. So stieg in den 2000er Jahren der Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energien von 6,4 auf 16,8 Prozent an, ohne dass die Netzstabilität darunter gelitten hätte.

Finanziert wurde der Ausbau der erneuerbaren Energien zu einem wesentlichen Teil über eine Umlage auf den Strompreis, von dem die energieintensive Industrie jedoch weitgehend befreit war.

Gleichwohl wurde die Kritik an der Energiewende etwa von Wirtschaftsverbänden vorwiegend damit begründet, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien zu teuer sei und er die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie gefährde. Die vom Arbeitgeberverband Gesamtmetall finanzierte Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM) startete 2012 die Kampagne „EEG stoppen – Energiewende machen!“. Sie schaltete Anzeigen mit Titeln wie „Hilfe! Die Energiewende wird unbezahlbar“, „Für eine Energiewende ohne räuberische Kosten“ oder „Subventionen lassen die Strompreise explodieren“. Auf ihrer Website installierte die INSM einen „EEG-Milchmädchenrechner“. Auch der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) intensivierte in den frühen 2010er Jahren seine Kritik an der Energiewende. So etablierte der Verband 2012 einen „Energiewende-Navigator“ und monierte vor allem die hohen Kosten, die der damalige Bundesumweltminister Peter Altmaier in einem Interview mit der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“ im Februar 2013 auf bis zu eine Billion Euro bezifferte.¹³

Neben dem Druck auf die Energiewende mit Verweis auf die vermeintlich ausufernden Kosten wurden jedoch auch Diskurse geprägt, die die Energiewende als Gefahr für die Versorgungssicherheit konstruieren. In den jeweiligen Milieus, die häufig skeptisch gegenüber dem Klimawandel sind und die Energiewende grundsätzlich ablehnen, wird Strom aus Wind und Sonne häufig, wie erwähnt, als „Zappelstrom“ oder „Flutterstrom“ bezeichnet. Vor diesem Hintergrund wurde auch das Konzept der „Dunkelflaute“ entwickelt, das auf eine geringe Stromeinspeisung verweist, wenn Dunkelheit und Windstille gleichzeitig auftreten. Die Volatilität dieser Stromquellen stellt tatsächlich eine Herausforderung dar, sowohl im Hinblick auf den Ausbau der Stromnetze als auch auf die Entwicklung von zusätzlichen Stromspeichern oder auch nachfrageseitige Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Stromeinspeisung und den Verbrauch im Gleichgewicht zu halten.

Trotz eines wachsenden Anteils von erneuerbaren Energien, der in Deutschland im ersten Halbjahr 2023 bei 52 Prozent lag, hat die Netzstabilität weiter zugenommen. Ungeachtet dieser Entwicklungen hat etwa der langjährige Leiter

¹¹ Vgl. Florentin Krause/Hartmut Bossel/Karl-Friedrich Müller-Reißmann, *Energiewende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*, Frankfurt/M. 1980.

¹² Vgl. Wolf von Fabek, *Merkels Vorurteile gegen Erneuerbare Energien*, 19.7.2005, www.sfv.de/lokal/mails/wvf/vorurtei.

¹³ Vgl. Tobias Haas, *Die politische Ökonomie der Energiewende. Deutschland und Spanien im Kontext multipler Krisendynamiken in Europa*, Wiesbaden 2017.

des Münchner ifo-Instituts, Hans-Werner Sinn, mehrfach auf Vorträgen die Behauptung aufgestellt, der Anteil regenerativer Energieträger am deutschen Strommix könne nicht dauerhaft über 50 Prozent hinausgehen.¹⁴

Auf der Website des „Deutschland-Kurier“, einer AfD-nahen Gratiszeitung mit Online-Angebot, befassten sich 2021 acht Artikel mit dem Thema Blackout, 2022 waren es 36 und 2023 rund 60 Beiträge. Schon die Überschriften machen die vermeintlichen zukünftig Schuldigen klar: „Grüne Gefahr Blackout: Die Frage ist nicht mehr ob, sondern wann!“ oder „Blackout legt Dresden lahm: Der ‚grüne‘ Energiewende-Irrsinn lässt schon mal grüßen!“. Zwar stand der Stromausfall in der Sächsischen Landeshauptstadt im September 2021 in keinerlei Zusammenhang mit der Energiewende, in verschwörungsideologischer Manier lässt sich dennoch schlussfolgern: „Ob ‚Anschlag‘, ‚Zufall‘, ‚Unfall‘ oder was auch immer: Die Dresdner haben jedenfalls einen ersten Vorgeschmack dessen bekommen, was bald ganz Deutschland infolge des ‚grünen‘ Energiewende-Irrsinns blühen dürfte.“¹⁵

DIE LAUSITZ: KOHLEAUSSTIEG UND BLACKOUT

In der DDR hatte die Braunkohleverstromung eine überaus große Bedeutung. 1988 stammten rund 81 Prozent der Stromerzeugung aus der Braunkohleverstromung und 9,5 Prozent aus Atomkraft.¹⁶ Die Region Lausitz fungierte mittels Kohleverstromung und -vergasung als Rückgrat der DDR-Energieversorgung. In besonders kalten Wintern, wenn die wasserhaltige Braunkohle in den Tagebauen und Kohlezügen festgefroren war, wurde der „Winterkampf“ ausgerufen – beispielsweise im Winter 1978/79. Die Bergarbeiter und viele Tausend NVA-Soldaten kämpften bei zeitweise minus 30 Grad im wahrsten Sinne des Wortes um die Strom- und Wärmeversorgung. So wurden Turbinen von Jagdflugzeugen eingesetzt, um die gefrorene Braunkohle auf

Zügen aufzutauen, oder Panzer, um festgefrorene Fahrzeuge zu befreien. Diese entbehrungsreiche Sicherung der Energieversorgung war und ist bis heute bedeutend für die Identität des Reviers. In einem Artikel des „Cottbuser Wochenkuriers“ von 2019 wird die anhaltende Bedeutung des Winterkampfes folgendermaßen beschrieben:

„Wer vor 40 Jahren etwas von der Dramatik des Kampfes um Licht und Wärme mitbekam, verbittet sich noch heute, die Arbeitsstätten der Kohle- und Energiearbeiter als ‚Dreckschleudern‘ zu bezeichnen. Die Ereignisse vor 40 Jahren sind ein Teil des Stolzes und des Lebensgefühls der Lausitzer.“¹⁷

Nach dem Ende der DDR kam es zu einem rasanten Rückgang der Braunkohleförderung. Die Zahl der Stellen ging stark zurück. Waren 1990 noch rund 80 000 Personen allein im Tagebau beschäftigt, lag die Gesamtzahl der Beschäftigten, inklusive der Belegschaften in den Kraftwerken, 2015 bei rund 8000. Auch die Fördermenge reduzierte sich von rund 200 Millionen Tonnen auf rund 60 Millionen.¹⁸

Um die absehbare Beendigung der Braunkohleverstromung zu verhindern, gründete sich 2011 der Verein „Pro Lausitzer Braunkohle“.¹⁹ Vorstandsmitglieder waren zunächst unter anderem regionale Politiker:innen von SPD, CDU und Die Linke. Neben der Betonung positiver Effekte der Braunkohleverstromung versuchte der Verein zunehmend, die Proteste gegen die Braunkohle zu delegitimieren: Die Zukunftsvorstellungen einschlägiger Akteure seien unrealistisch bis nicht existent, es fehle ihnen an Legitimation, und im Falle eines Kohleausstiegs drohe der Verlust der Energiesicherheit. Exemplarisch dafür steht eine 2015 veröffentlichte Pressemitteilung:

¹⁷ Jahreswechsel 78/79: Lausitzer Revier versinkt im Schnee, 4. 1. 2019, www.wochenkurier.info/themen/thema/cottbuser-geschichten/artikel/jahreswechsel-78-79lausitzer-revier-versinkt-im-schnee.

¹⁸ Vgl. Joachim Ragnitz et al., Analyse des historischen Strukturwandels in der Lausitz, Umweltbundesamt, Climate Change 31/2021, https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/7946/file/7946_Strukturwandel_Lausitz.pdf, S. 15f., S. 37.

¹⁹ Zwischen 1977 und 1983 gründeten sich in der Bundesrepublik rund zehn Pro-Kernenergie-Initiativen, die als Vorbilder für die Gründung der Pro-Braunkohle-Initiativen in Nordrhein-Westfalen und der Lausitz gesehen werden können. Vgl. Daniel Häfner, Pro Kernkraft, pro Braunkohle – Initiativen von oben?, in: ders. (Hrsg.), Konzern. Macht. Protest. Über künstliche Bürgerinitiativen, Berlin 2016, S. 33–39.

¹⁴ Vgl. „Wie viel Zappelstrom verträgt das Netz? Bemerkungen zur deutschen Energiewende“, Interview mit Hans-Werner Sinn, 20. 12. 2017, www.youtube.com/watch?v=a0b8DBW3Y-I.

¹⁵ Blackout legt Dresden lahm: Der „grüne“ Energiewende-Irrsinn lässt schon mal grüßen!, 14. 9. 2021, <https://deutschlandkurier.de/blackout-legt-dresden-lahm-der-gruene-energiewende-irrsinn-laesst-schon-mal-gruessen>.

¹⁶ Vgl. Lutz Mez/Martin Jänicke/Jürgen Pöschk, Die Energiesituation in der vormaligen DDR, Berlin 1991.

„Grüne Ideologen wollen die Lausitz abschaffen! Das politische Gezerre ums Braunkohle-Aus für die Lausitz zeigt immer deutlicher, wie stark grüne Ideologen ohne Zukunftskonzepte die Medien und die öffentliche Meinungsmache in unserem Land prägen.“²⁰

In dieser Argumentation, die starke Anknüpfungspunkte an und für Verschwörungserzählungen beinhaltet, zeigt sich ein wiederkehrendes Deutungsmuster: Die Braunkohleverstromung in der Lausitz solle demnach von außen aufgrund irrationaler Ideologien beendet werden; damit würde die Deindustrialisierung Deutschlands vorangetrieben.

Durch den Beschluss des Kohleausstiegs-gesetzes und des Strukturstärkungsgesetzes 2020 kam es zu einer strategischen Neuausrichtung: Zum einen wurde die Förderung und Verstromung von Kohle nicht länger als unverzichtbar dargestellt, zum anderen wurde dazu übergegangen, die Chancen des Strukturwandels zu betonen. Dies geht auch darauf zurück, dass mit dem Ausstiegsbeschluss umfangreiche Strukturhilfen von insgesamt bis zu 40 Milliarden Euro für die betroffenen Regionen gesetzlich verankert wurden. Von weiten Teilen der Bevölkerung wurde und wird diese kohlepolitische Neuausrichtung aber nicht mitgetragen. Laut dem Lausitz-Monitor von 2023, einer repräsentativen Online-Befragung, spricht sich mit 49 Prozent zwar eine Mehrheit der Menschen in der Lausitz für die Ziele der Energiewende aus, 36 Prozent lehnen diese jedoch ab. Eindeutiger wird das Ergebnis bezüglich eines vorgezogenen Kohleausstiegs: Mit 68 Prozent lehnt eine große Mehrheit den Ausstieg bis 2030 ab. Lediglich 21 Prozent sind dafür. Gegen den Kohleausstieg bis 2038 sprechen sich 46 Prozent aus, während 42 Prozent ihn befürworten.²¹

Auch Teile der Belegschaft des Lausitzer Braunkohleunternehmens Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG) sehen dem Kohleausstieg mit Skepsis entgegen. Ängste vor einem Blackout sind bei einem nennenswerten Teil der Mitarbeiter:innen verankert. Auf der Basis einer Befragung von Beschäftigten der LEAG 2019 lassen sich die Sichtweisen der Interviewten folgendermaßen zusammenfassen:

„Als Folge von Importen könne es zu geopolitischen Abhängigkeiten von osteuropäischen Ländern und hier vor allem vom Erdgaslieferanten Russland kommen. Noch greifbarer ist für manche die Gefahr eines sogenannten Blackouts, also mehr oder minder weiträumiger Stromausfälle durch Versorgungsengpässe. Kaum jemand unter den Befragten weiß nicht mehr oder minder dramatische Geschichten eines Blackouts zu erzählen. Andere schildern Katastrophenszenarien, die der Zusammenbruch des Stromnetzes mit sich bringen würde. Mit einem gewissen Zynismus wünscht man der verantwortungslosen Politik geradezu einen Blackout, weil das die Verantwortlichen zum Aufwachen bewegen könne.“²²

Hier zeigt sich, dass das Narrativ eines Blackouts und die damit verbundenen dystopischen Zukunftsvorstellungen durchaus Anklang finden. Die vermeintlichen Folgen eines solchen weitreichenden Stromausfalls wurden 2019 durch „Pro Lausitzer Braunkohle“ auch im regionalen Familien- und Elternmagazin „Lausebande“ skizziert: „Ein großflächiger Blackout verursacht auch in Deutschland eine Katastrophe vom Ausmaß eines Bürgerkriegs mit Plünderungen und vielen Toten.“²³

Der positive Bezug auf die Braunkohleverstromung reicht historisch weit zurück und ist tief verankert in den Lebenswelten vieler Lausitzer:innen. Die Aus- und Verhandlung des Braunkohleausstiegs in der Lausitzer Öffentlichkeit rekurriert dabei neben dem Erhalt von Arbeitsplätzen und der historisch gewachsenen Identität auch auf die mit der Abkehr von der Kohleverstromung vermeintlich einhergehende Gefahr eines Blackouts. Dies wurde auch durch Teile der Gewerkschaften und die populistische Zuspitzung durch „Pro Lausitzer Braunkohle“ in den vergangenen Jahren verstärkt. Das Motiv eines ideologisch motivierten Eingriffs in die Lausitz „von außen“ und des daraus folgenden Blackouts wird, gemeinsam mit verschiedenen anderen wissenschaftskritischen Narrativen, auch häufig als Teil von Verschwörungserzählungen artikuliert. Damit wurde das Feld für (rechts-)populistische Akteure bereitet, die sich als Verteidiger des „ein-

20 Pro Lausitzer Braunkohle, Grüne Ideologen wollen die Lausitz abschaffen!, 26. 11. 2015, www.pro-lausitz.de/index.php/aktuelle_nachrichten/gruene-ideologen-wollen-die-lausitz-ab-schaffen.html.

21 Vgl. Lausitz Monitor, Ergebnisse 2023, <https://lausitz-monitor.de/ergebnisse-2023>.

22 Sophie Bose et al., Braunkohleausstieg im Lausitzer Revier. Sichtweisen von Beschäftigten, in: Rosa-Luxemburg-Stiftung (Hrsg.), Nach der Kohle. Alternativen für einen Strukturwandel in der Lausitz, Berlin 2019, S. 89–112, hier S. 96.

23 Kleine Klimaschule Lektion 4: Versorgungssicherheit, in: lausebande. Das Familien- und Elternmagazin 9/2019, S. 78–83, hier S. 83.

fachen Volkes“ positionieren und klimaskeptische Positionen in den Diskurs integrieren.

Vergleichbare Positionen zum Klimawandel, zum Kohleausstieg und damit auch zur Energie- wende und dem Strukturwandel im Allgemeinen finden sich parteipolitisch am deutlichsten bei der AfD. Die Erzählung des „großen Stromausfalls“ deckt sich weitgehend mit anderen Verschwörungsm- ythen sowie technischen und sozialen Dystopien. Die AfD positioniert sich gegen die „grüne Ideologie“ als politische Kraft, die für die Interessen der Lausitz kämpfe. Im Wahlkampf 2021 wurde den Parteimitgliedern und Wähler- innen der Grünen unterstellt, sie wollten eine Ökodiktatur errichten und arbeiteten an der Zer- störung des Industriestandortes Deutschland.²⁴

Auffällig ist hier die narrative und inhalt- liche Nähe der Positionen von „Pro Lausitzer Braunkohle“ und der AfD: Beide kritisieren grü- ne Ideologien und die daraus angeblich folgende Zerstörung der Industrie. Die Argumente für die Fortsetzung der Braunkohleverstromung in der Lausitz sind somit anschlussfähig an Blackout- Narrative, an Elemente der Klimawandelleug- nung und an Positionen der AfD. Über die AfD findet schließlich auch die Rückbindung an die Nutzung der Kernenergie statt – zur Verhinde- rung möglicher Blackouts.

FAZIT

Infolge des russischen Angriffs auf die Ukraine im Februar 2022 stellte sich in Deutschland er- neut die Frage der Energieversorgungssicherheit. Das Ausbleiben russischer Gaslieferungen führte die Abhängigkeit von Energieimporten vor Au- gen. Durch diverse Einsparmaßnahmen konn- te der Gasverbrauch reduziert werden, zugleich wurde innerhalb kürzester Zeit eine bemerkens-

²⁴ Vgl. Felix Huesmann, AfD-nahe Firma startet Schmutz- kampagne gegen die Grünen, 11.8.2021, [www.rnd.de/politik/ afd-nahe-firma-startet-negativkampagne-gegen-die-gruenen- im-wahlkampf-2RNXQDIPBAEZGWDDXMKOEB4KA.html](http://www.rnd.de/politik/afd-nahe-firma-startet-negativkampagne-gegen-die-gruenen-im-wahlkampf-2RNXQDIPBAEZGWDDXMKOEB4KA.html).

²⁵ Vgl. Blackout voraus: Verbrauchern drohen ab jetzt willkür- liche Stromabschaltungen!, 1. 12. 2022, <https://deutschlandku- rier.de/blackout-voraus-verbrauchern-drohen-ab-jetzt-willkuerli- che-stromabschaltungen>.

²⁶ Habecks faules Osterei: Noch mehr Zappelstrom erhöht die Blackout-Gefahr!, 19. 4. 2023, <https://deutschlandkurier.de/ habecks-faules-osterei-noch-mehr-zappelstrom-erhoeht-die- blackout-gefahr>.

²⁷ Zit. nach Statt Plünderungen. Eine Welle der Menschlichkeit, 15.8.2003, www.spiegel.de/a-261325.html.

werte Infrastruktur für Flüssiggasimporte eta- bliert. Trotz dieser Maßnahmen hatten Black- out-Erzählungen erneut Konjunktur – denn es war im Herbst 2022 keineswegs garantiert, dass sich im darauffolgenden Winter keine Gasman- gellage bilden würde. Der „Deutschland-Kurier“ warnte am 1. Dezember 2022: „Blackout vo- raus: Verbrauchern drohen ab jetzt willkürliche Stromabschaltungen“.²⁵ Am 19. April 2023 hieß es: „Habecks faules Osterei: Noch mehr Zappel- strom erhöht die Blackout-Gefahr!“²⁶ Meldun- gen wie diese fördern alarmistische Tendenzen: Zum Beispiel ist die Nachfrage nach Notstrom- generatoren und inselfähigen Solaranlagen, aber auch Bunkern deutlich angestiegen.

Schlussendlich lässt sich beobachten, dass sich der soziale Gehalt von Blackout-Narrativen ge- wandelt hat. Waren sie in den atompolitischen Auseinandersetzungen noch stark politisch-stra- tegisch ausgerichtet, verbunden mit dem Versuch, die energiepolitischen Weichen atomfreundlich zu stellen, haben die Blackout-Narrative der Ge- genwart zumeist dystopischen Charakter und verweisen auf einen potenziellen Zusammen- bruch der Zivilisation.

Solche Narrative – und ihre bereitwillige Re- zeption – geben gleichsam einen tiefen Einblick in den „seelischen“ Zustand der Gesellschaft. Warum erfahren dystopische Ansätze eine so breite Re- zeption? Ist es ausgemacht, dass ein Blackout zu quasi bürgerkriegsartigen Auseinandersetzungen führen würde? Im größten Blackout Nordame- rikas im August 2003 wurden in New York auch Partys gefeiert. Neben den zu lösenden Problemen von steckengebliebenen Aufzügen oder einem ko- lossalen Verkehrsstau verschenkten Restaurants ihre Lebensmittel. Menschen trafen sich in Bars und feierten ganze Blockpartys. In Toronto regel- ten Passanten den Verkehr, und die Menschen un- terstützten sich gegenseitig: „Keiner verfallt in Pa- nik, alle bleiben cool. Wir helfen einander.“²⁷

TOBIAS HAAS

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Research Institute for Sustainability (RIFS) des Helmholtz-Zen- trums Potsdam – Deutsches Geoforschungszentrum. tobias.haas@rifs-potsdam.de

DANIEL HÄFNER

ist Geschäftsführer der Plon GmbH – Lausitzer Institut für strategische Beratung. daniel.haefner@lausitzer-institut.de

DER BLACKOUT UND DIE POLITISCHE RECHTE

Julian Genner · Florian Spissinger

„Morgen ist es zu spät“, mahnt der Untertitel des 2012 erschienenen Bestseller-Romans „Blackout“ von Marc Elsberg.⁰¹ Darin versinkt ganz Europa im Chaos, nachdem es infolge eines Hackerangriffs auf das Stromnetz zu einem flächendeckenden Stromausfall gekommen war. Die gesellschaftliche Ordnung bricht zusammen. Was mit Warteschlangen an Tankstellen, Schlägereien um Treibstoff und dem Ausfall des Mobilfunknetzes beginnt, eskaliert immer weiter: Das Gesundheitswesen bricht zusammen, die Versorgung mit Nahrungsmitteln kommt zum Erliegen, und plündernde Gruppen machen die Straßen unsicher. Die Nacht, die die moderne Gesellschaft zum Tag gemacht hatte, kehrt mit dem Blackout zurück. Dem Romanhelden gelingt es schließlich, das Licht zurückzubringen und das alles verschlingende Dunkel zu bannen. Der Triumph des Lichts über das Dunkel, der Ordnung über das Chaos und der modernen Technik über die primitiven Triebe ist ein etabliertes Motiv in der Populärkultur des Globalen Nordens. Doch der Blackout ist nicht bloß ein attraktives Katastrophenszenario für Filme und Bücher, sondern auch für die Politik.

„Morgen ist es zu spät“ könnte ebenso ein politischer Slogan sein. Im gegenwärtigen politischen Diskurs erscheint die Zukunft kaum noch als positiv konnotierter Gestaltungs- und Möglichkeitsraum. Vielmehr ist parteiübergreifend das Versprechen zur Maxime geworden, das Schlimmste zu verhindern und kommende Katastrophen abzuwenden.⁰² Im Zentrum der politischen Auseinandersetzungen um Stimmanteile und Deutungshoheit steht die Frage, welches die drängendste und wahrscheinlichste aller bedrohlichen Zukünfte ist: Klimakatastrophe, Wohlstandverlust oder Weltkrieg? Die Warnung vor einem Blackout bringt wiederum vor allem die „Alternative für Deutschland“ (AfD) ins Spiel.

Ein Blackout lässt sich als längerer und großflächiger Zusammenbruch des Stromnetzes de-

finieren. Dies unterscheidet ihn von kleineren Stromausfällen und gezielten Netzabschaltungen zur Stabilisierung des Stromnetzes. Charakteristisch für den Zugriff auf das Thema Blackout durch die politische Rechte in Deutschland sind zwei Zuspitzungen: Erstens führe die Energiewende unweigerlich zu einem Blackout. Im rechten Diskurs steht der Blackout zweitens für bürgerkriegsähnliche Zustände und damit auch für ein umfassendes Versagen der etablierten Politik, die Bürger:innen zu schützen. Auf diese Weise verbinden Akteur:innen aus dem rechten Spektrum das Thema Energie mit ihren Positionen in der Klima-, Außen- und Migrationspolitik. So legitimiert etwa die AfD mit Verweis auf einen Blackout den sofortigen Stopp der Energiewende, die Aufhebung der Sanktionen gegen Russland und radikale Maßnahmen zur Migrationsabwehr. Da die meisten Alltagsroutinen mit dem Verbrauch von Strom einhergehen, eignet sich das Blackout-Szenario besonders gut, um rechte Positionen alltagsnah und alltagsrelevant zu vermitteln.

Wir befassen uns im Folgenden mit der Bedeutung des Blackouts für rechte Politik. Dabei stützen wir uns auf ethnografische Feldforschung sowie Recherchen im Umfeld der politischen Rechten und im Kontext des Preppens.

2022: BLACKOUT ALS POLITIKUM

Nach dem russischen Überfall auf die Ukraine am 24. Februar 2022 hat sich eine breite Öffentlichkeit – jedoch mit kontroversen Einschätzungen und Befürchtungen – mit dem Phänomen „Blackout“ und seinen etwaigen Folgen beschäftigt. „Droht Deutschland im Winter der Strom-Blackout?“, war etwa in der „Berliner Morgenpost“ im Sommer 2022 zu lesen.⁰³ Russland hatte zuvor die Gaslieferungen nach Deutschland gedrosselt, und die Sorge um eine Stromkrise infolge einer Gasmangellage stand im Raum.⁰⁴ Die

Nachfrage nach Notstromaggregaten stieg stark an. Behörden riefen die Bevölkerung zum Energiesparen auf und sollten selbst mit gutem Beispiel vorangehen: Die Beleuchtung von und in öffentlichen Gebäuden wurde teilweise reduziert, ebenso die Raumtemperatur. Robert Habeck, der zuständige Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, gab Stresstests zur Energieversorgung in Auftrag, betonte vor diesem Hintergrund die Unwahrscheinlichkeit eines Blackouts und sprach sich gleichwohl für einen AKW-Reservebetrieb aus, um „auf Nummer sicher“ zu gehen.⁰⁵ Nach kontroversen Diskussionen fiel schließlich im Herbst 2022 die Entscheidung der Bundesregierung, den geplanten Atomausstieg auf April 2023 zu verschieben.⁰⁶

Wie schon die Corona-Pandemie verschaffte auch der Blackout-Diskurs dem Thema private Krisenvorsorge große Aufmerksamkeit. Im März 2022 erschien erstmalig die Zeitschrift „Blackout. Das Magazin zur Krisenvorsorge“, die praktische Tipps und Testberichte zu Produkten wie Powerbanks, Gaskochern oder Kurbelradios präsentierte. Auch das im Jahr zuvor vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) herausgegebene Buch „Kochen ohne Strom“ erfreute sich großer Nachfrage.⁰⁷ „Blackout-Checklisten“ mit Tipps für die persönliche Krisenvorsorge schafften es sogar ins Frühstücksfernsehen.⁰⁸ Der Deutsche Städtetag forderte im Oktober 2022 Aufklärungskampagnen zur „Selbstschutz- und Selbsthilfefähigkeit“.⁰⁹

01 Vgl. Marc Elsberg, *Blackout. Morgen ist es zu spät*, München 2012.

02 Vgl. Ulrich Brückling, *Optimierung, Preparedness, Priorisierung. Soziologische Bemerkungen zu drei Schlüsselbegriffen der Gegenwart*, 13. 4. 2020, www.sozio.polis.de/optimierung-preparedness-priorisierung.html.

03 Jan Dörner, *Energiekrise. Droht Deutschland im Winter der Strom-Blackout?*, 31. 7. 2022, www.morgenpost.de/politik/article236035317.

04 Vgl. Georg Ismar, *Experten warnen vor Stromkrise. 600.000 Heizlüfter verkauft – der Gasmangel bringt Habeck neue Probleme*, 29. 7. 2022, www.tagesspiegel.de/-8541892.html.

05 Vgl. Tagesschau, *Zwei AKW als Reserve. Der nächste Ampel-Stress*, 6. 9. 2022.

06 Vgl. dies., *Bundestag beschließt AKW-Laufzeitverlängerung*, 11. 11. 2022, www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/laufzeitverlaengerung-atomkraftwerke-bundestag-101.html.

07 Vgl. Buchreport, *Jahresbestseller 2022*, www.buchreport.de/spiegel-bestseller/jahresbestseller/ratgeber-leben-essen.

08 Vgl. Sat.1-Frühstücksfernsehen, *Sendung vom 11. 10. 2022*.

09 Vgl. NDR, *Städtetag fordert mehr Aufklärung über Blackout-Risiken*, 17. 10. 2022, www.ndr.de/katastrophenschutz310.html.

Trotz des mittlerweile vollzogenen Atomausstiegs hat die politische und mediale Beschäftigung mit einem Blackout-Szenario 2023 stark abgenommen.¹⁰ Es ist vor allem die politische Rechte, die den Blackout erneut als politisches Thema zu lancieren versucht. „Schon im vergangenen Winter war die Energieversorgung in Deutschland auf Kante genäht. Wie schlimm wird es erst im kommenden – nun, da die letzten drei Kernkraftwerke von der Ampel abgeschaltet worden sind? Wir müssen uns warm anziehen, wenn Robert Habeck so weitermacht“, kündigte die AfD ihren Podcast „Frequenz: Freiheit“ Ende September 2023 an.¹¹

BLACKOUT VS. KLIMAKRISE

Die möglichen Ursachen für einen Blackout sind vielfältig: Naturkatastrophen, Cyberangriffe, Schäden an der Energieinfrastruktur, ein Mangel, aber auch ein Überschuss an Strom im Netz. Ein wissenschaftlicher Bericht des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag von 2010 hielt kürzere und kleinräumigere Stromausfälle für möglich, stuft die Wahrscheinlichkeit für längere und großflächige Stromausfälle jedoch als äußerst gering ein.¹² Auch die Bundesnetzagentur betonte 2022, dass ein großflächiger Blackout „äußerst unwahrscheinlich“ sei.¹³

Hingegen behauptet die AfD in ihrer Kampagnenarbeit einen kausalen Zusammenhang zwischen Energiewende und Blackout. Mit deren „fortschreitender Umsetzung“ werde die Wahrscheinlichkeit für einen Blackout immer größer, heißt es in einer 2022 erschienenen Broschüre

10 Dies lässt sich bspw. über Google-Trends nachvollziehen. Vgl. <https://trends.google.de/trends/explore?date=today%205-y&geo=DE&q=blackout&hl=de>.

11 AfD Kompakt, *Schluss mit Masseneinwanderung – wir bleiben das Original!*, 29.9.23, <https://afdKompakt.de/2023/09/29/schluss-mit-masseneinwanderung-wir-bleiben-das-original-frequenz-freiheit-der-podcast-der-afd-ausgabe-27-2023>.

12 Vgl. Thomas Petermann et al., *Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung*, Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht Nr. 141, Berlin 2010.

13 Vgl. Steffen Kutzner, *Blackout: Wie das Katastrophenszenario eines Stromausfalls für Panikmache und Profit genutzt wird*, 19. 8. 2022, <https://correctiv.org/faktencheck/hintergrund/2022/08/19/blackout>.

der Thüringer AfD. „Die Frage ist nicht ob, sondern wann es passiert“, steht dort fettgedruckt auf der Vorderseite.¹⁴ Dabei argumentiert die AfD auf einer scheinbar rein technischen Ebene: Der durch den Atom- und Kohleausstieg wegfallende Strom lasse sich vielleicht im Umfang, jedoch nicht in der erforderlichen Konstanz durch erneuerbare Energien kompensieren, da diese nicht grundlastfähig seien, also nicht den Basisbedarf an Strom konstant abdecken können. „Ohne Grundlast von den großen Kraftwerken bricht das Netz zusammen“, warnte die AfD-Bundestagsfraktion bereits 2019.¹⁵ Während das Deutsche Klima-Konsortium, ein Verband von wissenschaftlichen Einrichtungen zur Klimaforschung, feststellt, dass durch das Zusammenspiel verschiedener Standorte der regenerativen Energieerzeugung das Kriterium der Grundlastfähigkeit an Bedeutung verliere,¹⁶ präsentiert die AfD das Argument der mangelnden Grundlastfähigkeit als ein naturwissenschaftliches Ausschlusskriterium für regenerative Energien. So sagte der AfD-Bundestagsabgeordnete Marc Jongen im Herbst 2022 bei einer Großdemonstration in Berlin, dass die Energiewende „gegen die physikalischen Gesetze“ verstoße.¹⁷ Eine solche Argumentation lässt das rechte Projekt sachlich nüchtern und deren Akteur:innen als besonders fachkundig erscheinen. Demgegenüber präsentiert die AfD Klimaschutz als irrationale „Klimahysterie“ und ideologisch geprägte „Klimareligion“.

Die AfD ist die einzige Partei im Deutschen Bundestag, die den menschengemachten Klimawandel grundsätzlich infrage stellt. Sie fordert den Ausstieg aus dem Pariser Klimaabkommen und mobilisiert gegen klimapolitische Maßnahmen. Schon 2019 erklärte der frühere Parteivorsitzende Alexander Gauland die „Kritik an der sogenannten Klimaschutzpolitik“ zum dritten

großen Thema der Partei.¹⁸ In diese Anti-Klimapolitik fügt sich der Diskurs um den Blackout ein. „Blackout vermeiden – Energiewende stoppen“, heißt es in der Broschüre der Thüringer Fraktion.¹⁹ Die AfD verbindet ihre Kritik an Maßnahmen zum Klimaschutz mit einem rechtspopulistischen Deutungsmuster: Sie denunziert Klimapolitik als ein elitäres Projekt, das sich gegen das „Wohl der Deutschen“ richte. In dieser Argumentation steht Klimaschutz für eine drohende „Deindustrialisierung“ und die Errichtung einer „Öko-Diktatur“. Insbesondere Politiker:innen der Grünen wirft die AfD vor, eine „deutschlandfeindliche“ Ideologie und Agenda zu verfolgen.²⁰

Mit ihrem Blackout-Diskurs positioniert sich die AfD als Verfechterin einer vermeintlich sachorientierten und unideologischen Politik zum „Wohl der Deutschen“. Gleichzeitig dient ihr der Blackout dazu, die politische Gegenseite der Verantwortungslosigkeit zu bezichtigen und sich selbst als einzig verantwortungsvolle Alternative ins Spiel zu bringen. Während die Politik der Energiewende Deutschland geradewegs in die Katastrophe führe, gebe es Energiesicherheit und gesellschaftliche Ordnung nur mit der AfD. Es ist ein Versuch, die gesellschaftliche Problemwahrnehmung zu verschieben: Die wahre Bedrohung gehe nicht von der Klimakrise, sondern von der Klimaschutzpolitik aus. Die Warnung vor der Blackout-Katastrophe funktioniert somit als Gegenarrativ zur Klimakatastrophe.

Bezeichnend ist, dass die AfD eine große Gefahr für die Energieversorgung und die öffentliche Sicherheit verschweigt: rechtsterroristische Gruppierungen. 2022 wurden die Aktivitäten der Gruppe „Patriotische Union“ öffentlich, die mittels Anschlägen auf das Stromnetz einen Blackout samt bürgerkriegsähnlicher Zustände und in der Folge einen politischen Umsturz herbeiführen wollte. Die Gruppe plante zudem die Entführung von Bundesgesundheitsminister Karl Lauterbach. Unter den über sechzig Beschuldigten befindet sich unter anderem die ehemalige AfD-Bundestagsabgeordnete Birgit Malsack-Winkemann. Die

14 AfD-Fraktion Thüringen, Die unterschätzte Gefahr: Blackout. Die Frage ist nicht ob, sondern wann es passiert, Erfurt 2022.

15 Bundestagsdrucksache (BT.-Drs.) 19/9963, Aussetzung des Ausstiegs aus der Kohleverstromung bis alternative Energien grundlastfähig sind und jederzeit bedarfsgerecht eingespeist werden können, 8.5.2019, S. 3.

16 Vgl. Deutsches Klima-Konsortium, Klima-Argument 8: Grundlast. Auch ohne Kohle und Atom ist die Grundlast-Energieversorgung gesichert, 26.3.2020, www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klima-debatten/8-grundlast.html.

17 AfD TV, Live: AfD-Demo „Unser Land zuerst!“, 8. 10. 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=pme19mdQ5Ss&t=15776s>.

18 Gauland: Kritik an Klimaschutzmaßnahmen, 29.9.2019, www.zeit.de/news/2019-09/29/gauland-kritik-an-klimaschutz-massnahmen.

19 AfD-Fraktion Thüringen (Anm. 14), S. 2.

20 Vgl. Florian Spissinger, Die Gefühlsgemeinschaft der AfD. Narrative, Praktiken und Räume zum Wohlfühlen, unveröffentlichte Dissertation, Universität Leipzig 2023.

Parteispitze gab sich in der Angelegenheit wortkarg, andere Vertreter:innen bezeichneten die Ermittlungen als „Inszenierung“ und „Vertuschungsversuch“ oder zogen die Anschlagpläne ins Lächerliche.²¹

BLACKOUT ALS SICHERHEITSPROBLEM

Der Blackout knüpft auch an ein Kernmotiv rechter Politik an: die Sicherheit Deutschlands und „der Deutschen“. Dies hat sowohl eine außenpolitische als auch eine innenpolitische Dimension.

„Kein Strom, kein Gas, kein Frieden“, lautet der Titel einer Sonderausgabe des „Compact Magazins“ 2022.²² Er steht stellvertretend für eine tendenziell prorussische Orientierung rechter Akteur:innen in Deutschland, die sich nach einer neuen geopolitischen Ordnung mit Russland als Schutzmacht Europas sehnen.²³ Dabei fungiert das Blackout-Motiv als Scharnier zwischen energie- und außenpolitischen Anliegen. Die prorussische Grundierung neuerer rechter Protestbewegungen ist bereits bei den „Mahnwachen für den Frieden“ 2014 sichtbar geworden, als Teilnehmende die Annexion der Krim durch Russland verteidigten. Mit dem drohenden Blackout vor Augen wird Energie zum Sinnbild für die Notwendigkeit einer Freundschaft mit Russland und für die Sicherheit Deutschlands.

Zugleich entwirft der rechte Diskurs den Blackout als innenpolitischen Ordnungsverlust und als unmittelbare Gefährdungslage. In einer Bundestags-Drucksache warnte die AfD-Bundestagsfraktion vor „dramatischen Folgen für Leib und Leben“ und sieht den „Bestand von Staat und Gesellschaft“ gefährdet.²⁴ „Rasch bricht die öffentliche Ordnung zusammen. (...)“

²¹ Vgl. Kai Küstner/Martin Schmidt, Die einen schweigen, die anderen raunen, 9. 12. 2022, www.tagesschau.de/inland/innenpolitik/reichsbuerger-razzia-afd-101.html.

²² Vgl. Compact 5/2022, Blackout. Kein Strom, kein Gas, kein Frieden.

²³ Vgl. Felix Schilk, Compact – Scharniermedium der extremen Rechten, Juli 2022, <https://gegneranalyse.de/fallstudie-2-compact>; Marcus Bensmann, Alternative für Russland: Wie sich die AfD systematisch nach Russland orientiert, 22. 9. 2023, <https://correctiv.org/aktuelles/russland-ukraine-2/2023/09/22/alternative-fuer-russland-wie-sich-die-afd-systematisch-nach-russland-orientiert>.

²⁴ BT.-Drs. 19/30404, Blackout begegnen – Notstromversorgung sicherstellen, 9. 6. 2021, S. 3.

Diese Situation wird vermutlich zu Plünderungen ermuntern“, prophezeit die AfD-Landtagsfraktion Thüringen.²⁵ Der Blackout steht hier für bürgerkriegsähnliche Zustände und ein umfassendes Politik- und Staatsversagen. Was die AfD in ihren offiziellen Dokumenten andeutet, wird etwa im rechtsextremen „Compact Magazin“ weiter ausbuchstabiert: „Dann schlägt die Stunde der Plünderer: Bewaffnete Banden ziehen in die reicheren Vororte und hinaus aufs Land.“ Mit drastischen Worten skizziert ein Beitrag den Zusammenbruch der öffentlichen Ordnung und prophezeit, dass „Clans“ versuchen werden, in die Waffendepots von Polizei und Militär einzudringen. Der Autor schlussfolgert: „Summa summarum: Das Volk wäre beim Blackout auf sich gestellt, vom sogenannten Staat verraten und verkauft.“²⁶

Das Blackout-Szenario fügt sich *erstens* in ein rassistisches Deutungsmuster ein, welches Kriminalität ethnisiert und ausschließlich auf Migration zurückführt. Die Gleichsetzung von Blackout und Bürgerkrieg knüpft *zweitens* an die in rechtsextremen Kreisen verbreitete Vorstellung eines bevorstehenden oder bereits latenten Bürgerkriegs zwischen „Deutschen“ und „Ausländern“ an.²⁷ *Drittens* verbinden rechte Akteur:innen den Blackout mit dem populistischen Gegensatz von „Volk“ und „Elite“. So suggeriert die AfD, dass die Regierung den Bürger:innen mit einer Mischung aus Fahrlässigkeit und Böswilligkeit ungeheuerliche Katastrophen zumute und sie zugleich bei deren Bewältigung im Stich lasse. „Wer so agiert, gefährdet fahrlässig Menschenleben und die Stabilität des gesamten Landes. Wer so agiert, gibt offensichtlich wenig auf das ‚Wohl des deutschen Volkes‘ und gehört zügig abgewählt“, war 2021 in einer brandenburgischen AfD-Zeitung zu lesen.²⁸

Die AfD nutzt das Thema Blackout, um verschiedene Bedrohungsszenarien ineinanderzuschieben. Gleichzeitig bündelt sie damit ihre langjährigen Kernanliegen in der Klima-, Außen- und Migrationspolitik und ruft zum „nationalen Widerstand“ gegen „die da oben“ auf.

²⁵ AfD-Fraktion Thüringen (Anm. 14), S. 5.

²⁶ Federico Bischoff, Blackout – was der Staat plant, in: Compact 5/2022, S. 16.

²⁷ Vgl. Götz Kubitschek, Vorbürgerkrieg, in: Sezession 20/2007, S. 56.

²⁸ Daniel Freiherr von Lütow, Blackout-Gefahr, in: Blaue Post 1/2021, S. 5.

POLITISIERUNG DES ALLTAGS

Der Verbrauch von Strom ist fester Bestandteil zahlreicher Alltagsgewohnheiten: Man drückt den Lichtschalter, greift in den Kühlschrank, wirft einen Blick auf den Bildschirm oder wartet bei Rot an der Ampel. Strom ist aus unseren Alltagsroutinen nicht wegzudenken. Umgekehrt bedeutet dies, dass ein Stromausfall, je nach Dauer, mit einem Verlust von Normalität und Alltäglichkeit einhergeht. Aus dieser Störung des alltäglichen Lebens ergibt sich sowohl die Dramatik des Blackout-Szenarios als auch dessen Potenzial als lebensnahes politisches Thema.

Die Vorbereitung auf einen möglichen Blackout mittels Notvorräten macht aus einer bloßen Geschichte über ein in der Zukunft liegendes Bedrohungsszenario eine praktische Angelegenheit der alltäglichen Lebensführung. Private Krisenvorsorge hat den Effekt, dass die antizipierte Bedrohung in Form von Konservendosen, Wasserkanistern und Fluchtrucksäcken im eigenen Alltag sicht- und greifbar wird. Krisenvorsorge bietet somit das Potenzial für rechte Akteur:innen, die Vorstellung eines baldigen Politik- und Staatsversagens im Alltag zu verankern. Dies mag das rechte Interesse daran erklären. So verbreitet etwa das „Compact Magazin“ praktische Tipps und Literaturempfehlungen zu diesem Thema.²⁹ Dabei kann eigenverantwortliche Krisenvorsorge in rechten Kreisen vieles bedeuten: vom Bevorraten von Lebensmitteln und Treibstoff über das Einüben von Survival-Fertigkeiten und kriegerischer Disziplin bis hin zum Bau oder der Beschaffung von Waffen.

Idealtypisch lassen sich zwei Formen privater Krisenvorsorge unterscheiden: Die Empfehlungen des BBK basieren auf der Idee, dass Bürger:innen eigenverantwortlich einen Beitrag leisten, um die Behörden und Einsatzkräfte im Katastrophenfall zu entlasten.³⁰ Private Krisenvorsorge wird hier als ein Akt gesellschaftlicher Solidarität verstanden. Jede:r trägt dazu bei, dass „wir“ als Gesellschaft eine Krise gemeinsam bewältigen können. Im rechten Diskurs ist Krisenvorsorge dagegen anders konnotiert. Hier dienen die jeweiligen Empfehlungen dazu, das Gefühl

eines Politik- und Staatsversagens zu verbreiten. Zudem birgt das Thema Krisenvorsorge erhebliches kommerzielles Potenzial, das Akteur:innen aus dem rechten Spektrum früh für sich entdeckt haben. Seit über zehn Jahren vertreibt beispielsweise der Kopp-Verlag Produkte aus den Bereichen Survival und Krisenvorsorge. Im Umfeld des Verlags etablierte sich das aus den USA stammende „Preppen“ auch in Deutschland. In den vergangenen Jahren hat Preppen stark an Popularität gewonnen und ist nicht mehr bloß auf rechte Kontexte beschränkt. Insofern das Szenario eines gesellschaftlichen Zusammenbruchs den Horizont der Vorbereitung im Preppen bildet, bleibt es jedoch anschlussfähig an rechte und rechtsextreme politische Projekte.³¹ Zudem trägt der Markt für private Krisenvorsorge dazu bei, politische Anliegen mit einem der alltäglichsten Handlungsmuster überhaupt zu verbinden: dem Konsum.

SCHLUSS

Blackout ist nicht gleich Blackout. Je nach Kontext werden damit verschiedene Ursachen, Folgen und Bedeutungen assoziiert. Der rechte Blackout-Diskurs handelt nicht von einem unwahrscheinlichen technischen Versagen oder Unfall, sondern von einer Klimaschutzpolitik, die zu einer unmittelbaren Gefahr für Deutschland und „die Deutschen“ wird und in den gesellschaftlichen Abgrund führt. Die AfD begreift den Blackout als Ausdruck einer Politik, die sich gegen das „Wohl des Volkes“ richtet und schließt ihn damit an den rechtspopulistischen Gegensatz von „Elite“ und „Volk“ an.³² Der gängige Vorwurf der „Panikmache“ greift zu kurz. Denn die AfD setzt dieses Bedrohungsszenario ein, um die politische Konkurrenz zu diskreditieren und die eigenen Anliegen – namentlich eine Politik gegen Klimaschutz, gegen Russlandsanktionen und gegen Migration – als verantwortungsvoll und vernünftig darzustellen.

Indem der rechte Diskurs einen Blackout mit bürgerkriegsähnlichen Zuständen gleichsetzt, zementiert er den rassistischen Gegensatz zwischen

²⁹ Vgl. Daniel Pföhringer, Jetzt rette ich mich selbst, in: Compact 5/2022, S. 24ff.

³⁰ Vgl. etwa Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Stromausfall. Vorsorge und Selbsthilfe, Bonn 2019.

³¹ Vgl. Julian Genner, Was wäre, wenn...? Preppen in der Mitte der Gesellschaft, in: Indes. Zeitschrift für Politik und Gesellschaft 3–4/2022, S. 127–134.

³² Vgl. Cas Mudde/Cristóbal Rovira Kaltwasser, Populism. A Very Short Introduction, New York 2017.

„Deutschen“ und „Un-Deutschen“.³³ Dies treibt den Prozess gesellschaftlicher Entsolidarisierung weiter voran. Die Möglichkeit, dass Menschen Krisen gemeinsam meistern oder sich in Notsituationen wechselseitig unterstützen können, wird dadurch als Denk- und Handlungsoption eliminiert.

Als scheinbar rein technisches Thema birgt der Blackout ein erhebliches Potenzial, rechts-extreme, insbesondere rassistische und demokratiefeindliche Positionen durch die Hintertür zu normalisieren. Gerade der vom Verfassungsschutz beobachteten AfD hilft das Thema Energieversorgung, sich als Vertreterin einer nüchternen und sachkompetenten Politik zu inszenieren.

33 Vgl. Fatima El-Tayeb, *Undeutsch. Die Konstruktion des Anderen in der postmigrantischen Gesellschaft*, Bielefeld 2016.

Auch wenn das Blackout-Szenario vorerst an politischer Brisanz verloren hat, dürfte es zur Konsolidierung der AfD in der gegenwärtigen politischen Landschaft beigetragen haben.

JULIAN GENNER

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Empirische Kulturwissenschaft der Universität Freiburg und forscht zu Preppen in Deutschland. julian.genner@ekw.uni-freiburg.de

FLORIAN SPISSINGER

hat an der Universität Leipzig in seiner politikwissenschaftlichen Dissertation eine empirische Studie zur AfD als Gefühlsgemeinschaft vorgelegt. florian.spissinger@uni-leipzig.de

Schon gehört?

Die APuZ gibt es auch als Podcast!



STROMAUSFÄLLE: URSACHEN, FOLGEN UND LÖSUNGEN

Sonal Patel

Elektrizität ist das Lebenselixier unserer modernen Gesellschaften. Als unverzichtbare Energiequelle für Haushalte und Industrie bildet sie die Grundlage für Lebensqualität und wirtschaftliche Produktivität. Doch in der Allgegenwart der Elektrizität liegt auch ihre Komplexität. Die Aufgabe der Stromwirtschaft liegt darin, eine zuverlässige Versorgung zu gewährleisten. Diese Zuverlässigkeit – eine kontinuierliche und störungsfreie Stromversorgung – wird im Allgemeinen über zwei grundlegende Funktionen definiert:⁰¹ erstens die sogenannte stationäre Funktionsfähigkeit, das heißt die Fähigkeit des Stromnetzes, den gesamten Bedarf der Kunden jederzeit zu decken, und zweitens die Betriebszuverlässigkeit, also die Fähigkeit, plötzlich auftretenden Störungen standzuhalten.

Um diese Zuverlässigkeit zu gewährleisten, muss das empfindliche Gleichgewicht zwischen den einzelnen Bereichen des Stromsektors – Erzeugung, Übertragung und Verteilung – unter Berücksichtigung der technischen Gegebenheiten gewahrt werden. In den vergangenen zehn Jahren ist diese Aufgabe weitaus komplexer geworden, da neue technische Möglichkeiten und Ansätze hinzugekommen sind, die nicht nur die Dekarbonisierung, sondern auch die Erschwinglichkeit unterstützen. Gleichzeitig müssen die Stromversorgungssysteme den rasant steigenden Strombedarf decken und dynamischer und flexibler werden, um auf akute Schwankungen ebenso reagieren zu können wie auf jahreszeitlich bedingte und langfristige Veränderungen. Nicht zuletzt müssen sich moderne Stromversorgungssysteme an die sich wandelnden Klima- und Wetterbedingungen und das veränderte Verbraucherverhalten anpassen.

Die modernen Stromnetze sind trotz ihrer komplizierten Technik und Steuerung außerordentlich zuverlässig. Das ist nicht zuletzt auch der Erfahrung aus früheren Zwischenfällen zu verdanken, bei denen komplexe Netze ins Wanken geraten sind. Bei einigen dieser Vorfälle kam

es zu Stromausfällen, also kurz- oder langfristigen Unterbrechungen der Stromversorgung in einem bestimmten Gebiet.⁰² Stromausfälle können eine ganze Gesellschaft lähmen, da sie im Ernstfall industrielle Abläufe zum Stillstand bringen, die Kommunikation unterbrechen, die Verkehrssysteme stören und Haushalte in Dunkelheit hüllen. Ein Stromausfall führt uns vor Augen, wie sehr wir auf eine konstante Stromversorgung angewiesen sind.

Im Folgenden befaße ich mich mit verschiedenen Ausprägungen von Stromausfällen und ihren Ursachen. Die Vorfälle sind ernüchternde Beispiele für die Anfälligkeit unserer modernen Stromnetze. In dem Überblick werde ich entscheidende Schwachstellen aufzeigen und mögliche Lösungsansätze diskutieren, die einen Schutz vor massiven Stromausfällen bieten könnten.

FORMEN VON STROMAUSFÄLLEN

Stromausfälle weisen auf Schwachstellen im komplexen Geflecht eines Stromnetzes hin. Dabei ist zwischen verschiedenen Arten von Ausfällen mit jeweils besonderen Merkmalen und Auswirkungen zu unterscheiden. 2020 erstellte die Internationale Energieagentur (IEA) erstmals einen Überblick über die verschiedenen Arten von Stromausfällen, der auch die Zuverlässigkeit der Versorgung im Zusammenhang mit den vielfältigen und intensiven Veränderungen in den weltweiten Stromsystemen berücksichtigt.⁰³

Kaskadierende Stromausfälle

Die manchmal auch als „Black System Event“ bezeichneten Ausfälle treten auf, wenn das gesamte System nach einem anfänglichen Ausfall aufgrund der sich verkettenden Leitungsüberlastungen zusammenbricht. Sie sind meist auf Anlagenausfälle oder nicht vorhersehbare Störungen zurückzuführen und haben nur selten mit einem Kapazitätsmangel zu tun. „Wenn Unterbrechungen der Stromversorgung unabhängig von der Ur-

sache auf ein begrenztes Gebiet beschränkt sind, werden sie als ungeplante Unterbrechungen oder Störungen betrachtet“, erklärt die North American Electric Reliability Corporation (NERC), die für die Koordinierung der Stromnetze in Nordamerika zuständig ist. Wenn sich die Ausfälle über einen großen Bereich des Netzes ausbreiten, werden sie als kaskadierende Stromausfälle (*cascading blackouts*) bezeichnet – ein unkontrollierter, aufeinanderfolgender Ausfall von Netzelementen, der durch ein Ereignis an einem beliebigen Ort ausgelöst wird. Kaskadierende Stromausfälle verursachen „eine weitreichende Unterbrechung der Stromversorgung, die nicht auf ein bestimmtes Gebiet begrenzt werden kann“.⁰⁴

Die Auswirkungen können verheerend sein: „Diese Ereignisse betreffen alle Verbraucher im Netz, mit Ausnahme derer, die über eine Notstromversorgung verfügen. Bevor die Stromversorgung wieder vollständig hergestellt ist, können mehrere Stunden bis Tage vergehen (...). Der gesellschaftliche Schaden ist beträchtlich, da ein Stromausfall viele wichtige Funktionen wie Zahlungssysteme, Telekommunikation und Verkehrsampeln beeinträchtigt.“⁰⁵ Ein Beispiel für einen kaskadierenden Blackout ist der Stromausfall in Nordamerika im November 1965, bei dem bis zu 30 Millionen Menschen in den USA und Kanada bis zu 13 Stunden ohne Strom waren. Ein Distanzschutzrelais schaltete eine der fünf Hauptversorgungsleitungen ab, der Strom wurde auf die vier verbleibenden offenen Leitungen umgeleitet, wodurch es zu Stromschwankungen kam. Die Relais der Leitungen lösten ebenfalls aus, um vor einer Überlastung zu schützen. Es kam zu einer kaskadierenden Abschaltung, die einen Großteil des

Versorgungsnetzes lahmlegte. Im August 2003 ereignete sich erneut ein kaskadierender Blackout im Nordosten Amerikas. Beim sogenannten Northeastern Blackout wurden die Netzbetreiber aufgrund eines Softwarefehlers im Alarmsystem einer Leitstelle in Ohio nicht vor einer überlasteten Leitung gewarnt. Eine Verteilung der Last blieb aus, es kam zu einer Kaskade von Ausfällen im gesamten Netz, von denen bis zu 50 Millionen Menschen in den USA und Kanada je nach Region bis zu vier Tage betroffen waren.

Lastabwurf

Ein Lastabwurf (*load shed*), auch rollierende Abschaltung genannt, ist die kontrollierte – manchmal auch automatische – Abschaltung der Stromversorgung durch den Netzbetreiber. Er dient als Präventivmaßnahme zur Reduzierung der Netzlast, um im Falle eines Versorgungsengpasses das Netzgleichgewicht zwischen Stromerzeugung und -verbrauch zu erhalten. Der Lastabwurf, der häufiger vorkommt als kaskadierende Stromausfälle, umfasst in der Regel eine kontrollierte und zeitlich begrenzte Unterbrechung der Stromversorgung, oft, um Unterspannungszustände, die sich auf das gesamte System auswirken können, abzumildern und Spannungsinstabilität, Spannungseinbrüche oder kaskadierende Stromausfälle zu verhindern. Meist handelt es sich um kurzfristige Abschaltungen von einigen Minuten bis zu wenigen Stunden, bei denen bestimmte Verbrauchergruppen nacheinander, also „rollierend“, vom Netz genommen werden, „um die Nachfrage künstlich zu senken und so Kapazität und Bedarf wieder ins Gleichgewicht zu bringen“.⁰⁶ Häufig sind diese Abschaltungen nicht von anderen Unterbrechungen im Verteilnetz zu unterscheiden. Beispielsweise kam es während des Wintersturms Uri im Februar 2021, der den Süden und die Mitte der USA heftig traf, zu Lastabwürfen,⁰⁷ von denen etwa fünf Millio-

01 Vgl. North American Electric Reliability Corporation (NERC), Frequently Asked Questions, März 2023, www.nerc.com/news/Documents/March%202023%20NERC%20Frequently%20Asked%20Questions%20FAQ.pdf.

02 Vgl. PJM Interconnection, PJM Glossary, www.pjm.com/Glossary.aspx. Der Begriff Blackout umfasst im Englischen sämtliche Arten von Stromausfällen. Im deutschen Sprachgebrauch wird dagegen nur von einem Blackout gesprochen, wenn ein großflächiger, lang anhaltender und ungeplanter Stromausfall auftritt (Anm. d. Red.).

03 Vgl. International Energy Agency (IEA), Power Systems in Transition. Challenges and Opportunities Ahead for Electricity Security, 26. 10. 2020, www.iea.org/reports/power-systems-in-transition.

04 NERC, Reliability Terminology, 6. 8. 2013, www.nerc.com/AboutNERC/Documents/Terms%20AUG13.pdf.

05 IEA (Anm. 3), S. 12.

06 Energie Baden-Württemberg AG, Kontrollierte Brownouts: Was tun, wenn der Strom ausgeschaltet wird?, 13. 2. 2023, www.enbw.com/blog/wohnen/kontrollierte-brownouts-was-tun-wenn-der-strom-abgeschaltet-wird/#was-genau-sind-rollierende-netzabschaltungen.

07 Vgl. Federal Energy Regulatory Commission (FERC) et al., The February 2021 Cold Weather Outages in Texas and the South Central United States, 16. 11. 2021, www.ferc.gov/media/february-2021-cold-weather-outages-texas-and-south-central-united-states-ferc-nerc-and.

nen Menschen für mehrere Tage bis Wochen betroffen waren. Ein weiterer Lastabwurf ereignete sich beispielsweise in Kalifornien im August 2020, als der Strombedarf während einer Hitzeperiode dermaßen anstieg, dass das Stromangebot nicht mehr ausreichte.⁰⁸

Langfristige Rationierung

In Regionen, in denen die Stromnachfrage grundsätzlich deutlich höher ist als das Angebot, können die Behörden regelmäßige Lastabwürfe für die Verbraucher einführen, manchmal in einem geplanten Zyklus. Bei einigen langfristigen Rationierungen (*long-term rationing*) werden 4 bis 10 Prozent des jährlichen Stromverbrauchs rationiert. Die ständige Notwendigkeit von Lastabwürfen für den Betrieb des Systems ist vor allem in Entwicklungsländern, Ländern mit knappen Ressourcen oder in Kriegsgebieten von Bedeutung. Die makroökonomischen Auswirkungen der anhaltenden Stromrationierung in Südafrika etwa sind ein abschreckendes Beispiel für eine unzuverlässige Stromversorgung.⁰⁹

URSACHEN

Die Ursachen für einen Stromausfall sind vielfältig, sie lassen sich jedoch grob in folgende Kategorien einteilen:

Naturkatastrophen

Extreme Wetterereignisse wie Orkane, Tornados, Überschwemmungen und Eisstürme können Stromleitungen und Infrastruktur beschädigen. So war der großflächige Stromausfall in Italien 2003 unter anderem auf Sturmschäden an den Stromleitungen zurückzuführen, die einen Ausfall verursachten und damit eine Kaskade von Störungen nach sich zogen. Auch bei Erdbeben und Waldbränden können Kraftwerke und Übertragungsleitungen beschädigt werden, wodurch die Versorgung abrupt unterbrochen wird. Ein neuerer, aber äußerst besorgniserregender Fak-

tor sind extreme Temperaturen – starker Frost und Hitzewellen. Unter derart extremen Bedingungen sind Stromerzeugung und -übertragung enormen Belastungen ausgesetzt und können nur schwer der gesteigerten Nachfrage nachkommen. Unerwartete Spitzen in der Stromnachfrage können ein Netz überlasten, wenn es nicht ausreichend für einen Lastausgleich gerüstet ist. Das gehäufte Auftreten dieser Ereignisse macht deutlich, dass die Widerstandsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Sicherheit der Stromnetze erhöht werden müssen.

Technische Fehler und menschliches Versagen

Sie sind vielleicht am ehesten vermeidbar, dennoch sind technische und menschliche Fehler häufig Auslöser von Stromausfällen. Ein Stromausfall ist in der Regel das Ergebnis einer Kombination von Fehlern, zu denen auch unzureichende Wartung, mangelnde Voraussicht, ein unzureichendes Verständnis des Systems seitens der Beteiligten oder Versäumnisse der Betreiber und Mitarbeiter gehören. Dazu kommt, dass die eigentliche Ursache oft noch durch weitere der genannten Faktoren verstärkt wird. Derartige Vorfälle unterstreichen, wie wichtig robuste Wartungssysteme, eine angemessene Schulung der Mitarbeitenden und die Einführung fortschrittlicher Überwachungs- und Kontrollsysteme sind, um zukünftige Ausfälle zu vermeiden.

Ausfälle der Infrastruktur

Zu den Infrastrukturausfällen, die häufiger großflächige Stromausfälle auslösen, gehören der Ausfall von Übertragungsleitungen, unterbrochene Leitungen (beispielsweise durch umgestürzte Bäume), Ausfälle von Umspannwerken und Kraftwerksausfälle. Ein großes Problem bei alternden oder veralteten Netzen sind Ausfälle ihrer Komponenten. Die Netzstabilität ist ebenfalls ein wachsendes Problem, vor allem, wenn neue volatile Energieträger wie Windkraft oder Solarenergie und technische Veränderungen wie Batteriespeicher oder eine Hochspannungsgleichstrom-Übertragung hinzukommen, die im Rahmen der Energiewende notwendig sind. Die jüngsten Stromausfälle zeigen, wie wichtig der Zustand der Infrastruktur für die Zuverlässigkeit der Stromnetze ist. Regelmäßige Inspektionen, Wartungen und Nachrüstungen sind unerlässlich, um künftige Ausfälle zu verhindern

⁰⁸ Vgl. California Independent System Operator/California Public Utilities Commission/California Energy Commission, Root Cause Analysis, Mid-August 2020 Extreme Heat Wave, 1. 12. 2021, www.caiso.com/Documents/Final-Root-Cause-Analysis-Mid-August-2020-Extreme-Heat-Wave.pdf.

⁰⁹ Vgl. Sonal Patel, Financially Flailing Eskom Scrambles to Complete Defect-Ridden Coal Plants, 17. 10. 2019, www.powermag.com/financially-flailing-eskom-scrambles-to-complete-defect-ridden-coal-plants.

und die Widerstandsfähigkeit gegenüber gewöhnlichen und außergewöhnlichen Belastungen zu erhöhen.

Die jüngsten Ereignisse haben zudem die Einführung neuer Technologien beschleunigt, etwa von dynamischen Leitungskapazitäten, flexiblen Wechselstromübertragungssystemen oder der Optimierung der Übertragungstopologie, beispielsweise durch Möglichkeiten einer Neukonfiguration, um überlastete Anlagen zu umgehen. Sie alle könnten dazu beitragen, das Netz „stärker, intelligenter, sauberer, dynamischer und sicherer“ zu machen.¹⁰ Mittlerweile setzt die Energiebranche zunehmend auf Batteriespeicher und fortschrittliche *Demand-response*-Systeme, um die Belastbarkeit und Flexibilität des Netzes weiter zu erhöhen. Auch die Digitalisierung ist ein Thema, so wird etwa das Internet der Dinge für die Echtzeitüberwachung oder künstliche Intelligenz für eine vorausschauende Wartung genutzt, um potenzielle Ausfälle vorherzusagen und zu verhindern. Darüber hinaus werden dezentrale Energiequellen wie Inselnetze (*microgrids*) und virtuelle Kraftwerke in großem Umfang eingesetzt, um eine widerstandsfähigere und dezentralisierte Netzinfrastruktur zu schaffen, die weniger anfällig für großflächige Ausfälle ist.

Cyberangriffe und Terrorismus

Sie kommen glücklicherweise nicht allzu häufig vor, doch auch Sabotageakte oder Cyberangriffe auf das Stromnetz können Stromausfälle verursachen. So geht man etwa davon aus, dass die ungeplanten Stromausfälle bei drei regionalen ukrainischen Stromversorgungsunternehmen am 23. Dezember 2015 auf synchronisierte und koordinierte Cyberangriffe aus dem Ausland zurückzuführen waren. Nach dem Vorfall wurde weltweit verstärkt in die Cybersicherheit investiert, um kritische Infrastrukturen vor Hackerangriffen und Cyberattacken zu schützen.

Politische und regulatorische Gründe

Auch energiepolitische Maßnahmen oder Marktmechanismen können unbeabsichtigt zu Stromausfällen führen. Unzureichende Koordination zwischen Regionen oder fehlende Investitionen in die

Netzmodernisierung verursachen Schwachstellen, die Stromausfälle auslösen können. Die jüngsten Vorfälle haben deutlich gemacht, dass langfristige Planungen und Investitionen notwendig sind, um die Stromnetze zu modernisieren und ihre Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit zu erhöhen.

FOLGEN UND AUSWIRKUNGEN

Die Fallbeispiele demonstrieren eine ganze Reihe gravierender Folgen und vielschichtiger Auswirkungen.

Wirtschaft

Stromausfälle bringen meist erhebliche finanzielle Verluste mit sich. Je nach Ausmaß und Art werden diese von staatlicher Seite, von Versorgungsunternehmen, Versicherungsgesellschaften, Privathaushalten, Unternehmen oder der Industrie getragen. Indirekt untergraben Stromausfälle das Vertrauen der Verbraucher in die Versorgungssicherheit und wirken sich negativ auf die Wirtschaftstätigkeit aus. Zudem können Präventivmaßnahmen zur Verhinderung weiterer Ausfälle eine erhebliche finanzielle Belastung für die Steuer- und Gebühreneinzahler sein. Beispielsweise beliefen sich die wirtschaftlichen Gesamtkosten des Northeast Blackout von 2003 auf rund 10 Milliarden US-Dollar, was 2023 rund 16 Milliarden US-Dollar entspricht.¹¹ Die direkten und indirekten Verluste allein der texanischen Wirtschaft durch die Stromausfälle im Zusammenhang mit dem Wintersturm Uri 2021 werden dagegen auf 80 bis 130 Milliarden US-Dollar geschätzt.¹²

Öffentliche Sicherheit, Gesundheit und Gesellschaft

Natürlich ist auch der Mensch an sich von Stromausfällen stark betroffen. Stromausfälle können zu Beeinträchtigungen im Gesundheitswesen führen, Notfalleinsätze verzögern, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung unterbrechen, die Lebensmittelsicherheit gefährden und Menschenleben bedrohen, insbesondere bei extremen Wetterereignissen. Während der Stromausfälle im Zusammenhang mit dem Wintersturm

¹⁰ Aaron Larson, Improving the U.S. Electric Power Grid: Mitigating Vulnerabilities and Enhancing Operation, 1.6.2023, www.powermag.com/improving-the-u-s-electric-power-grid-mitigating-vulnerabilities-and-enhancing-operation.

¹¹ Vgl. Electricity Consumers Resource Council, The Economic Impacts of the August 2003 Blackout, 9.2.2004, <https://elcon.org/wp-content/uploads/Economic20Impacts20of20August20200320Blackout1.pdf>.

¹² Vgl. FERC et al. (Anm. 7).

Uri 2021 starben insgesamt 200 Menschen. Die Ursachen reichten von Unterkühlung und Kohlenmonoxidvergiftungen über den Ausfall medizinischer Geräte bis hin zu Unfällen. Bei einem großflächigen Zusammenbruch des indischen Stromnetzes 2012 blieben Züge auf freier Strecke stehen, Krankenhäuser und Notdienste konnten nur noch eingeschränkt arbeiten, und die Wasserversorgung war unterbrochen. Dieser bisher größte Stromausfall der Geschichte, bei dem bis zu 600 Millionen Menschen für ein bis zwei Tage ohne Strom blieben, verdeutlicht einmal mehr die Notwendigkeit eines besseren Netzmanagements und einer robusteren Infrastruktur.

Umwelt

Bei Stromausfällen greifen Unternehmen und Einrichtungen häufig auf mit Diesel betriebene Notstromaggregate zurück, was zu einem Anstieg der Stickoxid- und Feinstaubemissionen führen kann. Aus Sicherheitsgründen ist überdies bei einem Stromausfall in Ö Raffinerien und petrochemischen Anlagen das Abfackeln von Abgasen erforderlich. Kernkraftwerke wiederum sind bei sicherheitsrelevanten Maßnahmen wie etwa der Kühlung auf das Stromnetz angewiesen, verfügen aber alle über Notstromdieselgeneratoren mit einem Vorrat von bis zu 15 Tagen Brennstoff. Dennoch führte ein Stromausfall 2011 in Japan zu einer teilweisen Kernschmelze im Kernkraftwerk Fukushima Daiichi.¹³ Auch das Kernkraftwerk Saporischschja in der Ukraine ist seit dem russischen Angriff mehrfach durch Stromausfälle in bedrohliche Situationen geraten.¹⁴

Politik und Steuerung

Da Stromausfälle Schwachstellen in der kritischen Infrastruktur eines Landes aufzeigen, werden im Anschluss häufig umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, bei denen unter anderem die Ursachen ermittelt werden und der Katastrophenschutz überprüft wird. Aus den Empfehlungen ergeben sich oft neue Regulierungsvorgaben, strengere Zuverlässigkeitsstandards und Richtlinien für eine striktere Kontrolle der Versorgungsunternehmen.

¹³ Vgl. Sonal Patel, *Fukushima's Decade-Long Shadow Made Nuclear Safer*, 1.3.2021, www.powermag.com/fukushimas-decade-long-shadow-made-nuclear-safer.

¹⁴ Vgl. dies., *Devastating Ukraine Dam Breach Raises Concerns for Nearby Nuclear Plant*, 8.6.2023, www.powermag.com/devastating-ukraine-dam-breach-raises-concerns-for-nearby-nuclear-plant.

Beispielsweise führte der große Stromausfall von 1965 im Nordosten der USA und in Teilen Kanadas zur Gründung der North American Electric Reliability Corporation und regionaler Gremien, die sich um die Zuverlässigkeit der Stromversorgung kümmern sollen.¹⁵ Die Winterstürme Uri 2021 und Elliott 2022 haben gezeigt, dass sich Kraftwerke auf Kälte und heftige Witterungsbedingungen vorbereiten müssen und die Verfügbarkeit von Brennstoffen gewährleistet sein sollte, wenn nötig auch mithilfe gesetzlicher Regelungen. In vielen Fällen kam es nach massiven Stromausfällen auch zu erhöhten Investitionen in die Energieinfrastruktur, neuen politischen Weichenstellungen und, je nachdem, sogar zur Privatisierung oder zur Verstaatlichung des Energiesektors. Wie nach Stromausfällen in Brasilien und Indien zu beobachten war, investierten Regierungen in die Stabilität des nationalen Stromnetzes, um eine zuverlässige Übertragung zwischen verschiedenen Regionen zu gewährleisten. Nach dem großen Stromausfall 2003 in Italien wurde das europäische Verbundnetz überprüft, die grenzüberschreitende Kommunikation wurde verbessert, und man traf Sicherheitsvorkehrungen gegen kaskadierende Ausfälle.¹⁶

ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN

Da die Energiewende immer mehr an Fahrt gewinnt, muss sich die Stromwirtschaft mit erheblichen neuen Herausforderungen auseinandersetzen. Laut IEA sollte sie sich auf einen bereits jetzt spürbaren Elektrifizierungsschub einstellen, der durch die Dekarbonisierungsbestrebungen der energieintensiven Industrien weiter vorangetrieben wird. Die in Paris ansässige Organisation prognostiziert in ihrem „World Energy Outlook“, dass die Stromnachfrage auf Grundlage der derzeit ergriffenen Maßnahmen und Initiativen (*Stated-policies-Szenario*) bis 2050 um mehr als 80 Prozent gegenüber dem heutigen Stand ansteigen wird. Bei einem „Netto-Null“-Szenario

¹⁵ Vgl. NERC, *The History of the North American Electric Reliability Corporation*, Atlanta 2020, www.nerc.com/news/Documents/NERCHistoryBook.pdf.

¹⁶ Vgl. Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity, *Final Report of the Investigation Committee on the 28 September 2003 Blackout in Italy*, Brüssel 2004, https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/pre2015/publications/ce/otherreports/20040427_UCTE_IC_Final_report.pdf.

geht sie hingegen von einer Zunahme um 150 Prozent aus.¹⁷ Die Deckung dieser Nachfrage erfordert eine konzertierte Aktion, wenn man weiterhin eine zuverlässige Versorgung gewährleisten will. In Zukunft wird die Stromversorgung überwiegend auf erneuerbaren Energien aufbauen, die sich mitunter deutlich von der vergangenen Stromerzeugung unterscheiden und stark von den Wetterbedingungen abhängen. Angesichts der Auswirkungen des Klimawandels lassen sich Wetterverhältnisse und damit sowohl das Stromangebot wie der -bedarf auch nicht mehr so einfach anhand des historischen Verlaufs vorhersagen.

„Da frühere Formen der Energieerzeugung zunehmend ersetzt werden, ist ein grundlegender Wandel beim Verständnis der Erzeugungskapazi-

tät, der Energieversorgung und des Bedarfs erforderlich“, erklärte die NERC kürzlich. Dies wird sich in einem dreistufigen Ansatz niederschlagen: einer langfristigen Planung zur Gewährleistung der Energie- und Versorgungszuverlässigkeit, der operativen Planung zur Deckung des Bedarfs in naher Zukunft und bei unvorhergesehenen Ereignissen sowie einer Planung im Echtzeitbetrieb für unmittelbare Systemanforderungen. „Mehr denn je müssen die Industrie, die Energieregulierungsbehörden auf Bundes-, Landes- und regionaler Ebene und die politischen Entscheidungsträger zusammenarbeiten, um ein zuverlässiges, widerstandsfähiges und sicheres Netz zu gewährleisten.“¹⁸

Aus dem Englischen von Heike Schlatterer, Pforzheim.

17 Vgl. IEA, World Energy Outlook 2023, Oktober 2023, www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023.

18 Mark Lauby/Jim Robb, Reducing Blackouts: Supporting Grid Transformation, in: IEEE Power and Energy Magazine 3/2023, S. 90 ff.

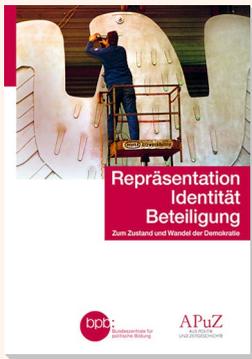
SONAL PATEL

ist Redakteurin bei „Power“, einer in den USA ansässigen überregionalen Zeitschrift für die Energiebranche.

spatel@powermag.com

APuZ EDITION

Zum Wieder- und Weiterlesen



2022
Bestell-Nr. 10871



2022
Bestell-Nr. 10799



2021
Bestell-Nr. 10751



2021
Bestell-Nr. 10714

Hier bestellen
oder kostenfrei herunterladen



BLACKOUT UND BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Notfallvorsorge und Krisenmanagement

Wolfram Geier · Peter Lauwe

Wie ein echter Blackout beginnen und enden könnte und welche katastrophalen Auswirkungen er haben würde, hat der österreichische Journalist und Romanautor Marc Elsberg 2012 in seinem gut recherchierten Thriller „Blackout – Morgen ist es zu spät“ einem Millionenpublikum nahegebracht. Auch wenn es sich dabei um einen fiktiven Roman handelt, baut er auf sehr konkreten Erkenntnissen auf, die bereits 2010 in der vom Deutschen Bundestag in Auftrag gegebenen Studie „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung“ zusammengetragen und bewertet wurden.⁰¹

Der Bericht zeigte seinerzeit nachvollziehbar auf, dass das Szenario eines mindestens zweiwöchigen und großflächigen, das heißt mehrere Bundesländer übergreifenden Stromausfalls wegen der nahezu vollständigen Abhängigkeit des öffentlichen wie privaten Lebens von der ständigen Verfügbarkeit elektrischen Stroms einen „Kollaps der gesamten Gesellschaft“ verursachen könnte. Schon nach wenigen Tagen sei die bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung in den betroffenen Gebieten nicht mehr sicherzustellen. Die öffentliche Sicherheit sei gefährdet und auch der Staat könne seiner grundgesetzlich verankerten Schutzpflicht für seine Bürger nicht mehr gerecht werden. Zwar sei die Wahrscheinlichkeit eines derartigen Stromausfalls gering, jedoch sei das Risiko dafür gestiegen und ein gesamtgesellschaftliches Risikobewusstsein nur in Ansätzen vorhanden. Neben diesen Analysen zeigte der Bericht auch, welche Anstrengungen erforderlich sind, um beispielsweise die Durchhaltbarkeit bei den kritischen Infrastrukturen (KRITIS) zu erhöhen oder die Kapazitäten des nationalen Katastrophenmanagements weiter zu optimieren.

WAS IST WAS BEIM STROMAUSFALL?

Stromabschaltung, Stromausfall, Blackout und Brownout sind Begriffe, die im Kontext der Stromversorgungssicherheit immer wieder auftauchen und nicht selten verwechselt oder synonym gebraucht werden, obwohl sie sich deutlich voneinander unterscheiden.

Während die Stromabschaltung, zum Beispiel wegen lokaler Arbeiten am Netz, ein geplantes Vorhaben ist, das den Betroffenen im Vorfeld angekündigt wird und in der Regel nur eine begrenzte Zeit andauert, kommt der Stromausfall unerwartet und ungeplant. Er betrifft meist nur eine lokal begrenzte Region und ist nach wenigen Minuten oder Stunden bis maximal einem Tag behoben. Die Ursachen können vielfältig sein, meist sind es Unfälle bei Bauarbeiten, Kurzschlüsse in Transformatoren oder Ähnliches. Der Blackout hingegen ist ein unerwarteter Stromausfall, der großflächig und lang anhaltend ist. Die Schäden sind enorm, und die öffentliche Sicherheit und Ordnung können aufgrund der Dauer und der Auswirkungen bedroht sein. Ein Brownout beschreibt eine Versorgungssituation, bei der angesichts einer gewissen Nachfrage nicht genug Strom produziert werden kann. Eine solche Situation kann beispielsweise aufgrund eines Brennstoffmangels für Kraftwerke oder einer grundsätzlich zu geringen Erzeugungsleistung auftreten. Die Nachfrage muss dann reduziert werden, damit Angebot und Nachfrage wieder in Einklang kommen und die Versorgung mit Strom stabil und zuverlässig gewährleistet werden kann. Erreicht wird dies, indem regional und zeitlich begrenzt ein Teil der Verbraucher von der Stromversorgung getrennt wird. Bei einer länger andauernden Mangellage können dann Abschaltungen in einem rollierenden Verfahren reihum erfolgen, um die Auswirkungen gemildert auf mehrere Verbraucher zu verteilen.

Sowohl der seinerzeit im Bundestag diskutierte Bericht als auch der in Kreisen des Krisenmanagements und des Bevölkerungsschutzes intensiv gelesene Thriller „Blackout“ sind nun deutlich über zehn Jahre alt. Anfang 2024 stellt sich trotz der über Jahre hinweg sehr hohen Versorgungssicherheit und der sehr geringen Wahrscheinlichkeit eines Blackouts in Deutschland die Frage, welche Risiken, Gefahren und Bedrohungen einerseits existieren, die gegebenenfalls einen Blackout zur Folge haben könnten, und wie es andererseits um das Risiko- und Krisenmanagement mit Blick auf ein solches Ereignis bestellt ist.⁰²

RISIKO- UND BEDROHUNGSBETRACHTUNG

Extreme Abhängigkeiten von einer oder mehreren Schlüsselinfrastrukturen steigern das Risiko, in eine große Katastrophenlage zu geraten, wenn diese tiefgreifend gestört werden oder längerfristig und großflächig ausfallen. Neben der Stromversorgung gilt dies insbesondere für die ebenfalls von Elektrizität abhängigen IT-Infrastrukturen. Die jahrzehntelange hohe Versorgungssicherheit in Deutschland kann in Verbindung mit der extremen Abhängigkeit der Gesellschaft sogar dazu führen, dass sich unter den Aspekten des Risiko- und Krisenmanagements jede Störung oder jeder Ausfall der Versorgung umso stärker auswirkt, da die Institutionen und Menschen nicht gewohnt sind, mit solchen Situationen adäquat umzugehen und sich darauf praktisch vorzubereiten. Die Wissenschaft bezeichnet dieses Phänomen als „Verletzlichkeitsparadoxon“.

Für einen potenziellen Blackout kommen zahlreiche und sehr unterschiedliche Ursachen infrage, die einzeln, kombiniert oder in Form einer Kaskade auftreten können. Diese reichen von schweren Naturereignissen wie Stürmen, Extremniederschlägen, Hochwasser, Hitzewellen, Erdbeben und Sonnenstürmen über Unfälle, Systemfehler und menschliches Versagen bis hin zu Anschlägen,

Sabotage und Cyberangriffen. Echte Blackouts haben wir in Deutschland glücklicherweise noch nicht erlebt. Aber es ist in Europa und Deutschland zu mehreren großen Stromausfällen gekommen, die teilweise enorme Auswirkungen hatten. So war beispielsweise 2003 fast ganz Italien von einem Ausfall betroffen, der durch eine starke Netzbelastung im französisch-schweizerischen Grenzgebiet ausgelöst wurde.⁰³ Der Stromausfall war nach recht kurzer Zeit behoben. Anders sah dies im Winter 2005 im Münsterland aus. Von diesem regional begrenzten Stromausfall waren einige Landstriche bis zu sieben Tage lang betroffen. 2006 fiel der Strom in Teilen Deutschlands und Europas aufgrund eines Schaltfehlers aus. Der Stromausfall konnte schnell behoben werden, da keine nachhaltigen Schäden im Stromnetz zu verzeichnen waren. 2019 kam es in Berlin-Köpenick bei Bauarbeiten zu einem Stromausfall, der auch eine Klinik betroffen hat. Aus Sicht des Risiko- und Krisenmanagements lassen diese Ereignisse ahnen, welche massiven Probleme und Herausforderungen bei einem echten Blackout auftreten könnten.

Neben den Gefahren, die unter anderem die Klimakrise in Form von Wetterextremen mit sich bringt, rücken spätestens seit dem völkerrechtswidrigen Angriff Russlands auf die Ukraine im Februar 2022 erstmals auch wieder Kriege in den Fokus der nationalen Sicherheitspolitik und damit auch in den Fokus der Zivilen Verteidigung, zu der hierzulande der Bevölkerungsschutz als eine von vier tragenden Säulen zählt. Kritische Infrastrukturen stehen dabei aufgrund ihrer hohen Relevanz für das Funktionieren der Gesellschaft besonders im Fadenkreuz kriegerischen Denkens und Handelns. Neben dem klassischen Militäreinsatz sind neue Dimensionen im Cyber-, Informations- und Weltraum hinzugekommen. Wirtschaftliche Repressalien, Cyberangriffe und Desinformationskampagnen ergänzen das klassische Repertoire, weswegen man diese sehr flexibel einsetzbare Kombination als hybride Kriegsführung bezeichnet. Neben kriminell motivierten Tätern greifen staatliche oder staatlich gelenkte Hacker regelmäßig Infrastrukturen über die IT an und versuchen, wichtige Insiderinformationen zu erlangen und Infrastrukturen zu stören und zu zerstören. Die Stromversorgung der Ukraine war bereits vor 2022 im Visier Russlands zuzuordnender Hackergruppierungen und wird

01 Vgl. Bundestagsdrucksache 17/5672, 27.4.2011, Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung.

02 Durchschnittlich lag die Zeit der Nichtverfügbarkeit von elektrischem Strom je Verbraucher 2021 bei 12,7 Minuten. Vgl. Versorgungsunterbrechungen Strom 2022, 12.10.2022, www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/20220928_SAIDI.html.

03 Vgl. Heinz-Joachim Fischer, Stromausfall: Fast ganz Italien im Dunkeln, 28.9.2003, www.faz.net/1117694.html.

seither regelmäßig sowohl mit Cyberattacken als auch mit konventionellen Waffen angegriffen.⁰⁴

KRISENVORSORGE UND KRISENMANAGEMENT

Mit dem Kriegsbeginn, spätestens aber mit der Sabotage an den Nord-Stream-Pipelines und dem Beschluss der Bundesregierung, auf direkte russische Gaslieferungen nach Deutschland zu verzichten, wurde das Risiko von Stromausfällen beziehungsweise Blackouts auch in Deutschland unter den Vorzeichen von Krieg und Ressourcenmangel intensiv in der Öffentlichkeit und im politischen Raum diskutiert. Ein Krisenstab im für Energiefragen zuständigen Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) wurde einberufen und koordinierte alle zentralen politischen Maßnahmen der Krisenvorsorge und des Krisenmanagements in Kooperation mit anderen relevanten Bundesressorts und Geschäftsbereichsbehörden. Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines Blackouts im Winter 2022/23 aus fachlicher Sicht schon frühzeitig als gering eingeschätzt wurde, hatte das BMWK bereits kurz nach dem Überfall auf die Ukraine wichtige Studien und Stress-tests bei den großen Übertragungsnetzbetreibern in Auftrag gegeben, um darauf aufbauend weitere Entscheidungen treffen zu können. Den Ergebnissen nach war es zwar theoretisch denkbar, dass es im Winter unter ungünstigen Bedingungen zu Stromausfällen kommen könnte, gleichzeitig wurde aber das Risiko für einen vollumfänglichen Blackout durch die Netzbetreiber als sehr gering bis unwahrscheinlich bewertet.⁰⁵

Um die Energieversorgung in Deutschland auch in Krisenzeiten sicherstellen zu können, verfügt die für diese Aufgabe zuständige Fachbehörde des BMWK, die Bundesnetzagentur (BNetzA), über ein umfangreiches Instrumentarium und auch die nötigen gesetzlichen Grundlagen. Mit Blick auf Mangellagen und Krisen ist in diesem Kontext insbesondere der Notfallplan Gas mit seinen drei Eskalationsstufen zu nennen, der zusammen mit den weiteren ergriffenen Maßnahmen, zum Beispiel

den Appellen zur Einsparung von Energie in der Wirtschaft, in der öffentlichen Verwaltung und in der Bevölkerung, maßgeblich dazu beigetragen hat, dass Deutschland gut durch den Winter 2022/23 gekommen ist.⁰⁶ Auch beschleunigte Gesetzgebungsverfahren, beispielsweise für den schnellen Bau und die rasche Inbetriebnahme von Flüssiggasterminals, haben ihren Teil dazu beigetragen, die Krisenlage stabil zu halten und auch weiterhin eine hohe Versorgungssicherheit in Deutschland gewährleisten zu können. Übungen der BNetzA mit anderen Partnern setzten im Herbst 2023 den Weg der Optimierung des Krisenmanagements fort. Darüber hinaus sind im Bereich der Stromversorgung in einer drohenden oder eingetretenen Mangellage Maßnahmen wie eine rollierende Abschaltung beziehungsweise ein Brownout möglich, um einem Blackout vorzubeugen.

Unabhängig von, aber teilweise in Kooperation mit staatlichem Handeln sind die Energieversorgungsunternehmen, insbesondere die großen Übertragungsnetzbetreiber, für eigene Sicherheitsmaßnahmen und ein unternehmensinternes Risiko- und Krisenmanagement verantwortlich. In den vergangenen Jahren haben sie umfangreiche Vorkehrungen zur Absicherung ihrer technischen Infrastruktur gegenüber Angriffen und Gefahren aller Art getroffen. Gesetzliche Bestimmungen wie die EU-Verordnung über die „Risikovorsorge im Elektrizitätssektor“ mit entsprechenden rechtlichen Verpflichtungen ergänzen diese Vorkehrungen.⁰⁷

Parallel zu den Maßnahmen im Wirtschaftsressort hat das Bundesministerium des Innern und für Heimat (BMI) im Herbst 2022 den Gemeinsamen Koordinierungsstab Kritische Infrastruktur (GEKKIS) aller Ressorts der Bundesregierung auf Ebene der Staatssekretäre ins Leben gerufen. Ziel und Zweck dieses neuen Stabes ist es, den Schutz von KRITIS unter dem Eindruck des Krieges in der Ukraine und der Anschläge auf die Gaspipelines durch eine ressortübergreifende Zusammenarbeit zu stärken und damit einen wichtigen Beitrag zur Krisenvorsorge und zum Krisenmanagement zu leisten. Die Risikobetrachtungen im Rahmen des GEKKIS finden auf Grundlage

04 Vgl. Oleksandr Kunyzyk, Ukraine-Krieg: Wie sich Kiew auf einen Blackout vorbereitet, 14. 11. 2022, www.dw.com/de/a-63700599.

05 Vgl. Daniel Pöhler, Blackout in Deutschland? Wie wahrscheinlich er ist und wie Du Dich darauf vorbereitest, 10. 10. 2023, www.forbes.com/advisor/de/energie/strom/blackout-deutschland.

06 Vgl. Bundesnetzagentur, Versorgungssicherheit, www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/start.html.

07 Vgl. Verordnung (EU) 2019/941 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 über die Risikovorsorge im Elektrizitätssektor und zur Aufhebung der Richtlinie 2005/89/EG.

ausgewählter Szenarien statt, deren Entwicklung vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) fachlich unterstützt wird. Die Energieversorgungssicherheit spielt dort eine bedeutende Rolle. Aktuelle Lagebilder zur Versorgungssicherheit bei KRITIS werden regelmäßig durch das BBK in Zusammenarbeit mit Bundes- und Länderbehörden erstellt und vermitteln den Stäben und sonstigen Einrichtungen ein aktuelles Bild für eventuell nötige Entscheidungen.

BEVÖLKERUNGSSCHUTZ

Doch was geschieht, wenn es entgegen aller Vorsorge trotzdem zu einem großen Stromausfall oder gar zu einem Blackout kommen sollte? Welche Pläne gibt es, die Katastrophe zu bewältigen? Welche Aufgaben kommen dem Bevölkerungsschutz zu? Trotz aller aktuellen und noch vor wenigen Jahren kaum für möglich gehaltenen Herausforderungen – und entgegen der ab und an medial geübten Kritik an den Strukturen des Bevölkerungsschutzes – verfügt Deutschland über ein sehr leistungsfähiges und integriertes Hilfeleistungssystem für den Katastrophenfall. Durch standardisierte Verfahren ist Deutschland darüber hinaus sowohl mit den Mitgliedstaaten der Europäischen Union als auch mit den Vereinten Nationen auf internationalem Terrain verbunden, um sich im Katastrophenfall gegenseitig helfen zu können.

Verfassungsgemäß ist der Bund für den Schutz der Bevölkerung im Falle eines Krieges zuständig (Zivilschutz), während die Länder den Schutz der Bevölkerung vor friedenszeitlichen Gefahren, Schadenslagen und Katastrophen zu verantworten haben (Katastrophenschutz). Im Rahmen der Amts- und Katastrophenhilfe unterstützen sich Bund und Länder im Bedarfsfall gegenseitig. Die Systemarchitektur des aus Zivil- und Katastrophenschutz bestehenden Bevölkerungsschutzes lässt sich bildlich am besten als Pyramide vorstellen, die gestuft alle drei Verwaltungsebenen des integrierten Hilfeleistungssystems umfasst: die kommunale Ebene, die Länder- und die Bundesebene. Die Basis bilden die Gemeinden, kreisfreien Städte und Landkreise, die aufgrund von Gesetzen für den Brandschutz und die Allgemeine Hilfe, den Rettungsdienst und den Katastrophenschutz operativ verantwortlich sind. Integrierte Leitstellen für diese Aufgaben koordinieren in der Regel auf Kreisebene das tägliche Einsatzgeschehen. Im Katastrophenfall übernehmen spezielle Stäbe auf

Ebene der Kommunalverwaltungen die Koordination, bei besonderen Lagen auf Ebene der Landesverwaltungen. Für die operative Durchführung der Aufgaben bedienen sich Staat und Kommune der Feuerwehren und der privaten Hilfsorganisationen. Die Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), die Einsatzorganisation des Bundes im Bevölkerungsschutz, unterstützt die Länder und Kommunen im Rahmen der Amts- und Katastrophenhilfe. Insgesamt steht dem integrierten Hilfeleistungssystem in Deutschland damit ein enormes Potenzial zur Verfügung, das zu den leistungsfähigsten der Welt zählt.⁰⁸ Ein zentraler Grundsatz für das Krisenmanagement und den Bevölkerungsschutz ist, dass man „vor und in der Krise Köpfe kennt“ (3-K-Prinzip), um sowohl im Rahmen der Vorsorge als auch bei der Bewältigung von Lagen sofort und immer mit den zuständigen Personen in Kontakt zu stehen.

GESETZLICHER RAHMEN

Aufgrund der gesetzlichen Verantwortung für die Aufgaben des Brand- und Katastrophenschutzes sowie des Rettungsdienstes existieren in allen 16 Bundesländern Fachgesetze für diese Aufgaben. Die jeweiligen Innenministerien üben die Fachaufsicht aus. In einigen Bundesländern ist die Aufgabe des Rettungsdienstes den Gesundheitsministerien zugeordnet, wobei über spezielle Ländergremien die Zusammenarbeit mit den Innenressorts gewährleistet ist. Die Mitte der Pyramide ist also für diese Aufgabenvielfalt gesetzlich zuständig, unterstützt die kommunale Ebene mit materiell-technischen Ressourcen, kann eigene Einheiten aufstellen und koordiniert bei besonders großen Lagen mit Krisenstäben auf der politisch-administrativen Ebene.

Der für den Zivilschutz verantwortliche Bund bildet die Spitze in der pyramidenförmigen zivilen Sicherheitsarchitektur. Das Gesetz über den Zivilschutz und die Katastrophenhilfe des Bundes (ZSKG) setzt dabei den Rahmen für den Bevölkerungsschutz und die Unterstützung der Länder im Katastrophenfall. Die Mitarbeit des Bundes beim Katastrophenschutz der Länder bietet die Möglichkeit, Ressourcen aus dem Zivilschutz für die

⁰⁸ Vgl. Harald Karutz/Wolfram Geier/Thomas Mitschke, *Geschichte, Status quo und aktuelle Herausforderungen*, in: dies. (Hrsg.), *Bevölkerungsschutz. Notfallvorsorge und Krisenmanagement in Theorie und Praxis*, Berlin–Heidelberg 2017, S. 9–19.

alltägliche Gefahrenabwehr bei friedenszeitlichen Katastrophenlagen nutzen zu können. Durch die Mitwirkungspflicht aller Stufen zum Schutz der Bevölkerung im Verteidigungsfall sind diese durch den sogenannten „Doppelnutzen“ miteinander verzahnt. Zuständige Bundesbehörden zur Aufgabenerfüllung des ZSKG sind das BBK und das THW als Geschäftsbereichsbehörden des BMI.

BLACKOUT UND MAßNAHMEN DES BEVÖLKERUNGSSCHUTZES

Im Bevölkerungsschutz spielen die Energiesicherheit und die Ausfallproblematik aufgrund der enormen gesamtgesellschaftlichen Relevanz schon seit Langem eine wichtige Rolle. Das Szenario eines großen, flächendeckenden Stromausfalls während eines extremen Winters wurde bereits 2004 in der ersten durch BMI und BBK organisierten Länderübergreifenden Krisenmanagement-Übung (LÜKEX) durchexerziert. Ergebnis war neben einer umfassenden Sensibilisierung der beteiligten Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden, der Einsatzorganisationen und der Elektrizitätswirtschaft unter anderem ein umfassendes „Krisenhandbuch Stromausfall“. Dieses wurde für viele Jahre zu einem zentralen Leitfaden für Behörden, Unternehmen und Organisationen.⁰⁹

Weitere LÜKEX-Übungen beschäftigten sich auch in den Folgejahren mit Themen der Energiesicherheit, beispielsweise die LÜKEX 2018, die eine Gasmangellage zum Gegenstand hatte. Auch die LÜKEX 2023 mit angenommenen Cyberangriffen auf Regierungshandeln kann mit Blick auf gegenwärtige hybride Kriegsformen in diesen Gesamtzusammenhang eingeordnet werden.

Zahlreiche interne Risikoanalysen in Behörden und Unternehmen der Energiewirtschaft haben in den vergangenen Jahren dazu geführt, dass trotz international gestiegenem Risiko stetige Verbesserungen im Risiko- und Krisenmanagement vorgenommen wurden. Das BBK hat dazu mit Methodenkompetenz, Handlungshilfen und Leitfäden, beispielsweise für den Aufbau von Notstromversorgungen oder für die Treibstoff-

versorgung bei Stromausfällen, beigesteuert und Bundesressorts, Länder und Kommunen fachlich und beratend unterstützt.

Einen wichtigen Beitrag hat das BBK auch mit dem Konzept des integrierten Risiko- und Krisenmanagements geleistet, das die Maßnahmen staatlicher beziehungsweise kommunaler Gefahrenabwehrbehörden und die Betreiber von KRITIS verknüpft. Elemente und Abläufe einer strukturierten Zusammenarbeit zwischen Akteuren des Bevölkerungsschutzes und Betreibern von KRITIS im Integrierten Katastrophenrisiko- und Krisenmanagement konnten so auch in ein Standarddokument des Deutschen Instituts für Normung aufgenommen werden.¹⁰ Strukturierte Verfahren und Abläufe sowie eine erfolgreich koordinierte Zusammenarbeit von Staat, Kommune und Unternehmen sind gerade für Vorsorgemaßnahmen mit Blick auf große Katastrophen wie einen Blackout von entscheidender Bedeutung.

Neben den Aktivitäten des Bundes wurde bereits vor über zehn Jahren auf Ebene der Länder und Kommunen damit begonnen, Musternotfallpläne für den Fall eines Blackouts zu erarbeiten und zur Umsetzung auf kommunaler Ebene anzuordnen, zumindest aber zu empfehlen. Ein frühes Beispiel ist der „Musternotfallplan Stromausfall“ des Regierungspräsidiums Karlsruhe von 2014, der sehr konkrete Handlungsempfehlungen zur Vorbereitung auf einen flächendeckenden und lang anhaltenden Stromausfall beinhaltet und als direkte Ergänzung des bereits erwähnten Krisenhandbuchs gesehen wird. Mittlerweile verfügen auch die Länder über entsprechende Rahmen- und Handlungsempfehlungen sowie Notfallpläne bei Stromausfall. Federführend sind die für den Katastrophenschutz jeweils zuständigen Innenministerien, die im Katastrophenfall bei großen und besonderen Lagen einen Krisenstab gegebenenfalls auch ressortübergreifend auf Landesebene koordinieren.

Aufgrund der besonderen Lage durch den Krieg in der Ukraine und die nicht ganz abschätzbaren Folgen für die Energieversorgung in Deutschland hatten die Länder die Kommunen für den Winter 2022/23 angewiesen, entsprechend erweiterte Vorsorgemaßnahmen zu treffen. Es sollten Anlaufstellen für die Bevölkerung als

⁰⁹ Vgl. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)/Innenministerium Baden-Württemberg/Karlsruher Institut für Technologie (Hrsg.), Krisenmanagement Stromausfall. Planungshilfen. Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung am Beispiel Baden-Württemberg, Heidelberg 2010.

¹⁰ Vgl. Deutsches Institut für Normung, DIN SPEC 91390, Integriertes Risikomanagement zum Schutz der Bevölkerung, Dezember 2019.

Notversorgungseinrichtungen und auch als Wärmeinseln im Fall eines größeren Energieausfalls vorgeplant werden, um in einer solchen Situation vor allem der betroffenen Wohnbevölkerung effektiv helfen zu können. Die Hilfsorganisationen, die unter anderem für den Sanitätsdienst und die soziale Betreuung im Katastrophenfall zuständig sind, haben zusammen mit kommunalen Verwaltungen entsprechende Einrichtungen vorbereitet, wobei sie auf die Erfahrungen aus der Fluchtmigration 2015/16 und aus der Corona-Pandemie zurückgreifen konnten.

Vorsorgemaßnahmen des Bundes, der Länder und der Kommunen gegenüber einem Blackout sind jedoch nicht nur auf planerische Maßnahmen beschränkt. So hält zum Beispiel das THW sogenannte Fachgruppen Elektroversorgung vor, die neben hoher Fachexpertise ihrer Mitglieder auch über leistungsfähige und leistungsstarke Netzersatzanlagen und Notstromaggregate verfügen und diese im In- und Ausland zum Einsatz bringen. Für die Länderaktivitäten kann exemplarisch Hessen genannt werden. Das Land hat in den vergangenen Jahren große Netzersatzanlagen und spezielle Fahrzeuge beschafft, die den unteren Katastrophenschutzbehörden zur Verfügung gestellt wurden und so einen wichtigen Beitrag für das Krisenmanagement bei großen Stromausfällen leisten. Diese Potenziale hat Hessen bereits in den EU-weiten Einsatz gebracht, als Slowenien 2014 aufgrund einer extremen Winterwetterlage von massiven Stromausfällen betroffen war.¹¹ Die Einsatzorganisationen, allen voran die Feuerwehren, aber auch die Hilfsorganisationen, verfügen mittlerweile über eine stattliche Anzahl von Netzersatzanlagen und Notstromaggregaten, ebenso die relevanten Unternehmen oder die dazu gesetzlich verpflichteten Einrichtungen, wie zum Beispiel Krankenhäuser. Allerdings würden diese Kapazitäten bei einem Blackout lediglich dazu dienen, eine zeitlich begrenzte Notversorgung für die wichtigsten gesellschaftlichen Be-

reiche anzubieten. Das BBK empfiehlt hier, eine Vorsorge für 72 Stunden zu treffen. Eine entsprechende Eigenvorsorge für eine solche, wenn auch wenig wahrscheinliche, Lage sowohl in Unternehmen als auch in der Bevölkerung ist daher nicht nur sinnvoll, sondern notwendig. Das BBK hat auch hierzu umfangreiche Empfehlungen für den Selbstschutz und die Selbsthilfe für die Bevölkerung veröffentlicht.¹² Gleichmaßen existieren solche Angebote auf der kommunalen Ebene bei Feuerwehren und Hilfsorganisationen.

AUSBLICK

Auch wenn ein Ereignis wie ein landes- oder bundesweiter Blackout derzeit unwahrscheinlich ist, erfordern die internationalen sicherheitspolitischen Entwicklungen, Kriege und insbesondere die Klimakrise eine stetige Anpassung von Vorsorgemaßnahmen sowie des Risiko- und Krisenmanagements. Ziel muss sein, die gesamtgesellschaftliche Resilienz gegenüber Krisen und Katastrophen zu stärken. Mit der vom Bundeskabinett 2022 beschlossenen Nationalen Resilienzstrategie und der 2023 ebenfalls vom Kabinett beschlossenen Nationalen Sicherheitsstrategie existiert ein politischer Rahmen, der genau diesem Ziel dient. Das 2024 erwartete KRITIS-Dachgesetz zum Schutz kritischer Infrastrukturen wird die Resilienz der für unsere Gesellschaft so (über-)lebenswichtigen Basis weiter in den Fokus nehmen.¹³ Alle in den vergangenen Jahren von Bund, Ländern, Kommunen, Unternehmen und Hilfsorganisationen erbrachten Maßnahmen sowie die künftigen Vorhaben werden dazu dienen, Blackouts auch weiterhin zu verhindern und die Auswirkungen von Stromausfällen so gering wie möglich zu halten. Dies kann jedoch nur gemeinsam gelingen, denn Risiko- und Krisenmanagement einschließlich des Bevölkerungsschutzes sind eine große Gemeinschaftsaufgabe von Staat und Gesellschaft.

WOLFRAM GEIER

ist Abteilungsleiter im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in Bonn.
wolfram.geier@bbk.bund.de

PETER LAUWE

ist Referatsleiter im Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe in Bonn.
peter.lauwe@bbk.bund.de

¹¹ Vgl. Hessen hilft den von dem landesweiten Stromausfall in Slowenien betroffenen Menschen, www.feuerwehr.de/news.php?id=10182.

¹² Vgl. BBK (Hrsg.), *Katastrophenalarm, Ratgeber für Notfallvorsorge und richtiges Handeln in Notsituationen*, Bonn 2019; *dass.* (Hrsg.), *Stromausfall – Vorsorge und Selbsthilfe*, Bonn 2019.

¹³ Vgl. Bundesministerium des Innern und für Heimat, *Kritische Infrastrukturen besser schützen*, 28.7.2023, www.bmi.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/DE/2023/07/ge-kritis.html.

SCHUTZ KRITISCHER INFRASTRUKTUREN WÄHREND EINES BLACKOUTS

Giuseppe Puleo · Maximilian Mütterig · Markus Zdrallek

Die Stromnetzbetreiber in Deutschland sind wegen des Ausbaus erneuerbarer Energien mit zahlreichen Veränderungen und neuen Herausforderungen konfrontiert, gleichzeitig kommt es zu einer zunehmenden Belastung durch Cyberattacken.⁰¹ Den Betreibern kommt in dieser Gemengelage vor allem die Aufgabe zu, das Gleichgewicht zwischen erzeugter und verbrauchter elektrischer Energie zu jedem Zeitpunkt zu halten. Das Stromnetz kann man sich dabei wie eine Waage vorstellen: Auf der einen Seite befinden sich Kraftwerke, die Strom in das Netz einspeisen, auf der anderen Seite stehen die Verbraucher, die den erzeugten Strom benötigen. Bei einem Ungleichgewicht dieser beiden Größen kommt es durch Über- oder Unterbelastung zu einer Instabilität des Netzes, welche zu Störungen und im schlimmsten Fall zu einem großflächigen und lang andauernden Stromausfall, also einem Blackout, führen kann.

Die Folgen eines Blackouts sind schwierig zu bestimmen, da viele Ereignisse einen Dominoeffekt anstoßen können, dessen Ausmaß im Vorhinein ungewiss ist. Beispielsweise kann der Ausfall von Ampeln zu einem chaotischen Straßenverkehr führen, der wiederum die Anzahl an Verkehrsunfällen erhöht. Dadurch steigt auch der Bedarf an Rettungsdiensten. Parallel dazu können Tankstellen ausfallen und die Treibstoffversorgung so eingeschränkt werden, dass Krankenkraftwagen kaum mehr einsatzfähig sind.

Dieses exemplarische Gedankenspiel zeigt, wie abhängig wir von einem stabilen Stromnetz sind und wie sich einzelne Szenarien gegenseitig bedingen. Es gab in der Vergangenheit bereits mehrere großflächige Stromausfälle, die die Auswirkungen einer Netzinstabilität verdeutlichen. Ein Beispiel ist etwa der Stromausfall im September 2003 in Italien, von dem über 56 Millionen Menschen betroffen waren.⁰² Er begann in den frühen Morgenstunden und legte weite Teile des Landes lahm. Grund für den Ausfall war ein

umgefallener Baum, der eine Hauptstromleitung zerstört hatte. Die Auswirkungen waren gravierend: Verkehrssysteme brachen zusammen, und Krankenhäuser und andere Notfallzentren mussten mit Notstromaggregaten arbeiten. Erst nach 18 Stunden konnte die Stromversorgung wieder vollständig hergestellt werden.

Ein weiteres Beispiel ist der Stromausfall im November 2006, der mehrere Länder, darunter Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien, Österreich und Spanien, betraf.⁰³ Dieser Vorfall wurde durch die geplante Abschaltung einer Höchstspannungsleitung ausgelöst, die über die Ems führte und die für die Überführung eines Kreuzfahrtschiffes aus Papenburg abgeschaltet werden musste. Durch unzureichende Planung und Koordination kam es infolge einer Überlastung in den Leitungen zu automatischen Abschaltungen. Etwa 15 Millionen Menschen waren europaweit von vorübergehenden Stromausfällen betroffen.⁰⁴

Aktuell zeigt der Krieg in der Ukraine, wie anfällig Stromnetze gegenüber Cyberattacken sind.⁰⁵ Dabei greifen Hacker gezielt Umspannwerke in der Ukraine an und versuchen, diese lahmzulegen. Doch auch Deutschland war von einem dieser Angriffe mitbetroffen. Durch den Ausfall des KA-SAT-Satellitennetzwerkes nach dem russischen Angriff am 24. Februar 2022 konnten Windparks in Deutschland nicht mehr gesteuert werden. 5800 Anlagen mit einer Gesamtleistung von elf Gigawatt waren davon betroffen.⁰⁶

NOTFALLKONZEPTE

Die Ereignisse zeigen die Verwundbarkeit von Stromnetzen und die Notwendigkeit von Konzepten, die Stromversorgung bei einem Netzzusammenbruch möglichst schnell wiederherzustellen. Aktuell gibt es zwei Strategien, die für die Wiederherstellung der Stromversorgung bei einem Netzzusammenbruch angewandt werden:

die Top-down- und die Bottom-up-Strategie.⁰⁷ Diese konzentrieren sich allerdings nur auf die Wiederherstellung des gesamten Stromnetzes und nicht auf die schnelle Wiederversorgung einzelner Netzabschnitte. Bei der Top-down-Strategie wird das Stromnetz mithilfe eines benachbarten, unter Spannung stehenden Stromnetzes wiederversorgt. Ein Beispiel hierfür ist der genannte Fall in Italien, bei dem das Land schrittweise wieder an das europäische Verbundnetz angeschlossen wurde. Unter der Bottom-up-Strategie versteht man hingegen ein Verfahren, in dem das Stromnetz sich aus eigener Kraft wiederversorgt. Diese Strategie wird angewandt, wenn eine Wiederversorgung durch ein benachbartes Stromnetz nicht möglich ist. Kann sich ein Kraftwerk ohne Energiezufuhr von außen selbst hochfahren, spricht man von einem sogenannten Schwarzstart. Ausgehend von einem oder mehreren schwarzstartfähigen Anlagen oder Kraftwerken wird das Netz bei der Bottom-up-Strategie schrittweise wieder aufgebaut. Bei beiden Strategien ist eine koordinierte und schrittweise Zuschaltung der Netzabschnitte wichtig, da es ansonsten zu einer Überlastung der Anlagen kommen kann. Eine sofortige Wiederversorgung des gesamten Netzes mit elektrischer Energie ist aus diesem Grund nicht möglich.

Kritische Infrastrukturen, also die Energie- und Wasserversorgung, der Verkehr oder Einrichtungen der Gesundheitsversorgung, sind dabei enorm abhängig von elektrischer Energie. Beispielsweise benötigen Krankenhäuser für lebenswichtige Instrumente wie Beatmungs- oder Dialysegeräte eine sichere und stabile Stromver-

sorgung. Aber auch die Wasserwirtschaft ist auf Strom angewiesen, um ihre Pumpen und Kläranlagen betreiben zu können. Ein Ausfall hätte zur Folge, dass die Bevölkerung nicht mehr ausreichend mit sauberem Trinkwasser versorgt werden kann und es zusätzlich zu einer Verstopfung des Abwassersystems kommt. Dies hätte wiederum eine Kettenreaktion zur Folge, in der Schmutzwasser in das Oberflächengewässer gelangt und sich Bakterien und Krankheitserreger weiterverbreiten. In einem solchem Szenario wären die Krankenhäuser bereits überlastet.

Damit die Stromversorgung von kritischen Infrastrukturen auch während eines Stromausfalls gewährleistet ist, werden meist Dieselgeneratoren oder sogenannte Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung als Notstromversorgung eingesetzt. Diese verfügen allerdings über begrenzte Brennstoffreserven beziehungsweise Batteriekapazitäten und haben daher nur ein geringes Durchhaltevermögen. Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag hat 2011 einen Bericht veröffentlicht, der die Folgen eines lang andauernden und großräumigen Stromausfalls veranschaulicht.⁰⁸ Dieser zeigt, dass bereits nach kurzer Zeit in betroffenen Gebieten eine flächendeckende und bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit essenziellen Gütern und Dienstleistungen nicht mehr gewährleistet werden kann. Daraus folgt, dass weitere Anstrengungen nötig sind, um die Widerstandsfähigkeit beziehungsweise die Resilienz kritischer Infrastrukturen zu erhöhen.

INSELNETZE ZUR WIEDERVERSORGUNG KRITISCHER INFRASTRUKTUREN

Nach einem großflächigen Stromausfall wäre eine Handlungsoption der Aufbau eines sogenannten Inselnetzes innerhalb eines Verteilnetzes. Während die großen Kraftwerke ihren generierten Strom in Transportnetze einspeisen, dient das Verteilnetz der anschließenden Weiterleitung des Stroms an die Endverbraucher. Ein Inselnetz dagegen ist ein Stromnetz, das von einem oder wenigen Anlagen mit Strom versorgt wird und

01 Vgl. International Energy Agency, Status of Power System Transformation 2019. Power System Flexibility, Paris 2019, www.iea.org/reports/status-of-power-system-transformation-2019.

02 Vgl. Alberto Berizzi, The Italian 2003 Blackout, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Power Engineering Society General Meeting, Denver, CO 2004.

03 Vgl. Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (Hrsg.), Final Report. System Disturbance on 4 November 2006, Brüssel 2007.

04 Vgl. Bundesnetzagentur, Bericht über die Systemstörung im deutschen und europäischen Verbundsystem am 4. November 2006, Bonn 2007, S. 3.

05 Vgl. Electricity Information Sharing and Analysis Center, Analysis of the Cyber Attack on the Ukrainian Power Grid. Defense Use Case, Washington, D.C. 2016.

06 Vgl. Jannis Brühl, Hack gegen Satellitennetzwerk. Angriff auf „Ka-Sat 9A“, 4. 4. 2022, www.sueddeutsche.de/1.5560370.

07 Vgl. Consentec (Hrsg.), Netz wiederaufbaukonzepte vor dem Hintergrund der Energiewende, Aachen 2020.

08 Vgl. Thomas Petermann et al., Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls, Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 33, Berlin 2011.

keinen elektrischen Anschluss zu anderen Stromnetzen besitzt. Befindet sich auf Verteilnetzebene mindestens ein mittelgroßes schwarzstartfähiges Kraftwerk, kann damit ein Inselnetz aufgebaut werden. Dabei bieten sich vor allem Müllverbrennungsanlagen oder Wasserkraftwerke an, da diese über eine gesicherte Einspeiseleistung verfügen.

Ihrem Namen entsprechend werden Inselnetze meist auf Inseln eingesetzt. Beispielsweise befindet sich auf den Färöer-Inseln ein Inselnetz, das von einer Kombination aus fossiler Wärme-, Wasser- und Windkraft betrieben wird.⁰⁹ Aber auch in der Bergbauindustrie werden Inselnetze eingesetzt, da die Abbaugelände meist weit von der öffentlichen Stromversorgung entfernt sind. Ein Beispiel dafür ist die Granny-Smith-Mine in Australien, die zukünftig über eine Photovoltaikanlage, einen Stromspeicher und ein Gaskraftwerk versorgt werden soll und damit über eines der weltweit größten hybriden Inselnetze verfügt.¹⁰

Ein Inselnetz kann nicht nur isoliert, sondern auch auf Verteilnetzebene aufgebaut werden, um im Fall eines großflächigen Stromausfalls kritische Infrastrukturen wieder mit Strom zu versorgen. Dabei ist ein schwarzstartfähiges Kraftwerk zentral. Von diesem ausgehend werden schrittweise einzelne Netzabschnitte mit kritischen Infrastrukturen zu einem Inselnetz zusammenschaltet. Die Anzahl der kritischen Infrastrukturen, die an das Netz angeschlossen werden können, hängt dabei primär von der zur Verfügung stehenden elektrischen Leistung des Inselnetzes ab. Um jene zu erhöhen und weitere kritische Infrastrukturen mit Strom zu versorgen, können weitere einspeisende Anlagen dem Inselnetz hinzugeschaltet werden. Beispielsweise befinden sich durch den Ausbau erneuerbarer Energien weitere Einspeiser wie Photovoltaikanlagen auf Verteilnetzebene. Diese besitzen allerdings eine hohe Volatilität, also wetter- oder tageszeitbedingte Schwankungen bei der Stromerzeugung, die es zu berücksichtigen gilt: Tagsüber scheint die Sonne und Photovoltaikanlagen speisen

Strom in das Inselnetz ein, Verschattungen durch Wolkenzüge führen allerdings zu einer kurzzeitigen Reduzierung der Stromerzeugung. Nachts hingegen speisen solche Anlagen keinen Strom ein, und das Inselnetz muss entsprechend verkleinert werden, indem ausgewählte Abschnitte davon getrennt werden. Die Schwierigkeit besteht somit in der optimalen Ausnutzung der elektrischen Energie, indem tagsüber das Inselnetz vergrößert und nachts verkleinert wird. Parallel dazu müssen auch die kurzzeitigen Schwankungen bei der Stromerzeugung berücksichtigt werden.

Eine weitere Herausforderung liegt in der Zuschaltung von kritischen Infrastrukturen zu dem Inselnetz. Grundsätzlich befindet sich in einem Stromnetz eine Vielzahl an Generatoren. Dadurch haben Zuschaltungen von einzelnen Lasten keine großen Auswirkungen auf die Netzstabilität. In einem Inselnetz allerdings befinden sich nur wenige Generatoren, und somit ist die Anfälligkeit für Überlastung höher.¹¹ Man kann sich das Stromnetz dabei wie ein großes Containerschiff vorstellen, auf das eine fünf Meter hohe Welle keine großen Auswirkungen hat. Das Inselnetz entspricht dagegen einem Fischerboot mit einer viel geringeren Masse. Eine fünf Meter hohe Welle würde dieses stärker zum Schwanken bringen als das Containerschiff. In diesem Sinne wirken sich Zuschaltungen in einem Inselnetz stärker auf dessen Stabilität aus. Dadurch hat das Inselnetz auch weniger Zeit, um mit seinen Regelmechanismen auf das Ungleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch zu reagieren. Es ist also wichtig, vorher zu überprüfen, ob eine kritische Infrastruktur zugeschaltet werden kann oder ob die Zuschaltung zu einem erneuten Netzzusammenbruch führt.

Außerdem muss im Vorhinein ein genauer Plan über die notwendigen Handlungsmaßnahmen vorliegen, um in einer Krisensituation schnell reagieren zu können. Es sollte genau festgelegt sein, wie das Inselnetz aussieht und welche Zuschaltungen in welcher Priorität durchgeführt werden müssen. Allerdings benötigen nicht alle kritischen Infrastrukturen eine dauerhafte Stromversorgung. Eine Schwebbahn wie in Wuppertal bräuchte im Krisenfall beispielsweise lediglich Strom, damit die Passagiere bis zur nächsten Station fahren und aussteigen können. Danach

09 Vgl. MAN Diesel & Turbo, Pressemitteilung vom 9.3.2017, www.unternehmerverband.org/fileadmin/content/unternehmerverband/02_mitglieder/Aus_unseren_Mitgliedsunternehmen/2017/20170309_MDT_Press_Release_SundIII_GER.pdf.

10 Vgl. Petra Hannen, Australische Goldmine nutzt künftig Photovoltaik und Speicher, 6.2.2019, www.pv-magazine.de/2019/02/06/australische-goldmine-nutzt-kuenftig-photovoltaik-und-speicher.

11 Vgl. Edmund Handschin, Elektrische Energieübertragungssysteme, Heidelberg 1987, S. 216.

wird kein Strom mehr benötigt, und andere kritische Infrastrukturen können vorrangig versorgt werden.

FORSCHUNGSPROJEKT SISKIN

Es ist schwierig, ein Inselnetz auf Verteilnetzebene zu untersuchen, da im regulären Netzbetrieb keine Versuche durchgeführt werden können, die die Netzsicherheit gefährden und Verbraucher potenziell betreffen könnten. Im Rahmen von Forschungsprojekten wie „SISKIN – Großflächiger Stromausfall – Möglichkeiten zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen“ lassen sich solche Situationen jedoch untersuchen, indem Stromausfälle simuliert und Handlungsoptionen in einer Laborumgebung getestet werden. So lassen sich Probleme bei der Notfallversorgung im Vorhinein identifizieren und beheben, um anschließend einen Feldtest durchführen zu können.

An dem Forschungsprojekt, das im Dezember 2021 gestartet ist und eine Laufzeit von drei Jahren hat, sind hauptsächlich die Bergische Universität Wuppertal, WSW Netz aus Wuppertal, die Energieversorgung Leverkusen, Rhein-Energie aus Köln, der Wupperverband und die AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft in Wuppertal beteiligt.¹² Das Projektkonsortium besteht somit aus einer universitären Forschungseinrichtung, drei Netzbetreibern, einem Betreiber eines Müllheizkraftwerks auf Verteilnetzebene und einem Betreiber einer Kläranlage, die als kritische Infrastruktur eingestuft wird. Projektziel ist die Verminderung schwerwiegender Folgen eines lang andauernden, großflächigen Stromausfalls, wenn kritische Infrastrukturen nicht mehr betrieben werden können. Dazu werden Konzepte für einen Teilnetzbetrieb von Verteilnetzen durch die Bildung von Inselnetzen entwickelt. So soll sichergestellt werden, dass kritische Infrastrukturen jenseits ihrer bisherigen Notstromkonzepte schnellstmöglich und resilient mit elektrischer Energie wiederversorgt werden können.

Der Projektplan umfasst drei zentrale Wegmarken: Zunächst wurde der Entwurf für ein Gesamtkonzept entwickelt. Dieses soll in einem Labortest und anschließend in einem Feldtest va-

liert werden. Für den Labortest dient das Smart Grid Lab (SGL) auf dem Campus Freudenberg der Bergischen Universität Wuppertal.¹³ Das SGL ist ein Niederspannungstestnetz, in dem das Konzept zur Inselnetzversorgung mit realen Netzkomponenten und Stromflüssen in einer gesicherten Umgebung erprobt werden kann, bevor es in einem realen Netz zum Einsatz kommt.

Die Konfiguration des Testnetzes kann individuell über die installierten Komponenten gestaltet werden. Sogenannte Lastbänke ermöglichen die Nachbildung von typischen Stromverbrauchsmustern, denen ein Inselnetz in der Praxis ausgesetzt sein wird. Dies ist äußerst hilfreich, um die Stabilität und Belastbarkeit des Inselnetzes zu testen und um sicherzustellen, dass es den Anforderungen unter verschiedenen Bedingungen standhalten kann. Zusätzlich befinden sich im SGL Ladesäulen für E-Autos und eine Photovoltaikanlage, mit der die Auswirkungen einer wetterbedingt volatilen Einspeisung getestet werden können. Eine weitere Besonderheit im SGL sind die sogenannten Umrichter, die Strom in das Netz einspeisen oder aus dem Netz entnehmen können. Durch die richtige Programmierung kann so auch das Verhalten einer Batterie in einem Inselnetz nachgestellt werden. Das SGL ist mit allen relevanten Komponenten eines realen Stromnetzes ausgestattet und ermöglicht so eine Vielzahl an möglichen Testszenarien.

Im Rahmen des Feldtests soll das entwickelte Konzept letztendlich mit einem realen Kraftwerk und realen elektrischen Verbrauchern erprobt werden. Dazu muss ein Netzabschnitt, der als Testnetzgebiet fungiert, vom restlichen Stromnetz isoliert werden, um sicherzustellen, dass der Feldtest keinen Einfluss auf die Versorgungssicherheit der anliegenden Verbraucher hat. Das dabei zugrundeliegende Konzept ist eine Spezifizierung der zuvor beschriebenen Bottom-up-Strategie: Die Inselnetzbildung soll über ein dezentrales Kraftwerk, den sogenannten Netzbildner, auf Verteilnetzebene angestoßen werden. Der Fokus liegt dabei auf der schnellstmöglichen Wiederversorgung kritischer Infrastrukturen. Zentraler Bestandteil des Konzepts ist eine Software, die anhand von vordefinierten Eingabewerten bei der bestmöglichen Verschaltung des Inselnetzes unterstützt. Ein

¹² Vgl. www.evt.uni-wuppertal.de/de/forschung/forschungsgruppe-energiemaerkte-und-flexibilitaetsmanagement/siskin.

¹³ Vgl. www.evt.uni-wuppertal.de/de/forschung/smart-grid-lab.

Eingabewert entspricht dabei den Anschlussprioritäten der elektrischen Verbraucher und Versorger. Kritische Infrastrukturen haben jeweils unterschiedliche Anforderungen an die Stromversorgung in Bezug auf die tägliche Dauer und die Dringlichkeit. Da es aus Gründen der hohen Dynamik und der begrenzten Leistungskapazitäten des Netzbildners nicht möglich ist, alle kritischen Verbraucher auf einmal an das Inselnetz anzuschließen, muss vorher festgelegt werden, welche kritischen Verbraucher dringlicher mit Strom versorgt werden müssen als andere. Da die Erzeugungskapazitäten des Netzbildners begrenzt sind, kann es dazu kommen, dass beim stetigen Zuschalten von elektrischen Verbrauchern auch zusätzliche elektrische Erzeuger an das Inselnetz angeschlossen werden müssen, um den Netzbildner zu entlasten. Hier wird nach der Verfügbarkeit der Energiequelle, der Hochfahrzeit des Erzeugers und der Leistungsgröße priorisiert. Ein anderer Eingabewert entspricht den Netzdaten des aufzubauenden Netzabschnitts, also den Angaben über die Komponenten des Netzes wie Kabel, Transformatoren, Schalter, Kraftwerke und Verbraucher. Über die Kenntnis der Anschlussprioritäten und des Netzaufbaus kann eine Software entscheiden, welche elektrischen Verbraucher und Erzeuger in welcher Reihenfolge und über welche Leitungen und Transformatoren zu einem immer größer werdenden Inselnetz zusammengeschaltet werden. Währenddessen prüft die Software anhand von Messdaten aus dem Inselnetz, wie sich der Anschluss neuer Netzkomponenten auf die Netzstabilität auswirken würde.

Damit das Konzept auf ein Verteilnetz angewendet werden kann, müssen gewisse Voraussetzungen erfüllt sein: Zunächst muss sich ein schwarzstartfähiges Kraftwerk oder ein Kraftwerk im Verteilnetz befinden, das sich nach dem Blackout im Eigenbedarf gefangen hat. Ein Kraftwerk im Eigenbedarf erzeugt nur die elektrische Energie, die es benötigt, um in Betrieb zu bleiben. Zum Eigenbedarf gehören unter anderem die Steuerung und Überwachung des Generators, aber auch triviale Dinge wie Licht und Klimaanlage. Manche Kraftwerke verfügen über einen Sicherheitsmechanismus, der es ihnen erlaubt, sich präventiv abzukoppeln, falls das anliegende Stromnetz im Begriff ist, zusammenzubrechen. So verhindert es den eigenen Zusammenbruch und muss nicht schwarzgestartet

werden. Dieses Kraftwerk kann als Netzbildner dienen, von dem aus das Inselnetz schrittweise aufgebaut wird.

Weiterhin muss das Kraftwerk inselnetzfähig sein. Das bedeutet in den meisten Fällen, dass es über eine Drehzahl- und eine Spannungsregelung verfügt. Die Drehzahlregelung ist dafür zuständig, dass die an einen Generator gekoppelten Turbinen mit einer Frequenz von 50 Hertz rotieren. Das ist sehr wichtig, da die elektrischen Erzeuger und Verbraucher nur bei einer Netzfrequenz nahe den 50 Hertz betrieben werden können. Werden elektrische Verbraucher an das Inselnetz angeschlossen, wird die Turbine wegen der entnommenen Energie abgebremst. Werden elektrische Verbraucher vom Inselnetz getrennt, dreht sich die Turbine schneller, da weniger Energie entnommen wird. In beiden Fällen sorgt die Drehzahlregelung dafür, dass die Turbine wieder auf die 50 Hertz zurückgeführt wird. Die Spannungsregelung hingegen regelt die elektrische Spannung, die in einem Netz konstant vorliegen muss.

Zuletzt sollte der Netzbildner über eine genügend hohe Nennleistung verfügen, also die Leistung, die er unter Normalbedingungen imstande ist zu produzieren. Mit jedem zusätzlich zu versorgenden Verbraucher muss dieser mehr Strom erzeugen. Übersteigt die Summe der elektrischen Leistung der angeschlossenen Verbraucher die Nennleistung des Netzbildners, ist dieser überlastet und kann nicht weiter betrieben werden. Das bedeutet, dass der Netzbildner genügend Leistung zur Verfügung stellen muss, um einen wesentlichen Anteil der kritischen Verbraucher im Inselnetz zu versorgen.

Die Leistung des Netzbildners wird in einem Umspannwerk über das Schließen von Schaltern in die Netzabschnitte mit den kritischen Verbrauchern geleitet. Damit dies schrittweise passieren kann und der Netzbildner nicht sofort überlastet ist, sollten die Schalter vor Aufbau des Inselnetzes alle geöffnet sein.

ERSTE ERKENNTNISSE

Mit Ablauf der ersten Hälfte des Forschungsprojekts konnten bereits wichtige Erkenntnisse gewonnen werden. Die Zusammenarbeit mit den Netz- und Anlagenbetreibern war dabei entscheidend. So ließ sich feststellen, dass eine präventive Priorisierung von elektrischen Verbrauchern für

den Krisenfall bisher schwierig zu legitimieren ist. Nach Artikel 20 Absatz 1 Energiewirtschaftsgesetz sind Betreiber von Energieversorgungsnetzen nämlich dazu verpflichtet, „jedermann nach sachlich gerechtfertigten Kriterien diskriminierungsfrei Netzzugang zu gewähren“. Das ist eine wichtige Regelung im alltäglichen Normalbetrieb von Stromnetzen. In einem Krisenfall, in dem aufgrund fehlender Erzeugungsleistung aber nicht die Möglichkeit einer Gleichbehandlung aller Verbraucher besteht, muss priorisiert werden, welche Verbraucher unbedingt mit elektrischer Energie versorgt werden müssen. Eine präventive Priorisierung hilft im Krisenfall, schnell handeln zu können und so den gesellschaftlichen Schaden eines großflächigen und lang andauernden Black-outs zu minimieren.

Außerdem sollten die Anlagen und Netze vermehrt auf den Ernstfall hin getestet werden. Oftmals ließen sich im Zuge des Forschungsprojekts keine klaren Aussagen darüber treffen, was passiert, wenn man tatsächlich ein Inselnetz von einem Netzbildner aus verschalten müsste. Daraus folgt, dass mehr Anreize und gesetzliche Regelungen geschaffen werden sollten, um die Netz- und Anlagebetreiber dazu zu motivieren, Krisenszenarien regelmäßig zu erproben.

AUSBLICK

Ein Blackout ist in einem sicheren Stromnetz wie dem deutschen sehr unwahrscheinlich, dennoch ist er nicht gänzlich auszuschließen. Die Folgen eines lang andauernden und großflächigen Stromausfalls können verheerend für die Gesellschaft sein, insbesondere, wenn man nicht darauf vorbereitet ist. Fast alle alltäglichen Dinge wie Lebensmittelbeschaffung, Beleuchtung, Transport, Kommunikation und Hygiene sind von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig. Mit steigender Anzahl von Cyberangriffen und Unwetterereignissen nimmt auch das Risiko für einen solchen Krisenfall zu. Somit sollten sich die Netzbetreiber präventiv auf ein derartiges Szenario vorbereiten. Ohne gesetzlich verordnete Regularien zur Blackout-Prävention ist es leider weiterhin sehr unattraktiv, Investitionen hinsichtlich eines solchen *High-impact-low-probability*-Ereignisses zu tätigen. Idealerweise sollten dennoch regelmäßige Schwarzstart-Tests von geeigneten Netzbildnern durchgeführt werden. Außerdem sollte jeder Verteilnetzbetreiber

einen fertigen Verschaltungsplan für ein Notinselnetz einsatzbereit haben, nach dem die wichtigsten kritischen Infrastrukturen mit Strom versorgt werden können. Um diesen Verschaltungsplan umzusetzen, müssen alle nötigen Techniker einen fertigen Fahrplan haben, damit sie genau wissen, welche Schalthandlungen auszuführen sind, wenn die Kommunikation mit der Leitstelle nur eingeschränkt funktioniert. Eine gute Vorbereitung führt im Krisenfall zu schnelleren Entscheidungen – und kann so Leben retten.

GIUSEPPE PULEO

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik an der Bergischen Universität Wuppertal und betreut das Forschungsprojekt „SiSKIN – Großflächiger Stromausfall – Möglichkeiten zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen“.
puleo@uni-wuppertal.de

MAXIMILIAN MÜTHERIG

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik an der Bergischen Universität Wuppertal und betreut das Forschungsprojekt „SiSKIN – Großflächiger Stromausfall – Möglichkeiten zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen“.
muetherig@uni-wuppertal.de

MARKUS ZDRALLEK

leitet den Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik an der Bergischen Universität Wuppertal und leitet das Forschungsprojekt „SiSKIN – Großflächiger Stromausfall – Möglichkeiten zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen“.
zdrallek@uni-wuppertal.de

Herausgegeben von der
Bundeszentrale für politische Bildung
Bundeskanzlerplatz 2, 53113 Bonn



Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 20. Dezember 2023

REDAKTION

Lorenz Abu Ayyash
Anne-Sophie Friedel
Jacob Hirsch (Volontär)
Sascha Kneip (verantwortlich für diese Ausgabe)
Johannes Piepenbrink
Saskia Podzimek (Praktikantin)
Martin Schiller
apuz@bpb.de
www.bpb.de/apuz
www.bpb.de/apuz-podcast
twitter.com/APuZ_bpb

APuZ

Nächste Ausgabe
4–5/2024, 20. Januar 2024

INDUSTRIEPOLITIK

Newsletter abonnieren: www.bpb.de/apuz-aktuell
Einzelausgaben bestellen: www.bpb.de/shop/apuz

GRAFISCHES KONZEPT

Charlotte Cassel/Meiré und Meiré, Köln

SATZ

le-tex publishing services GmbH, Leipzig

DRUCK

Frankfurter Societäts-Druckerei GmbH & Co. KG,
Mörfelden-Walldorf

ABONNEMENT

Aus Politik und Zeitgeschichte wird mit der Wochenzeitung
Das **Parlament** ausgeliefert.
Jahresabonnement 25,80 Euro; ermäßigt 13,80 Euro.
Im Ausland zzgl. Versandkosten.
Fazit Communication GmbH
c/o Cover Service GmbH & Co. KG
fazit-com@cover-services.de

Die Veröffentlichungen in „Aus Politik und Zeitgeschichte“ sind keine Meinungsäußerungen der Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). Für die inhaltlichen Aussagen tragen die Autorinnen und Autoren die Verantwortung. Beachten Sie bitte auch das weitere Print-, Online- und Veranstaltungsangebot der bpb, das weiterführende, ergänzende und kontroverse Standpunkte zum Thema bereithält.

ISSN 0479-611 X



Die Texte dieser Ausgabe stehen unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ
Namensnennung-Nicht Kommerziell-Keine Bearbeitung 4.0 International.



APuZ

AUS POLITIK UND ZEITGESCHICHTE

www.bpb.de/apuz