



Hochschule für
Wirtschaft und Recht Berlin
Berlin School of Economics and Law



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Szenario eines großflächigen und lang anhaltenden Stromausfalls in Berlin

BMBF- Projekt TankNotStrom

Erstellt im Rahmen des Vertiefungsgebietes
Projektmanagement II
Studiengang Sicherheitsmanagement
WS 2009/2010

Leitung: Prof. Dr. Claudius Ohder
Prof. Dr. Birgitta Sticher

-Überarbeitete Fassung-

durch:
Dipl.-Psych. Karl Boehme
Sarah Geißler, B.A.
Benedikt Schweer, B.A.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	II
Vorwort	IV
Mitwirkende	V
AutorInnen	V
ExpertInnen	V
1 Einleitung.....	1
2 Informationstechnik und Telekommunikation	2
2.1 Telefonie	2
2.1.1 Festnetz	2
2.1.2 Mobilfunk (GSM).....	3
2.1.3 Telefonie per Satellit.....	4
2.2 Funksysteme.....	5
2.2.1 BOS-Funk	5
2.2.2 Amateurfunk.....	5
2.2.3 Jedermannfunk (CB-Funk).....	6
2.3 Internet.....	6
3 Verkehr	8
3.1 Straßenverkehr	8
3.2 Schienenverkehr	9
3.3 Luftverkehr	10
3.4 Wasserverkehr.....	10
4 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.....	11
4.1 Hintergrundinformationen zur Berliner Wasserversorgung.....	11
4.2 Prozess der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung	11
4.3 Auswirkungen auf die Wasserversorgung	12
4.4 Auswirkungen auf die Abwasserentsorgung.....	13
4.5 Trinkwasserversorgung.....	13
5 Lebensmittelversorgung.....	15
5.1 System der Lebensmittelversorgung.....	15
5.2 Auswirkungen des Stromausfalls auf die Lebensmittelversorgung.....	16
5.2.1 Auswirkungen auf die Lebensmittellogistik.....	16
5.2.2 Auswirkungen auf den Lebensmittelhandel	16
5.2.3 Auswirkungen auf die Bevölkerung	18
6 Gesundheitswesen und vulnerable Personengruppen	19
6.1 Rettungsdienste	19
6.2 Arztpraxen.....	20
6.2.1 Allgemeine Beschreibung der Ausfälle.....	20
6.2.2 Detaillierte Beschreibung der Ausfälle	21
6.3 Medizinische Notdienste.....	23
6.4 Krankenhäuser.....	23
6.5 Medizinprodukte und Arzneimittel	24
6.5.1 Apotheken	24
6.5.2 Blutspendedienste und Blutprodukte	25
6.6 Dialysezentren.....	25
6.7 Alten- und Pflegeheime	27
6.8 Vulnerable Personengruppen	28

6.8.1	Begriffsdefinition bezogen auf das Projekt	28
6.8.2	Personen in häuslicher Pflege	29
6.8.3	Außerklinische Intensivpflegepatienten	29
6.8.4	Mobilitätsbehinderte Personen	29
6.8.5	Drogenabhängige Personen	30
6.8.6	Kinder und Jugendliche.....	30
6.8.7	Touristen	31
7	Abfallentsorgung	32
8	Finanzdienstleistungen	33
9	Exkurs: Plünderungen.....	34
10	Öffentliche Einrichtungen – Fallbeispiel Gefängnis	35
11	Zusammenfassung	37
11.1	Die ersten acht Stunden und ihre Auswirkungen	37
11.2	Der Zeitraum von 8 bis 24 Stunden nach dem Stromausfall.....	38
11.3	Nach 24 Stunden	40
12	Ausblick.....	42
	Quellenverzeichnis	VII
	Literatur	VII
	Internetquellen.....	IX
	Abkürzungsverzeichnis	XII
	Abbildungsverzeichnis.....	XIII
	Danksagung.....	XIII

Vorwort

Die Verfügbarkeit von Elektrizität ist für das Funktionieren von modernen Gesellschaften unerlässlich. Das politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben in Deutschland ist auf eine kontinuierliche Stromversorgung angewiesen. Allerdings ist dieser Sachverhalt für unsere Gesellschaft so selbstverständlich geworden, dass wir uns einen Alltag ohne Strom kaum mehr vorstellen können. Doch Fakt ist, dass vielfältige Ursachen, wie technische Defekte, menschliches Versagen, kriminelle Handlungen und Naturkatastrophen zu lang anhaltenden und großflächigen Stromausfällen führen können. Das Schneechaos im Münsterland im Jahre 2005 führte zum bisher zeitlich ausgedehntesten und großflächigsten Stromausfall in der deutschen Nachkriegsgeschichte. Aber auch Ereignisse wie die Stromausfälle in der Schweiz und Italien (2008) oder in Mittel- und Südeuropa (2006) zeigen, dass Stromausfälle im modernen Europa sowohl lang andauernd als auch weiträumig sein können. Die Problematiken, die Stromausfälle in fast allen Lebensbereichen verursachen, wurden zumindest teilweise erkannt und werden deshalb immer öfter in der öffentlichen Diskussion zum Gegenstand gemacht. Einen wichtigen Beitrag dazu leistete auch das sogenannte „Grünbuch“^{1,2}, in dem die veränderten Rahmenbedingungen für die öffentliche Sicherheit vorgestellt und daraus resultierende zentrale Szenarien (wie z.B. ein Stromausfall) abgeleitet wurden.

In dem hier vorliegenden Szenario eines großflächigen, lang anhaltenden Stromausfalls wird der Frage nachgegangen, was geschehen würde, wenn in ganz Berlin für einen Zeitraum von sechs Tagen der Strom ausfällt. Dieses Szenario wurde mit den Studierenden des Projektmanagement-Vertiefungsgebietes im Studiengang Sicherheitsmanagement im Wintersemester 2009/10 angefertigt und ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts „Energie- und Kraftstoffversorgung von Tankstellen und Notstromaggregaten bei Stromausfall“, kurz TankNotStrom. Die nun vorliegende Fassung des Szenarios stellt eine Überarbeitung der studentischen Ausarbeitung dar. Diese Überarbeitung wurde notwendig, weil sowohl neue Erkenntnisse im Rahmen des Forschungsprojektes, z.B. in Bachelorarbeiten zum Thema Stromausfall im Studiengang Sicherheitsmanagement und vom Projektpartner der Fachhochschule Brandenburg gewonnen wurden, als auch andere Stellen sich in der Zwischenzeit intensiver mit diesem Thema auseinandergesetzt haben. Hier ist vor allem das Ergebnis der umfangreichen Analyse zu nennen, die sich im Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung „Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung“ (2011) wiederfinden und auf die hier ebenfalls Bezug genommen wird.³

¹ Vgl. Hiete et al. 2009, S. 1

² Reichenbach et al. 2008

³ Deutscher Bundestag 2011 Drucksache 17/5672

Mitwirkende

AutorInnen

(Studierende des Studiengangs Sicherheitsmanagement der HWR, Vertiefungsgebiet WS 2009/2010)

- Altnow, Sandra
- Bunse, Jonas
- Dierkes, Moritz
- Fischer, Hans
- Geißler, Sarah
- Gloede, Christian M.
- Hillerkus, Sandra
- Köppe, Mathias
- Pirk, Stefanie
- Pohl, Matthias
- Schecker, Gesa
- Schreiter, André
- Weber, Carsten

ExpertInnen

(Von den Studierenden im Rahmen der Szenarioerstellung befragt)

- **Baumann, Ralf** :Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)
- **Bode, Andreas**: Landesgeschäftsführer des Landesverbands Berliner Rotes Kreuz e.V.
- **Borm, Jörg**: E-Plus Gruppe
- **Ehrenberg, Jürgen**: Der Polizeipräsident in Berlin Stab 112 vom Polizeipräsidium Berlin – Platz der Luftbrücke 6 in 12096 Berlin
- **Feeser, Cornelia**: Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Abt. II, Integrativer Umweltschutz - II C 16 – Brückenstr. 6 in 10179 Berlin
- **Franke, Thomas**: Malteser Hilfsdienst in Berlin
- **Friedrich, Jürgen**: Beauftragte für Menschen mit Behinderung des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf
- **Heimeier, Sonja**: Branchenkoordinatorin Tourismus der Industrie- und Handelskammer
- **Hoffmann**: Werkstattstelle der Metro AG
- **Illgen, Roland**: Vodafone D2

- **Imer**, Mehmet: Betriebsleitung der Kaisers Tengelmann Logistik und Dienstleistungsgesellschaft mbH - Ringstraße 24 in 12105 Berlin
- **Jeske**: Wirtschaftsvereinigung der Ernährungsindustrien Berlin und Brandenburg e.V. - Am Schillertheater 2 in 10625 Berlin
- **Kijewski**, Kristian: Berliner Stadtreinigung (BSR)
- **Klinger**, Jens-Uwe: Berliner Wasserbetriebe
- **Loch**, Hans-Peter: Kinder- und Jugendmediziner, Wolfenbüttel
- **Oberthanner**, Sabine: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) - Trebbiner Straße 6 in 10963 Berlin
- **Ritt**, Dittmar: BVG Unternehmensbereich U-Bahn Notfallmanagement
- **Schulz**, Wolfgang: Katastrophenschutzbeauftragte des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf
- **Schulze**, Wolfgang: Herta Werk Berlin - Zitadellenweg 23 – 27 in 13599 Berlin
- **Thiedig**, Frank: EDEKA Minden-Hannover Stiftung & Co. KG - Wittelsbacherallee 61 in 32427 Minden
- **Wichmann**: Center Management des Lindencenters
- Sicherheitschef und Technischer Leiter Hotel Adlon Kempinski (keine Veröffentlichung des Namens gewünscht)
- Anonymer Mitarbeiter: Deutsches Rotes Kreuz
- Anonymer Mitarbeiter: Technikabteilung der OHG FEGRO/SELGROS Gesellschaft für Großhandel mbH & Co.

1 Einleitung

Stromausfälle haben schwerwiegende Auswirkungen in allen Bereichen des öffentlichen Lebens. Vor allem die aufgrund eines Stromausfalls auftretenden zahlreichen Kaskadeneffekte, d.h. der sukzessive Ausfall weiterer Kritischer Infrastrukturen (KRITIS), führen schon innerhalb kurzer Zeit zu katastrophalen Folgen. Kritische Infrastrukturen sind „Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“.⁴

Für das Projekt „TankNotStrom“ wurde das Szenario eines lang andauernden Stromausfalls für Berlin erstellt. *Szenarien* stellen eine Vorschau auf mögliche Entwicklungen dar. Um die für dieses Szenario bedeutsamen Informationen differenziert darzulegen, werden die Auswirkungen zunächst anhand einzelner Sektoren der Kritischen Infrastrukturen aufgezeigt. Diese Sektoren sind die Informationstechnik und Telekommunikation, der Verkehr, die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, die Lebensmittelversorgung, das Gesundheitswesen, die Abfallentsorgung, die Finanzdienstleistungen und öffentliche Einrichtungen am Beispiel eines Gefängnisses. In einem weiteren Schritt wird dann der Verlauf dieses Szenarios entlang der Zeitachse entwickelt, um vor allem die gravierenden Folgen für die Bevölkerung hervorzuheben. Im Vorfeld wurden folgende Rahmenbedingungen festgelegt: Der Strom fällt an einem Werktag um 12:00 Uhr aus. Es herrschen gemäßigte Temperaturen. Die Ursache des Stromausfalls ist unbekannt. Die Frage nach den Gründen für einen Stromausfall ist nicht Gegenstand des Forschungsprojektes.

Bei einem noch längeren Stromausfall oder einem Stromausfallszenario in den Wintermonaten mit niedrigsten Temperaturen bzw. in einer Hitzeperiode würden sich die Folgen vor allem für die Bevölkerung noch zuspitzen. Ziel der Untersuchung war es jedoch, die allgemeinen Folgen eines Stromausfalls sachlich aufzuzeigen und nicht mit einem Worst-Case-Szenario die schrecklichsten Effekte abzubilden.

Um die Auswirkungen eines Stromausfalls auf die einzelnen Sektoren in Berlin erfassen zu können, wurde die einschlägige Literatur ausgewertet und Experteninterviews durchgeführt. Diese Daten bildeten letztlich die Grundlage für die Erstellung des Szenarios.

⁴ BMI 2005, S. 6

2 Informationstechnik und Telekommunikation

Der Sektor der Informationstechnik und Telekommunikation ist während eines Stromausfalls besonders beeinträchtigt. Doch gerade in kritischen Situationen ist eine schnelle und gute Kommunikation zur Koordination von Krisenstäben, Rettungskräften und zur Information der Bevölkerung notwendig. Nachfolgend sollen die Auswirkungen von einem lang andauernden Stromausfall auf die Bereiche Telefonie, Funksysteme, Internet und Massenmedien dargelegt werden.

2.1 Telefonie

2.1.1 Festnetz

Bei der Telekommunikation mit dem Festnetz bzw. PSTN (englisch für: Public Switched Telephone Network) unterscheidet man meist drei gängige Verbindungsarten. Diese sind neben der analogen Telefonie die digitalen Dienste ISDN⁵ und DSL⁶. Sowohl analoge als auch digitale Festnetzkommunikation basieren auf derselben PSTN-Netzstruktur. Die Festnetzinfrastruktur ist meist Erdkabelgebunden und besteht zum großen Teil aus Kupferdoppeladern, es werden allerdings seit einigen Jahren auch Glasfaserkabel verbaut.⁷

Gemäß § 109 Abs. 3 Telekommunikationsgesetz (TKG) sind Anbieter von Telekommunikationsdiensten verpflichtet, Maßnahmen zum Schutz gegen äußere Angriffe und Einwirkungen von Katastrophen auf die Telekommunikations- und Datenverarbeitungssysteme zu treffen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen von Telekommunikationsnetzen führen können. Wie aus dem „Leitfaden zur Erstellung eines Sicherheitskonzeptes gemäß § 109 TKG“⁸ der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahn (BNetzA) hervorgeht, ist eine Versorgung mit Notstrom ebenfalls ein zentraler Schwerpunkt der Störungskompensation.

Auf Grund der relativ guten Notstromversorgung von zentralen Vermittlungsstellen des Festnetzes, speziell im städtischen Bereich, ist die Versorgungssicherheit prinzipiell noch relativ lang (vermutlich für mehrere Tage) gewährleistet, so werden ca. 80-90 % der Anschlüsse auch bei Stromausfall versorgt. In ländlichen Gebieten ist die Zeitspanne verkürzt.⁹ Allerdings halten sich die Telekommunikationsanbieter mit genauen Angaben über die Leistungsfähigkeit der Notstromversorgung sehr zurück. Die Problematik des Stromausfalls zeigt sich bei der Festnetztelekommunikation jedoch eher in den Anschlussgeräten der Bevölkerung.

Durch wachsende Verbreitung von ISDN in privaten Haushalten werden auch vermehrt ISDN-fähige Fernsprechapparate genutzt. Diese sind meist nur mit einer externen Stromversorgung betriebsbereit und nur wenige dieser Telefone verfügen über eine eigene integrierte Stromversorgung. Prinzipiell ist es möglich mit einem analogen Telefon auch unter Einwirkung eines großflächigen Stromausfalls zu telefonieren, vorausgesetzt die zentralen Vermittlungsstellen werden mit Notstrom versorgt. Dies gilt auch für die Nutzer von ISDN-Anschlüssen. Die meisten Telefonanlagen benötigen allerdings exter-

⁵ ISDN Abkürzung für: Integrated Services Digital Network

⁶ DSL Abkürzung für: Digital Subscriber Line

⁷ Vgl. Wikipedia: Festnetz

⁸ Vgl. Bundesnetzagentur 2006

⁹ Vgl. Hiete et al. 2009, S. 156

nen Netzstrom für den Betrieb. Wenn in einem Haushalt ein analoges Telefon verfügbar ist bzw. ein ISDN-Telefon mit eigener Stromversorgung bereit steht, ist es, solange die Vermittlungsstellen notstromversorgt sind, weiterhin möglich zu telefonieren. Dies begründet sich darin, dass der NTBA¹⁰ bei Stromausfall weiterhin Notstrom aus dem Festnetz bezieht und in aller Regel noch einen Verbindungsaufbau zulässt.¹¹

Eine Berliner Besonderheit bildet das polizeieigene Festnetz, welches 62 von 64 Polizeiabschnitten telekommunikativ miteinander verknüpft. Dieses Relikt aus dem Kalten Krieg bildet eine nützliche Redundanz im Falle eines großflächigen Stromausfalls. Der Vorteil dieses Sekundärnetzes ist die Unabhängigkeit von den Telekommunikationsanbietern und die eigene Notstromversorgung. Diese Notstromversorgung wird von den Notstromanlagen der Polizeiabschnitte gespeist. Laut Angaben der Berliner Polizei ist die Notstromversorgung für maximal zwei Tage gesichert. Anschließend müssten die verschiedenen Notstromaggregate mit Kraftstoff versorgt werden. Schwierig wird die reibungslose, rechtzeitige sowie bedarfsgerechte Planung und Umsetzung der Kraftstoffversorgung in der Krise.

2.1.2 Mobilfunk (GSM)

Das GSM¹² (Global System for Mobile Communication) ist ein mobiles Telefonsystem und bildet den Standard für voll-digitale Mobilfunknetze. Über dieses System kann man telefonieren, Textnachrichten verschicken, aber auch Daten übertragen. In Deutschland werden das D-Netz und das E-Netz angeboten. Die Netze sind auf fünf Betreiber verteilt: D1 - T-Mobile, D2 - Vodafone, E1 - E-Plus, E2 - O2 und die Deutsche Bahn. Der Unterschied zwischen den Netzen ist der Frequenzbereich, so arbeitet das D-Netz¹³ im GSM 900-Frequenzbereich und das E-Netz¹⁴ im DCS 1800-Frequenzbereich. Durch den Frequenzunterschied, hat das D-Netz eine höhere Sendeleistung zwischen den Endgeräten (Handy) und den Basisstationen und benötigt dadurch weniger Empfangstationen. Das Mobilfunknetz der Deutschen Bahn ist für diese Ausarbeitung vernachlässigbar und wird daher nicht weiter aufgeführt. Die Funktionsweise ist bei beiden Netzen gleich. Die Endgeräte sind mit Akkus ausgestattet und können je nach Ladezustand weiter betrieben werden. Je nach Gerät und Akkuleistung beträgt die Standby-Betriebszeit durchschnittlich bis zu 350 Stunden. Bei dauerhaften Gesprächen beträgt die Akkulaufleistung bis zu 8 Stunden¹⁵. Es ist davon auszugehen, dass die Handys grundsätzlich funktionieren, doch je nach Ladezustand und Beanspruchung (Netzsuche) schon nach wenigen Stunden bis spätestens fünf Tagen nicht mehr benutzt werden können, da es kaum Möglichkeiten zur Aufladung gibt.

Um mit einem Handy zu telefonieren, muss zunächst eine Verbindung zur nächsten Basisstation aufgebaut werden. Diese empfangen und senden Signale (Telefongespräche, SMS, etc.) und geben diese weiter. Zur Optimierung des Mobilfunknetzes gibt es kleinere Basisstationen, die bei Stromausfall über einen Batteriepuffer von 6 bis 18 Stunden verfügen.¹⁶ Die größeren Basisstationen, die an wichtigen Knotenpunkten gelegen sind, haben Hilfsdiesel, der bis zu einer Woche (je nach Tankvolumen)

¹⁰ NTBA Abkürzung für: Network Termination for ISDN Basic rate Access; sinngemäß übersetzt bezeichnet der NTBA das Netzabschlussgerät bei einem ISDN-Basisanschluss

¹¹ Vgl. Tariftip.de: Telefonieren bei Stromausfall

¹² Vgl. Wikipedia: GSM

¹³ Vgl. Wikipedia: D-Netz

¹⁴ Vgl. Wikipedia: E-Netz

¹⁵ Vgl. SonyEricson: Produkte - Mobiltelefone

¹⁶ Antwort: Roland Illgen, Vodafone D2 vom 04.02.2010

den Betrieb aufrecht erhalten kann.¹⁷ Die Wirksamkeit der Pufferung ist abhängig von der Auslastung des Mobilfunknetzes. Je häufiger das Mobilfunknetz im Bereich der jeweiligen Basisstation genutzt wird, desto weniger Puffer bietet die Notstromversorgung. Die nächst höhere Netzebene dient zum Verbinden der einzelnen Basisstationen (Base Station Controller - BSC¹⁸) und zur Vermittlung zwischen den unterschiedlichen Netzen (Mobile Switching Center - MSC¹⁹). Auch diese Ebene wird bei Stromausfall durch Hilfsdiesel aufrechterhalten und kann, je nach Tankvolumen, bis zu zwei Wochen ohne Nachbetankung betrieben werden. In Berlin sind die Stationen des D1-Netzes zum Teil auf notstromversorgten Zentralgebäuden der Telekom montiert. Es wird damit gerechnet, dass diese zentralen Vermittlungsstellen 8 bis 48 Stunden ihren Betrieb aufrechterhalten können. Außerdem kann die Sendeleistung einzelner notstromversorgter Sendemasten erhöht werden, so dass in Kerngebieten eine Netzabdeckung aufrecht erhalten werden kann. Solche „Hotspots“ würden gewährleisten, dass Mobilfunknutzer, die sich innerhalb dieser Zone befinden, mit Mobilfunkteilnehmern innerhalb und außerhalb des Krisengebiets telefonieren könnten.²⁰ Des Weiteren ist zu beachten, dass die Notrufnummer 112 eine Prioritätenstellung hat. Das Wählen der 112 ist vom Netzbetreiber unabhängig und kann auch ohne eine SIM-Karte²¹ durchgeführt werden. Sollte das Mobilfunknetz überlastet sein, werden private Gespräche beendet, um dem Notruf Vorrang zu gewährleisten.

Eine Alternative zum Funksystem BOS digital, welches noch im Kapitel *Funksysteme* erläutert wird, ist BOS-GSM. Dieses wird durch die Telekom und Vodafone angeboten. Das Prinzip entspricht dem privaten Mobilfunk, doch werden den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) weitere Funktionen eingeräumt, die für die tägliche Arbeit nötig sind. Sie haben bei hoher Netzauslastung eine höhere Priorität als private Gespräche. Dieses Privilegium für bestimmte behördliche Aufgabenträger ist im Post- und Telekommunikationssicherstellungsgesetz (§ 6 Absatz 2 PTSG) geregelt.²²

Abschließend kann man sagen, dass das Mobilfunknetz örtlich und zeitlich begrenzt in Betrieb bleibt. Durch den Ausfall einzelner Basisstationen wird die Netzabdeckung deutlich nachlassen. Dazu kommt ein erhöhtes Gesprächsaufkommen, welches zur Überlastung des Mobilfunknetzes in den ersten acht Stunden führen kann, später aber abnimmt. Auch wenn es gelingt die Infrastruktur der Sendemasten teilweise aufrecht zu erhalten, haben die Bürger wenige Möglichkeiten, ihre Endgeräte aufzuladen. Möglich wäre der Ladevorgang mit entsprechenden Adaptern z. B. im Auto oder an öffentlichen, notstromversorgten Ladestationen.

2.1.3 Telefonie per Satellit

Bei Satellitentelefonen wird das Gesprächssignal über Kommunikationssatelliten in der Erdumlaufbahn zu Bodenstationen weitergeleitet. Von dort aus wird das Gespräch ins Fest- oder Mobilfunknetz eingespeist. Die Bodenstationen sind je nach Betreiber weltweit verteilt. Durch diese geografische Diversifikation wird das Ausfallrisiko minimiert. Solange die Verbindung zwischen Telefon und Satellit nicht durch Gebäude oder ähnliches gestört wird, ist die Kommunikation einwandfrei und ohne Störungen. Eine Überlastung durch ein erhöhtes Gesprächsaufkommen gibt es nicht. Anfällig sind die

¹⁷ Telefonisches Interview: Jörg Borm, E-Plus Gruppe vom 26.01.2010

¹⁸ BSC: Vermittlungsstellen

¹⁹ MSC: zentrale Vermittlungsstelle und Schnittstelle für andere Netze

²⁰ Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 42

²¹ SIM-Karte: Subscriber Identity Module, Chipkarte zur Identifikation des Nutzers im Netz

²² Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 42

mobilen Telefone, die über Akku betrieben werden. Die Betriebszeit beträgt je nach Ladezustand bis zu 24 bzw. 36 Stunden (gemäß Herstellerangaben).^{23,24}

2.2 Funksysteme

2.2.1 BOS-Funk

Dieses Funknetz ist nicht-öffentlich und wird nur von den Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben genutzt. Jedem Verwender wird eine Frequenz für den internen Sprechfunk zugeteilt. Zum Informationsaustausch mit anderen Behörden können deren Frequenzen ebenfalls genutzt werden.²⁵ Es wird zwischen analogen und digitalen BOS-Funk unterschieden. Der digitale BOS-Funk nach TETRA-Standard löst den analogen BOS-Funk langsam ab.

Der analoge BOS-Funk arbeitet auf verschiedenen Bandbreiten (überwiegend im 2-²⁶ und 4-Meter-Band²⁷-Bereich). Die Unterschiede liegen in den Frequenzbereichen und den Benutzergeräten. So wird der 2-Meter-Band Bereich bei Handfunkgeräten verwendet und der 4-Meter-Band Bereich in Fahrzeugen. Da beide Bereiche eine eingeschränkte Reichweite haben, werden die Signale durch Relaisstationen verstärkt, um so eine möglichst verlustfreie Kommunikation zu führen. Die Relaisstationen verfügen über eine Batteriepufferung von vier bis acht Stunden.²⁸ Da die meisten Polizeistationen über eine Notstromversorgung verfügen, kann man davon ausgehen, dass die Handfunkgeräte auf den Polizeistationen nachgeladen werden können. Die Funksysteme in Polizeifahrzeugen werden über das Fahrzeug versorgt.

Seit dem 18.05.2009 ist der Digitalfunk in Berlin eingeführt und kann im ganzen Bundesland eingesetzt werden. Anstatt der Relaisstationen (BOS-analog) werden für den digitalen BOS-Funk Basisstationen eingesetzt, die wiederum mit Strom versorgt werden müssen. Im Vergleich zum analogen System bringt diese Umstellung bei einem Stromausfall eine Verschlechterung der Versorgung mit sich, da die neuen Geräte nur noch auf eine Batteriepufferung von etwa zwei Stunden ausgelegt sind.²⁹

2.2.2 Amateurfunk

Der Amateurfunk ist ein öffentlicher Funkdienst. Das vollständige Betreiben eines Amateurfunks bedarf einer Zulassung (durch Prüfung) von der BNetzA. Zum Betreiben einer Amateurfunkanlage werden mindestens ein Funkgerät und eine dazugehörige Antenne benötigt. Da es feste und mobile Stationen gibt, ist die Empfindlichkeit bei Stromausfall unterschiedlich. Die festen Stationen sind stromgebunden und fallen bei Stromausfall aus. Die mobilen Geräte können über Akku betrieben werden. Die Akkus können oft gegen herkömmliche Batterien ersetzt werden (gemäß Herstellerangaben).³⁰

²³ Vgl. Satfon.de: Satellitentelefone

²⁴ Vgl. Streif & Stefan 2010

²⁵ Vgl. Hiete et al. 2009, S. 154

²⁶ Vgl. Wikipedia: 2-Meter-Band

²⁷ Vgl. Wikipedia: 4-Meter-Band

²⁸ Vgl. Hiete et al. 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 43

²⁹ Ebd.

³⁰ Vgl. Thicom: Amateurfunkgeräte - ICOM

2.2.3 Jedermannfunk (CB-Funk)

CB-Funk³¹ kann im Gegensatz zum Amateurfunk ohne Prüfung und Zulassung genutzt werden. Der Aufbau der Ausstattung ist dem des Amateurfunks ähnlich. Auch hier muss zwischen festen und mobilen Geräten unterschieden werden. Die Reichweite und die Funktion der Geräte sind begrenzter als beim Amateurfunk. Die festen Stationen sind stromversorgt und fallen nach dem Stromausfall aus. Die mobilen Geräte werden über Akkus betrieben und können bei Bedarf meist durch handelsübliche Batterien ersetzt werden.³²

2.3 Internet

Das Internet stellt heutzutage einen der zentralen Eckpfeiler unserer Informationsgesellschaft dar. Dem Nutzer wird eine schier unendliche Fülle von Informationen zur Verfügung gestellt und ermöglicht ihm die Nutzung von Internetdiensten wie E-Mail, Datenübertragung, Telefonie (VoIP³³) und verschiedenen Medien. Ca. 60 % aller Deutschen nutzen regelmäßig das Internet. Derzeit befinden sich in etwa 75 % der deutschen Haushalte PCs, welche eine Internetanbindung besitzen. Des Weiteren verfügt ein Großteil der in Deutschland ansässigen Unternehmen über interne sowie externe Kommunikationsstrukturen, die ohne die Internettechnologie nicht denkbar wären.³⁴ Das Massenkommunikationsmittel Internet basiert auf zwei Teilen, dem Backbone-Netzwerk und der sog. letzten Meile. Bei dem Backbone-Netzwerk handelt es sich um den physikalischen Kernbereich. Es besteht sowohl kontinental als auch interkontinental zum Hauptteil aus Glasfaserkabeln. Diese Kabel ermöglichen eine enorme Übertragungskapazität und sind via Router zu einem Netz verbunden.³⁵ Die letzte Meile wird als Zugangnetz für das Backbone-Netz verstanden und umfasst die letzten Meter bis zum Endnutzer. Zur Überbrückung der letzten Meile können je nach Präferenz des Nutzers unterschiedliche Übertragungslösungen genutzt werden. Dazu kann auf verschiedene technische Varianten zurückgegriffen werden. Die wichtigsten sind Telefonanschluss, Fernsehanschluss, und UMTS.³⁶

„Im Falle eines Stromausfalls ist theoretisch auch der Internetzugang mit Notstrom versorgt.“³⁷ Die Kritikalität ergibt sich eher aus den Endgeräten (vor allem im Haushalt), die auf der letzten Meile zum Einsatz kommen. Denn in der Praxis sind ähnlich dem Telefon diese Geräte Stromnetz-gebunden und halten meist keine unabhängige Stromversorgung vor. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Einwahl in das Internet über das Endgerät des Telefonanschlusses für den überwiegenden Teil der Bevölkerung nicht möglich ist. Sollte ein Akku gespeistes Notebook mit integriertem Modem zur Verfügung stehen, ist theoretisch auch bei Stromausfall die Einwahl denkbar.³⁸ Die Nutzungsdauer ist auf die Betriebszeit des Notebook-Akkus beschränkt. Das Internet kann auch über den Mobilfunk genutzt werden. Entscheidend für die erfolgreiche Nutzung des UMTS-gestützten Übertragungsweges ist die Funktionsfähigkeit der zentralen Netzkomponenten der Mobilfunkanbieter (siehe Teilabschnitt Mobil-

³¹ Vgl. Wikipedia: CB-Funk

³² Vgl. Stabo: CB-Funk

³³ VoIP: Abkürzung für: Voice over IP, ist die Internet gebunden Telefonie

³⁴ Vgl. Wikipedia: Internet

³⁵ Ebd.

³⁶ UMTS: Abkürzung für: Universal Mobile Telecommunications System; dabei handelt es sich um einen Mobilfunkübertragungsstandard

³⁷ Tariftip.de: Telefonieren bei Stromausfall

³⁸ Vgl. Anonymos: Krisenvorsorge für Otto Normal

funk) sowie ein Stromnetz unabhängiges Einwahl- bzw. Ausgabemedium (z.B. Notebook oder UMTS-fähiges Mobiltelefon).³⁹

Unter Betrachtung der zuvor beschriebenen technischen Anfälligkeit und dem geringen Bewältigungspotenzial wird deutlich, dass vermutlich der überwiegende Teil der Internetnutzer während eines Stromausfalls auf diesen Kommunikationsweg verzichten muss. Unternehmen und Behörden sind zumindest teilweise besser aufgestellt, da einige über eine eigene Notstromversorgung verfügen.⁴⁰

³⁹ Vgl. Tariftip.de: Telefonieren bei Stromausfall

⁴⁰ Ebd.

3 Verkehr

Im Folgenden werden die Entwicklungen für den Bereich Verkehr im Ballungsraum Berlin beschrieben. Dabei orientiert sich die Untersuchung an den vier zentralen Verkehrsträgern: Straße, Schiene, Luft und Wasser.

3.1 Straßenverkehr

Die hier gemachten Angaben beruhen auf einem Gespräch mit zwei Stabsmitarbeitern des Berliner Polizeipräsidenten, Herrn Ehrenberg (PPr Stab 112) und Herrn Dannebaum (PPr Stab 1121).

Die elektronischen Signalanlagen im Berliner Straßenverkehr verfügen über keine Notstromversorgung, jedoch kann an bestimmten Signalanlagen an neuralgischen Punkten ein mobiler Stromerzeuger angeschlossen werden. Verfügt ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt nicht über eine solche Anlage, so soll der Verkehr durch Polizeibeamte geregelt werden, wobei dieses aus personal-kapazitiven Gründen nicht für jede Kreuzung in Berlin erfolgen kann. Ausgehend davon, dass die Einsatzleitung der Berliner Polizei innerhalb der ersten Stunde nach dem Ereignis das Ausmaß des Stromausfalls erfasst, kann nach 3-5 Stunden das manuelle Regeln des Verkehrs an den wichtigsten Punkten organisiert werden. Jedoch wird hier vorrangig dem Zentrum Berlins Beachtung geschenkt, da in den Berliner Außenbezirken weniger Verkehrschaos zu erwarten ist.

In der Vergangenheit wurde bei Ausfällen von Signalanlagen im Straßenverkehr festgestellt, dass sich nach einem gewissen Zeitraum der Verwirrung der Verkehrsteilnehmer und des daraus resultierenden Verkehrsstaus, die normalen Vorfahrtsregeln durchsetzen und sich ein „kontrolliertes Chaos“ etabliert. Aus diesem Grund werden Polizisten nur an großen, unüberschaubaren Kreuzungen eingesetzt. Bei länger andauerndem Verkehrschaos würde sich der Stau immer mehr verdichten. Einsatzfahrzeuge hätten eventuell Probleme, rechtzeitig an ihren Einsatzort zu gelangen. Im Notfall müssten sie auf Bürgersteige ausweichen. Es könnte demnach evtl. etwas länger dauern, bis Einsatzkräfte am Einsatzort ankommen, aber die Verspätungen wären hierbei im Minutenbereich zu erwarten.

Irritationen der Verkehrsteilnehmer durch Ausfall der Straßenbeleuchtung am Abend könnten in Berlin theoretisch durch ca. 44.000 Gaslaternen gemindert werden. Im Osten Berlins gibt es davon allerdings nur 1.800 (überwiegend in Marzahn-Hellersdorf und Treptow-Köpenick), der Großteil befindet sich im Westteil der Stadt. Dort werden immerhin noch ca. die Hälfte, also 2.850 Straßen und Plätze auf diesem Wege ausgeleuchtet. Normalerweise werden die Laternen am Abend elektronisch gezündet, jedoch ist es technisch auch möglich, den Zünder manuell zu betätigen. Dies wird in den ersten Nächten jedoch nur an ausgesuchten Orten möglich sein, da die manuelle Inbetriebnahme sehr aufwendig ist.

Der Streifendienst der Polizei soll bei einer Krise weiterhin normal stattfinden. Wenn das Verkehrschaos allerdings zu groß wird, müssten Maßnahmen ergriffen werden, welche die öffentliche Sicherheit und die Versorgung der Bevölkerung gewährleisten. Sollte sich am ersten Tag des Stromausfalls ein so großes Chaos im Straßenverkehr einstellen, dass Polizeifahrzeuge im Streifendienst und Versorgungsfahrzeuge nicht mehr durch die Stadt kämen, müssten Schritte eingeleitet werden. Als erstes würden über angrenzende oder notstrombetriebene Rundfunkanlagen stündlich Durchsagen gesendet, die über Autoradios bzw. batteriebetriebene Empfänger von der Bevölkerung aufgenommen werden können. Zusätzlich können innerhalb der ersten drei bis sechs Stunden insgesamt zehn Lautsprecher-

fahrzeuge der Berliner Polizei im Stadtgebiet verteilt Durchsagen verbreiten und so die Bürgern erreichen, die keine Möglichkeit haben Radio zu empfangen.

In den Durchsagen würden Fahrzeughalter aufgefordert, bestimmte Bereiche der Stadt nicht zu befahren, um den Versorgungs- und Einsatzfahrten ein problemloses Passieren zu ermöglichen. Wenn das Chaos im Straßenverkehr nicht abklingt und wichtige Transporte und Fahrten weiter stark behindert werden, so wäre die darauffolgende Maßnahme ein Fahrverbot von bestimmten Fahrzeugen in einem definierten Bereich. Bereits bei der Ölkrise in den 1970er Jahren wurde ein Fahrverbot verhängt, das für bestimmte Gebiete und für bestimmte Fahrzeuge vorgesehen war. Damals wurde allen Fahrzeugen mit einer geraden bzw. ungeraden Endziffer im Nummernschild an bestimmten Tagen das Befahren definierter Gebiete untersagt. In Berlin würde sich für ein solches Fahrverbot die sogenannte „Umweltzone“ anbieten. Ausgenommen von diesem Verbot wären natürlich sämtliche Einsatzfahrzeuge von Feuerwehr und Polizei, sowie Rettungs- und Krankentransportfahrzeuge. Ebenfalls von einem Fahrverbot ausgeschlossen wären alle Ver- und Entsorgungstransporte und evtl. Omnibusse der BVG bzw. Taxis. Allerdings ist ein Fahrverbot eine sehr drastische Maßnahme zur Regulierung des Verkehrs und würde deshalb nur im äußersten Notfall Anwendung finden.

3.2 Schienenverkehr

Von einem Stromausfall sind die schienengebundenen Verkehrsträger am stärksten betroffen. Sie sind in der Regel auf Elektrizität als Antriebskraft angewiesen. Ohne Strom fehlt ihnen der Antrieb und sie werden ausrollen und schließlich auf der Strecke stehen bleiben.⁴¹ Züge mit Dieselloks könnten weiterfahren, würden aber oft von liegengebliebenen Zügen behindert werden.⁴² Betroffen sind nicht nur der Schienenverkehr, sondern auch Leitstellen, Stellwerke, Sicherheitssignale und Weichen. Unzählige Züge, U-Bahnen, S-Bahnen und Straßenbahnen werden auf den Strecken liegenbleiben, die Fahrgäste müssen dann evakuiert werden. Obwohl die Deutsche Bahn ein eigenes Stromnetz, zum Teil auch eigene Kraftwerke betreibt (DB Energie), kann ein längerer, großflächiger Stromausfall nicht kompensiert werden.⁴³

In einem schriftlichen Interview mit dem Bereichsleiter der AG Infrastruktur BVG, Herrn Ralf Baumann ergaben sich folgende Aussagen: Es besteht keine Notstromversorgung für die Fahrleitungsanlagen von U- und Straßenbahnen und es ist auch unrealistisch, eine solche aufzubauen, da die dazu benötigten Energiemengen viel zu groß wären. Auch die dieselbetriebenen Arbeitslokomotiven sind für Personenzüge nicht geeignet. Immerhin sind die Zugsicherungsanlagen, zu denen u.a. die Signalanlagen des Berliner Schienennetzes sowie das Funksystem zählen, abgesichert, da sie an ein Ersatznetz angeschlossen sind. Dieses wird aus Akkumulatoren oder Dieselaggregaten gespeist und hält den Betrieb für mindestens einige Stunden aufrecht. Auch alle Betriebs- und Netzleitstellen sowie die zentrale Leitstelle sind an lokalen Notstromeinrichtungen (i.d.R. Dieselaggregate) angeschlossen. Solange Dieselkraftstoff zur Verfügung steht, können die Aggregate betrieben werden.⁴⁴ Für die Evakuierung von stehengebliebenen U-Bahnen sind alle Betriebsbediensteten der Berliner Verkehrsbetriebe ausge-

⁴¹ Vgl. Holl et al. 2010, S.5

⁴² Vgl. EBP 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 54

⁴³ Vgl. EBP 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 55

⁴⁴ Schriftliches Interview: Ralf Baumann, Bereichsleiter Infrastruktur BVG vom 02/2010

bildet. Es existiert ein dafür vorgesehenes Schulungsprogramm, das alle Mitarbeiter absolvieren müssen.⁴⁵

Die liegengelassenen Straßenbahnen könnten zum Teil ein Hindernis für den Straßenverkehr darstellen. Die Beseitigung der Bahnen von Kreuzungen und Übergängen kann erst im Laufe des nächsten Tages mit Hilfe von Traktoren erfolgen. Die Passagiere aus den Zügen und Bahnen werden versuchen auf alternative Verkehrsmittel umzusteigen. Da innerhalb der ersten Stunden kaum ein Schienenersatzverkehr (SEV) aufgebaut werden kann und auch über den Szenariozeitraum nicht der gesamte U- und S-Bahnverkehr über SEV aufgefangen werden kann, ist mit stark überfüllten BVG-Bussen und Taxen zu rechnen. Auch in den folgenden Tagen sind Busse und Taxen stark frequentiert, allerdings weist der motorisierte Individualverkehr von Tag zu Tag geringere Anteile am Verkehrsaufkommen auf. Aufgrund der fehlenden Treibstoffversorgung wird in den folgenden Tagen auch der Einsatz von Bussen und Taxen nur noch stark eingeschränkt möglich sein.⁴⁶

3.3 Luftverkehr

Der Grundbetrieb der beiden großen Verkehrsflughäfen Berlin-Schönefeld und Berlin-Tegel ist über die gesamte Dauer des Stromausfalls sichergestellt. Beide Flughäfen verfügen über genügend Netzersatzanlagen und auch über hinreichend Treibstoff, welcher auf dem Gelände gelagert wird. Dennoch können Starts und Landungen nur begrenzt stattfinden, da die Informations- und Kommunikationstechnologien im Verwaltungsbereich mit der Zeit ausfallen, die Schranken und Beleuchtung der Parkhäuser ebenfalls nicht mehr aufrecht erhalten werden können und ein Personalmangel aufgrund des Stromausfalls zu erwarten ist.⁴⁷

3.4 Wasserverkehr

Berlin wird wasserseitig auf mehreren Wegen erschlossen. Der Berliner Binnenschiffahrt stehen drei Wasserstraßen sowie drei Hafenanlagen, der Hafen Neukölln, der Südhafen Spandau und der Westhafen zur Verfügung.⁴⁸ Die Infrastrukturen dieser Häfen, die den Warenverkehr, die Personenbeförderung und den Fährbetrieb koordinieren, fallen spätestens nach einigen Stunden aus. Die Hafenanlagen von Binnenhäfen werden vom öffentlichen Stromnetz versorgt und fallen aus. Selbst vorhandene Netzersatzanlagen würden nicht in der Lage sein, den erforderlichen Strom für die Hafenanlagen zu erzeugen. Die Folge wäre ein Stillstand der Häfen, was direkte Auswirkungen auf den regionalen Güterverkehr hätte. Es käme zu Güterstaus, welche Engpässe bei bestimmten Produkten hervorrufen würden. Wenn klar wird, dass der Stromausfall länger dauert, fahren wartende Binnenschiffe weiter, um ihre Güter außerhalb des betroffenen Gebietes umzuschlagen. Neben den wirtschaftlichen Folgen gäbe es auch gravierende Umweltschäden. Aufgrund der vielen Schiffe, die sich an den Häfen stauen würden, gelangen die Abwässer direkt in das Binnengewässer. Auch die im Stromausfall nicht mehr einwandfreie vorschriftgemäße Lagerung von einigen Waren kann zu Schadstoffausstößen führen. Gesundheitsgefahren wären die Folge.⁴⁹

⁴⁵ Antwort: Dittmar Ritt, BVG vom 09/2010

⁴⁶ Vgl. Holl et al. 2010, S.5

⁴⁷ Vgl. EBP 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 57

⁴⁸ Vgl. Wikipedia: Berlin

⁴⁹ Vgl. EBP 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 59

4 Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Die Wasserver- und Abwasserentsorgung gehören zu den wichtigsten Aufgaben der Daseinsvorsorge. In diesem Kapitel werden die technischen Prozesse der Wasserver- und Abwasserentsorgung erläutert, um anschließend die Auswirkungen eines Stromausfalls auf diese Infrastrukturen zu beschreiben. Im Anschluss werden verschiedene Konzepte zur Trinkwasserversorgung vorgestellt. Zunächst erfolgt ein kurzer Überblick über die Infrastruktur der Berliner Wasserbetriebe (BWB).⁵⁰

4.1 Hintergrundinformationen zur Berliner Wasserversorgung

Die Wasserversorgung in Berlin umfasst die Bereitstellung von Trinkwasser durch die Berliner Wasserbetriebe. Die BWB sind zu 50,1 % in öffentlicher Hand, so dass ein hohes Maß an Kontrolle erfolgen kann. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich über rund 900 km² bis zu der Berliner Stadtgrenze und darüber hinaus auf einige wenige Regionen Brandenburgs. Die Versorgung wird von einem 8.000 km langen Rohrnetz, sowie 700 Trinkwasserbrunnen, neun Wasserwerken, sieben Pumpwerken und fünf Rohrnetzbetriebsstellen gewährleistet. Jährlich werden etwa 192 Millionen m³ Trinkwasser bereitgestellt, etwa 205,4 Mio. m³ Abwasser werden verarbeitet. Wegen Regenwasser und zusätzlichem Abwasser aus Brandenburg fällt mehr Abwasser an, als Trinkwasser bereitgestellt wird. Das Abwasser wird durch 9.000 km Kanalnetz gepumpt und durchläuft dabei 148 Pumpwerke sowie vier Klärwerke.

4.2 Prozess der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung

Das Trinkwasser in Berlin wird aus 30 bis 40 m Tiefe, aus dem Grundwasser, an die Oberfläche befördert. Es wird im natürlichen Kreislauf des Wassers permanent in der Fläche der Stadt Berlin sowie in den angrenzenden nördlichen und südlichen Gebieten neu gebildet. Strombetriebene Pumpen sind demnach der wichtigste Faktor bei der Wasserförderung.⁵¹ Anschließend wird das Grundwasser aufbereitet und zu Trinkwasser veredelt. Dazu werden verschiedene physikalische, chemische und biologische Verfahren eingesetzt, für die ebenfalls elektrische Pumpen und energieabhängige Kontroll- und Überwachungstechnik notwendig ist. Für die Verteilung des Wassers ist ein Wasserdruck von vier bis sechs bar notwendig. Dieser Druck wird über Druckerhöhungs- bzw. Druckverminderungsanlagen erzeugt, die stromabhängig sind. Für Hochhäuser sind zusätzliche Druckerhöhungsstationen notwendig, um das Wasser in höher gelegene Stockwerke zu pumpen.⁵²

Der Prozess der Abwasserentsorgung ist stark von einer funktionierenden Wasserversorgungsinfrastruktur abhängig, da das Wasser selbst eine wichtige Transportfunktion übernimmt. Läuft zu wenig Wasser durch die Abwasserkanalisation, kommt es zu Stauungen und Geruchsbelästigung. Beim Abwassertransport sind zudem elektrische Hebewerke notwendig, um Gefälledifferenzen zu überwinden. Bei der anschließenden Aufbereitung der Abwässer in den Kläranlagen ist Strom für die Aufarbeitung des Wassers selbst (Belüftung, Umwälzung, Filtertrommeln) sowie für Mess- und Regeltechnik, Pumpen und die Steuerung der Anlagen nötig.⁵³

⁵⁰ Vgl. Altnow 2011

⁵¹ Vgl. Umweltdatenbank: Wasserförderung

⁵² Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 60-62

⁵³ Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 62

4.3 Auswirkungen auf die Wasserversorgung

Alle Informationen der Kapitel 4.3 bis 4.5 entstammen einem persönlichen Gespräch mit Herrn J.-U. Klinger, der für die Wasserversorgung und die Koordination des Betriebs bei den Berliner Wasserbetrieben verantwortlich ist. Dieses Interview fand am 26.01.2010 statt.

Sollte es in Berlin zu einem Stromausfall kommen, gibt es generell eine Notstromkonzeption, die jedoch einen Zeitraum über zwölf bis 24 Stunden hinaus nicht abdeckt. Die BWB begannen sich Anfang bis Mitte der 1990er Jahre von den Notstromvorsorgeeinrichtungen zu trennen. Dies ist auf eine nach der Wende grundlegend geänderte Risikolandschaft zurückzuführen, vorher wurde in Westberlin mit der Möglichkeit einer weiteren Blockade durch die Ostmächte gerechnet. Die ursprünglich vor allem im Westteil vorhandenen Notstromanlagen ermöglichten zwar einen monatelangen autarken Notstrombetrieb, wurden jedoch auf Grund immer restriktiver werdender Anforderungen an den Umweltschutz in Bezug auf Wartung, Pflege und Reinvestition immer teurer. Basierend auf den Erfahrungen eines, nicht zuletzt durch die Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes seit den frühen 2000er Jahren, nicht immer unterbrechungsfreien Betriebs der Stromversorgung, haben sich 2002/03 die BWB jedoch dazu entschlossen die Notstromversorgung neu aufzustellen. Das Konzept „Notstrom“ definiert drei Ziele, die im Fall eines Stromausfalles gelten sollen. Diese Punkte stellen Kompromisse dar, die sowohl technisch als auch finanziell für den Kunden tragbar sind und ein vordefiniertes Servicelevel garantieren sollen.

- a. Die Aufrechterhaltung einer druckgerechten Versorgung für zwölf Stunden bei einem berlinweiten Stromausfall und mittlerer Netzabgabe.

Wie die Wasserversorgung darüber hinaus aufrecht erhalten werden soll, ist nicht in festen Maßnahmenplänen geregelt. Sollte der Strom also länger als zwölf Stunden ausbleiben, so würden die Kraftstoffreserven der Notstromaggregate ausgeschöpft und die weitere Trinkwasserversorgung nicht mehr berlinweit gegeben sein. Die Nachbetankung im Falle eines flächendeckenden Stromausfalles ist derzeit nicht abschließend geregelt. Es gibt Verträge mit Lieferanten, die die Notstromaggregate nachbetanken sollen. Ob die vertraglich gebundenen Firmen auch in der Ausnahmesituation eines lang anhaltenden, großflächigen Stromausfalls ihren Verpflichtungen nachkommen können, ist zumindest fraglich.

- b. Wenn ein Wasserwerk ausfällt, dann soll die berlinweite Versorgung 24 Stunden lang aufrecht erhalten werden.
- c. Fällt ein Wasserwerk bei erhöhtem Wasserbedarf (im Hochsommer) aus, so soll die berlinweite Wasserversorgung mindestens zwölf Stunden garantiert sein.

Sollten die Notstromaggregate in Betrieb genommen werden, wird der Betrieb der Wasserförderung, Aufbereitung und Verteilung mit einer geringeren Leistung aufrecht erhalten. Vor allem die Druckerzeugung, mit der das Trinkwasser durch das Rohrsystem gepresst wird, ist betroffen. Das führt auch innerhalb der ersten zwölf Stunden schon zu einem niedrigeren Leitungsdruck. Die Wasserversorgung wird deswegen berlinweit nur etwa bis zur dritten Etage gesichert sein, im Einzelnen ist der Leitungsdruck von der geografischen Lage in Berlin abhängig. Hochhäuser benötigen zusätzliche Druckerhöhungsstationen, die meist nicht notstromversorgt sind. Fallen diese Anlagen aus, wird auch dort die Wasserversorgung lediglich bis zum dritten Stockwerk gesichert sein. Ohne den normalen Wasserdruck von etwa vier bis sechs bar kann das Wasser nicht in ausreichender Menge durch das Rohrsystem nachfließen. Bei ansteigenden Hängen kann es so zu Unterdrucksituationen innerhalb der Rohrleitungen kommen. Dies führt zu Wasserrücklauf und in der Folge Druckstößen, die Ablagerungen aus

den Rohren spülen und so die Qualität des Wassers mindern. Durch den Leerlauf im Rohrnetz und dem damit einhergehenden Unterdruck können zudem gefährlich Keime und Schadstoffe in die Rohre gelangen und das Trinkwasser verunreinigen. Unter Umständen kann es durch die Druckschwankungen auch zu Schäden an den Rohrnetzen kommen.

4.4 Auswirkungen auf die Abwasserentsorgung

Grundsätzlich führt der verminderte Trinkwasserverbrauch zu weniger Abwasser. Durch den Verlust des Drucks kann es zur Verstopfung der Kanalisation oder im schlimmsten Fall zum Überlaufen kommen. Sollte das Abwasser auf die Straßen oder in anliegende Gewässer gelangen, ist dies zunächst ein lokales Problem, denn durch das Versickern im Boden reinigt es sich zum Teil selbst. Allerdings würde es eine wenig ansehnlich und sehr geruchsbelästigend sein. Auf Nachfragen bei den BWB wurde auch eine Seuchengefahr nicht komplett ausgeschlossen. Eine solche Gefährdung könnte sich ab dem zweiten Tag einstellen. Hier liegt das höchste Gefährdungspotential in den Sommermonaten, in denen ohnehin die bakteriologische Situation in den Gewässern angespannt sein kann. Kommen zusätzlich weitere Belastungen, wie ein Pump- und Klärwerksausfall hinzu, kann dies zum Kippen von Gewässern führen. Die biologische Selbstreinigungskraft ist erschöpft, der Sauerstoffgehalt hat sich kritisch verringert und Fäulnisprozesse werden in Gang gesetzt. Diese wiederum bilden dann in Rückkopplung mit z.B. Gewässernutzung zur Körperreinigung oder Lebensmittelzubereitung einen idealen Nährboden zur Ausbreitung von Seuchen.

4.5 Trinkwasserversorgung

Um die Bevölkerung im Falle eines Versorgungsausfalls trotzdem mit Trinkwasser zu versorgen, haben die BWB verschiedene Strategien entwickelt. Eine Möglichkeit sind riesige Wassertankwagen (ähnlich Tanklastwagen), die mehrere tausend Liter Wasser transportieren können. Problematisch ist hierbei eine bedarfsgerechte Verteilung. Bei extremen Wetterbedingungen ist es zudem fast unmöglich, das betankte Wasser zu kühlen bzw. nicht gefrieren zu lassen. Zum anderen gibt es das System Combo-Aqua. Dabei handelt es sich um große Plastikboxen mit einem Innenbeutel, die jeweils 1.000 l fassen können. Der Transport der gefüllten Boxen ist aufgrund des hohen Gewichts schwierig. Eine weitere Strategie ist die Verteilung von Trinkwasser in PET-Flaschen. Dieses Verfahren wurde bereits bei der Fußball WM 2006 erfolgreich getestet. Die Kosten für das Wasser betragen hierbei nur wenige Cents, jedoch gibt es keine Regelung bezüglich der Pfanderstattung. Eine sinnvolle Variante ist die Abfüllung von Trinkwasser in Tüten. Dazu gibt es mobile vollautomatische Abfüllanlagen, die mit Wasseraufbereitungsanlagen des THW kombiniert werden können. Die Trinkwassertüten können bis zu 1,5 l fassen, sind einfach zu verteilen, reißfest, fünf bis sieben Jahre haltbar und verursachen wenig Abfall. Zudem ist das Transportvolumen im Vergleich zu Wasserkästen deutlich geringer.

Eine bereits vorhandene Trinkwasserquelle sind die rund 2.000 installierten Handpumpen in Berlin. Von diesen sind laut BWB aber nur ca. 60 % funktionstüchtig. Angeordnet sind die Pumpen in Abständen von zwei bis drei Kilometern. Laut dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe werden im Alltag rund 124 l Wasser pro Person am Tag verbraucht. In Notzeiten soll dieser Wert auf 15 l pro Person gesenkt werden. Das Wasser aus den Handbrunnen ist meist bakteriologisch unauffällig, jedoch auf Grund der geringen Beprobungsfrequenz nicht als Trinkwasser einzustufen. Deswegen sollte das Wasser abgekocht werden, falls die Möglichkeit dazu besteht. Bei Bedarf können aber auch Chlortabletten eingesetzt werden, welche von der Senatsverwaltung für Inneres und Sport Berlin (SenInn) gelagert und bei Bedarf verteilt werden.

Für die Brandbekämpfung sind die Feuerwehren durch eigene Pumpen in der Lage, Löschwasser zu fördern. Dies kann jedoch die Zeit bis zur Einbringung von Löschwasser verlängern.

Der Wasserverbrauch in Krankenhäusern ist besonders hoch. Pro Patient wird mit etwas 300-1.000 Litern Wasser pro Tag⁵⁴ gerechnet. Das Zusammenspiel von einer verminderten Wasserversorgung und einem durch Notstrombetrieb erschwerten Krankenhausalltag wurde noch nicht detailliert untersucht.

⁵⁴ Vgl. Uni-Klinik Freiburg: Gesundes Krankenhaus

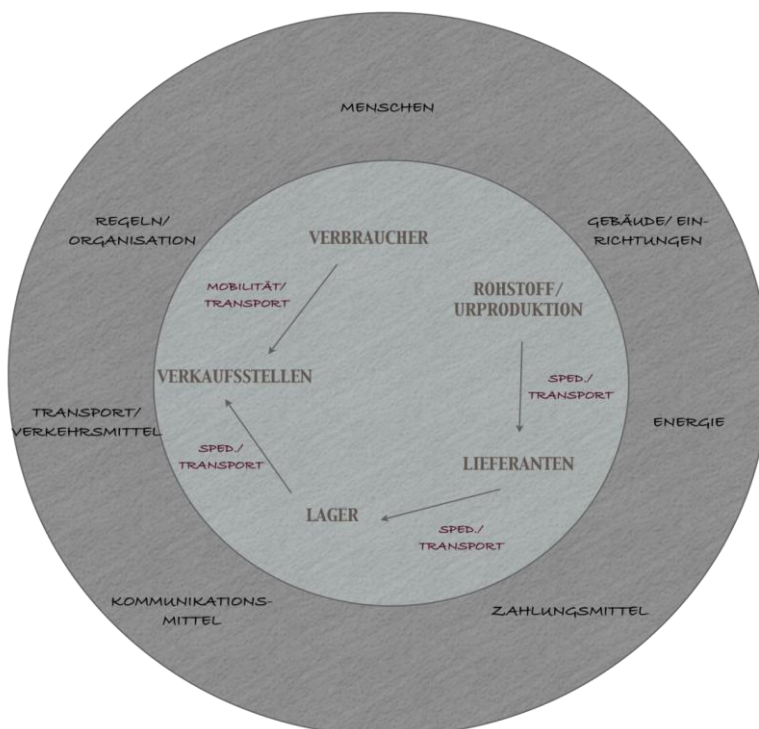
5 Lebensmittelversorgung

Die Lebensmittelversorgung ist neben der Trinkwasserversorgung einer der wichtigsten Sektoren im System der Kritischen Infrastrukturen. Sie ist im Katastrophenfall nach Artikel 2 Absatz 2 Satz 1 GG⁵⁵ sogar Schutzpflicht des Staates. Ein Stromausfall hätte Folgen auf den gesamten Sektor der Lebensmittelversorgung, also auf Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie und Lebensmittelhandel. Da der Teilssektor der Landwirtschaft für Berlin lediglich eine untergeordnete Rolle spielt, wird er in dieser Arbeit nicht näher betrachtet. Bei einem großflächigen Stromausfall in Berlin sind im Ernährungssektor sowohl die Bevölkerung als auch der Handel betroffen. Je nach Ausmaß der Anfälligkeit auf diesen Sektor leiten sich das Verbraucherverhalten und die Nachfrage nach speziellen Produkten ab. Es steigt zum Beispiel bei einem Stromausfall die Nachfrage nach fertigen, in kaltem Zustand verzehrfähigen Lebensmitteln. Es folgt eine kurze Darstellung des Systems der Lebensmittelversorgung in Deutschland. Anschließend werden die Folgen eines Energieausfalls auf den Bereich des Lebensmittelhandels in Berlin und die daraus entstehenden Auswirkungen für die Bevölkerung aufgezeigt.

5.1 System der Lebensmittelversorgung

Nachdem die Nahrungsmittel und Rohstoffe in der Landwirtschaft erzeugt wurden, werden sie in der Industrie zu Halb- und Fertigerzeugnissen weiterverarbeitet. Anschließend werden die konsumfertigen Lebensmittel über ein komplexes Verteilersystem zu den Verkaufsstellen transportiert.⁵⁶ Diese privat-

System der Lebensmittelversorgung in Deutschland



wirtschaftliche Handelskette ist durch viel Bewegung seitens der Warenein- und -ausgänge gekennzeichnet. Ein Lager hat mit einem Wareneingang von ca. 170 LKW-Ladungen pro Arbeitstag zu rechnen. Eine Filiale hat im Schnitt pro Woche ca. sechs Obst- und Gemüseanlieferungen, im Bereich der Tiefkühlprodukte sind es zwei Lieferungen. In dieser Handelskette reichen die Vorräte eines Lagers je nach Sortiment ca. ein bis dreieinhalb Tage, in den Filialen reichen sie ein bis viereinhalb Tage.

Abbildung 1: Lebensmittelversorgung in Deutschland, Quelle: Pandemie-Symposium

⁵⁵ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG)

⁵⁶ Vgl. Prognos 2009, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 72

Die Lebensmittelverfügbarkeit ist direkt von dem Funktionieren der Kette abhängig.⁵⁷ Abbildung 1 zeigt die einzelnen Teilbereiche der Lebensmittelversorgung und veranschaulicht darüber hinaus die direkte Abhängigkeit zu anderen Sektoren, wie z.B. Transport und Verkehr.

5.2 Auswirkungen des Stromausfalls auf die Lebensmittelversorgung

5.2.1 Auswirkungen auf die Lebensmittellogistik

Die Vertriebsinfrastruktur bildet die Schnittstelle zwischen Lebensmittelindustrie und Lebensmittelhandel. Sie ist entweder über ein Zentrallager oder eine regional verteilte Distributionsstruktur organisiert.⁵⁸ Die Lagertechnik in Lebensmittellagern wird von vielen strombetriebenen Geräten bestimmt. Die Stapler fahren grundsätzlich mit Elektrizität, da Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren aufgrund der Abgase nicht erlaubt sind. Auch die Hochregallager, mit denen in großen Lagern gearbeitet wird, sind stromabhängig. Dort ist die Lagerung der Waren nicht nach Warengruppen organisiert, sondern nach Kriterien der Wegstrecken und Zugriffshäufigkeit. So kann es sein, dass Produkte unterschiedlichster Art nebeneinander gelagert werden. Deshalb ist während eines Stromausfalls die manuelle Warenauslagerung, die dann in Frage käme, sehr kompliziert bzw. kaum durchzuführen.⁵⁹ Da bei Stromausfall anfangs die Straßen aufgrund des zu erwartenden Verkehrschaos verstopft sind, ist die komplette Handelskette zu Beginn des Ausfalls unterbrochen. Dies führt zu erheblichen Lieferengpässen und Verzögerungen bei der Warenlieferung. Die Warennachbestellung, die bei großen Warenhäusern über automatische Systeme erfolgt, ist nicht mehr möglich. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Logistik der Lebensmittelwirtschaft ohne Strom bzw. Notstromversorgung nicht funktionieren kann.

5.2.2 Auswirkungen auf den Lebensmittelhandel

Die Verkaufsinfrastruktur in Berlin gliedert sich wie folgt:

- Großmärkte
- Supermärkte
- Kleineinzelhändler (Kioske, Tankstellen usw.)
- Fachgeschäfte (Fleischereien, Gemüsegeschäfte usw.)
- Wochenmärkte

Es gibt sechs Metro-Großmärkte, die über ganz Berlin verteilt sind. Selgros, ein weiterer Großmarkt in Berlin, ist einmal in Berlin-Lichtenberg vertreten. Laut Angaben der Werkstattstelle des Metrokonzerns sind alle Metrofilialen in Berlin mit einem Notstromaggregat ausgerüstet. Diese können laut eigenen Angaben den Verkauf in Krisenzeiten, wenn auch nur eingeschränkt, fortführen. Der Tankvorrat kann im besten Fall bis zu 36 Stunden vorhalten, dann ist man auf eine Betankung angewiesen.⁶⁰ Selgros verfügt über eine ähnliche Absicherung, die Berliner Filiale ist mit einem Notstromaggregat ausgerüstet.⁶¹

⁵⁷ Vgl. Pandemie-Symposium: Sicherung der Nahrungsmittelversorgung

⁵⁸ Vgl. BMELV 2005, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 73

⁵⁹ Vgl. Platz, U.: Vulnerabilität von Logistikstrukturen im Lebensmittelhandel

⁶⁰ Telefonat: Hoffmann, Werkstattstelle der Metro AG vom 03.03.2010

⁶¹ Telefonat: Technikabteilung der OHG FEGRO/SELGROS Gesellschaft für Großhandel mbH & Co. vom 03.03.2010

Supermärkte dagegen müssen in den meisten Fällen vorerst schließen, für den Weiterbetrieb sind externe Notstromaggregate notwendig. Alle Einkaufszentren in Berlin sind aufgrund von rechtlichen Bestimmungen mit Notstromaggregaten ausgestattet, jedoch reicht die Kapazität der Geräte nur für die Evakuierung der Center aus, also für die Notbeleuchtung, die Betreuung der Fahrstühle und Rolltreppen sowie für die Belüftung. Nach der Evakuierung bleibt das Center, sofern es im Nachhinein nicht mit weiteren Notstromaggregaten ausgestattet wird, geschlossen.⁶² Lebensmittel können nicht mehr gekühlt werden, Kassensysteme, Sicherheitssysteme, Beleuchtung und Türen fallen aus. Zu dieser Problematik fand ein Gespräch mit der Betriebsleitung der Kaisers Tengelmann Logistik und Dienstleistungsgesellschaft mbH, Herr Mehmet Imer statt, um ihm zu dem Thema Stromausfall und die Folgen für Kaisers-Filialen zu befragen. Die Inhalte dieses Gespräch werden hier kurz zusammengefasst. In Berlin gibt es ca. 150 Kaisers Filialen. Das Zentrallager befindet sich in der Ringstraße, in der Nähe von Tempelhof. Das Lager verfügt über ein großes Schiffsdieselnstromaggregat, welches während eines Stromausfalls 30-40 % des Strombedarfs der Abnehmer versorgt. Das Kühlungslager wird von diesem Notstromaggregat nicht versorgt, allerdings ist die Temperatur nach 24 Stunden Stromausfall noch so konstant, dass eine Kühlung der Lebensmittel gewährleistet ist. Innerhalb dieser Zeit wechselt das Unternehmen auf portable Kühlaggregate. Die Versorgung mit Kühlaggregaten oder weiteren Notstromaggregaten stelle kein größeres Problem dar, da für den Krisenfall vertragliche Vereinbarungen mit einem Dienstleister geschlossen wurden, der das Unternehmen mit Geräten versorgen soll. Sollten bei einem großflächigen, lang anhaltenden Stromausfall die Lieferverträge nicht eingehalten werden können, müsse das Unternehmen kreativ sein und improvisieren. Zum Beispiel wäre eine Versorgung der Notstromaggregate mit Treibstoff aus den angrenzenden Ländern denkbar. Welche Filialen während der Krise geöffnet bleiben, ergebe sich aus den strategisch wirtschaftlichen Standorten der Supermärkte. Dennoch geht Herr Imer davon aus, dass während eines Stromausfalls ca. ein Drittel der Filialen geöffnet bleiben können. Er sehe allerdings Schwierigkeiten bei der personellen Besetzung, da viele Mitarbeiter bei einer derartigen Krise zu Hause bleiben würden. Insgesamt geht Herr Imer bei einem Stromausfall von sechs Tagen von einer Aufrechterhaltung des Lebensmittelhandels aus, da Berlin nicht von der Außenwelt abgeschnitten sei, sondern auf die Hilfe der umgrenzenden Länder zurückgreifen könne.⁶³

Die Verkaufsinfrastruktur in Berlin ist in einigen Stadtgebieten durch kleinere Lebensmittelgeschäfte geprägt. Dort befinden sich Obstläden, Kioske oder kleinere Lebensmittelmärkte, die im Gegensatz zu Supermärkten, in kleinerem Rahmen auch ohne Strom den Verkauf aufrecht erhalten könnten, etwa durch die Verwendung von Handkassen und den Verkauf nicht kühlbedürftiger Waren. Zudem ist die Kundschaft oft mit den Betreibern der Geschäfte bekannt, so dass zum Teil auch bargeldloser Einkauf mit Anschreiben denkbar ist.

Fachgeschäfte können je nach Warenangebot den Betrieb ebenfalls provisorisch aufrecht erhalten. Ein Gemüseladen könnte mit Einschränkungen aufgrund der Warenverfügbarkeit weiterhin Waren verkaufen, eine Metzgerei hingegen wird ohne Kühlung den Verkauf einstellen und das Geschäft schließen. Auch Wochenmärkte sind von einem Stromausfall nicht in dem Maße betroffen, dass sie den Verkauf nicht mehr gewährleisten könnten, Voraussetzung ist allerdings dass die Warenbeschaffung auf Händlerseite möglich bleibt.

⁶² Telefonat: Wichmann, Center Management des Lindencenters vom 04.02.10

⁶³ Interview: Mehmet Imer, Betriebsleitung der Kaisers Tengelmann Logistik und Dienstleistungsgesellschaft mbH vom 19.01.10

5.2.3 Auswirkungen auf die Bevölkerung

Nachdem die Auswirkungen eines Stromausfalls auf die Bereiche der Lebensmittelindustrie und des Handels geschildert wurden, sollen nun die Folgen für die privaten Haushalte dargestellt werden.

Zu Beginn des Stromausfalls wird die Versorgung mit Nahrungsmitteln noch kein großes Thema sein. Mit fortwährender Dauer wird es jedoch zusehends schwieriger, sich zu versorgen. In vielen privaten Haushalten gibt es kaum Vorräte. Viele kaufen lediglich das, was am gleichen Tag noch verbraucht wird. Zudem essen im Alltag viele außer Haus.⁶⁴ Die Lebensmittelvorräte reichen beim Großteil der Bevölkerung maximal zwei Tage, danach muss eingekauft werden. Im Einzelnen kann die Vorratshaltung extrem unterschiedlich ausfallen. Als positives Beispiel im Sinne einer größeren Resilienz dient eine vierköpfige Familie in einem Einfamilienhaus, eigenem Garten und gut ausgestattetem Vorratsraum. Mit Grillmöglichkeit, Getränkevorräten und in einigen Fällen auch Campingausrüstung zur stromlosen Erwärmung von Speisen ist ein Stromausfall von einer Woche noch kein Problem für die eigene Lebensmittelversorgung. Ganz anders kann es bei kinderreichen Familien in einem Wohnhochhaus aussehen, die aufgrund limitierter Lagerungsmöglichkeiten und auch aus finanziellen Gründen keine Vorräte halten. Dort wird es mit Ausfall der Strom- und damit auch der Wasserversorgung und dem Schließen der Geschäfte schnell ein Problem werden, sich selbst zu versorgen.

Wichtig ist, die Standorte von Einkaufsmöglichkeiten und Wasserausgabestellen auf vielen Kanälen zu kommunizieren. Auch Tipps zu Verhaltenshinweise können zur Entspannung der Situation beitragen. Wenn Kühlschränke und Gefriertruhen geschlossen bleiben, sind Lebensmittel die eingelagert sind länger haltbar, da die Temperaturen in den gut isolierten Geräten nur langsam ansteigen. Auch Hinweise zur Zubereitung von Lebensmitteln ohne erhitzen können helfen.

Viele werden versuchen mit Grill oder Campingkocher speisen zu erwärmen. Die Nachfrage nach Campinggas wird in dieser Zeit enorm steigen. Für bedürftige Menschen werden durch das Technische Hilfswerk (THW), das Deutsche Rotes Kreuz (DRK) und die Bundeswehr mobile Feldküchen errichtet, in denen Mahlzeiten zubereitet und anschließend verteilt werden.⁶⁵ Außerdem hält der Staat Lebensmittelvorräte in der „Zivilen Notfallreserve“ und der „Bundesreserve“ vor. Die Zivile Notfallreserve umfasst Einlagerungen von Lang- und Rundkornreis, Erbsen, Linsen, Kondensmilch und Vollmilchpulver. Die Bundesreserve lagert dagegen Brotgetreide (Weizen), Hafer und Roggen.⁶⁶ Diese Nahrungsmittel können über Sammelverpflegungseinrichtungen verarbeitet und ausgegeben werden.

Von Hamstereinkäufen ist erst ab dem zweiten Tag auszugehen, da zu Beginn des Stromausfalls die Mehrheit der Öffentlichkeit nicht von einem lang andauernden Stromausfall ausgehen wird. Durch eine zielgerichtete Krisenkommunikation kann die Bevölkerung beruhigt werden. Plünderungen⁶⁷ kann durch die Präsenz von Sicherheitspersonal vor den geöffneten Märkten entgegengewirkt werden. Tengelman ist nach eigenen Angaben auf diesen Fall vorbereitet.

⁶⁴ Vgl. Menski & Gardemann 2008, S. 39 f.

⁶⁵ Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 108

⁶⁶ Vgl. Ernährungsvorsorge.de: FAQ

⁶⁷ Ausführliches zum Thema Plünderungen in Kapitel 8

6 Gesundheitswesen und vulnerable Personengruppen

Das Gesundheitswesen ist in besonderem Maße von einer funktionierenden Stromversorgung abhängig. Viele medizinische Untersuchungen und die Versorgung von Kranken, die Durchführung von Operationen, die fachgerechte Lagerung von Medikamenten und zu guter Letzt der Notruf sind auf Elektrizität angewiesen. Bei einem Energiezusammenbruch fallen viele Versorgungsdienstleistungen weg bzw. werden auf das absolut Notwendige reduziert. Hinzu kommen viele zusätzliche Patienten für die Krankenhäuser, etwa durch die nicht mehr arbeitsfähigen, ambulanten Dialyseeinrichtungen oder eine erhöhte Zahl von Verkehrsunfällen wegen des anfänglichen Verkehrschaos. Im Folgenden werden die wichtigsten Bereiche und die aus dem Ausfall resultierenden Folgen des Gesundheitswesens dargestellt.

6.1 Rettungsdienste

Das Rettungswesen gilt als Kritische Infrastruktur und ist auf eine einwandfreie Stromversorgung angewiesen. Würde in Berlin diese Versorgung zusammenbrechen, hätte dies zur Folge, dass die Funktionsfähigkeit des Rettungswesens stark beeinträchtigt wäre.

Dadurch dass stromabhängige Kommunikationsmittel ausfallen, ist es für einen Großteil der Bevölkerung zunächst nicht möglich, die Rettungskräfte zu rufen. Zu Beginn werden viele Menschen versuchen über ihr Handy zu telefonieren, da viele Basisstationen des Mobilfunks durch Akkus noch einige Stunden funktionsfähig sind. Dies kann zu einer Überbelastung der Mobilfunknetze führen. Notrufe haben allerdings eine Prioritätsschaltung.⁶⁸ Hinzu kommt, dass die gesamte interne Kommunikation der Rettungsdienste auf Notstrombetrieb und Batterieversorgung umgestellt wird, wobei es zu Problemen kommen könnte. Der Landesverband Berliner Rotes Kreuz e.V. in der Bachestraße 11 kann beispielsweise durch einen Dieselaggregat (Schiffsmotor) den eigenen Betrieb in der Geschäftsstelle ohne Probleme aufrecht erhalten. Mit einem 40.000 l Tank ist die Arbeit für vier Wochen unabhängig vom öffentlichen Stromnetz möglich. Alle elektrischen Geräte sind mit unterbrechungsfreier Stromversorgung ausgestattet. Die Erreichbarkeit der Rettungsleitstellen ist demnach weiterhin gewährleistet. Als zusätzliche Rückfallebene kann über Satellitentelefone kommuniziert werden.⁶⁹ Durch ein erhöhtes Einsatzaufkommen und die Verkehrsstörungen zu Beginn des Ausfalls werden sich die Einsatzzeiten jedoch massiv verlängern, dies haben die Erfahrungen mit dem Blackout 2003 in New York gezeigt.⁷⁰ Verletzte oder Kranke, die es geschafft haben einen Hilferuf abzusetzen, sind sich deshalb unsicher ob noch Hilfe kommt und versuchen zum Teil auf anderen Wegen zum nächsten Krankenhaus zu gelangen. Dadurch kommt es anfangs zu vielen Fehlfahrten. Der Rettungswagen kann vor Ort niemanden vorfinden und muss zum nächsten Einsatz geleitet werden

Des Weiteren entstehen Kraftstoffengpässe, da die Tankstellen keinen Kraftstoff mehr ausgeben können.⁷¹ So besitzt laut DRK ein Rettungswagen einen 120 l Tank und ist bei regelmäßigem Verbrauch ca. drei Tage einsetzbar. Allerdings sind nicht alle Rettungswagen zu Beginn des Ausfalls voll aufgetankt. Berlinweit gibt es derzeit lediglich zwei notstromversorgte Tankstellen, die von den BOS genutzt werden könnten, was das Nachtanken der vielen Rettungswagen erschwert. Danach ist der Treib-

⁶⁸ Vgl.: Haemmerle, Matthias 2010

⁶⁹ Quelle: DRK

⁷⁰ Vgl. Prezant et al. 2003

⁷¹ Vgl.: Reichenbach et al. 2008

stoff aufgebraucht. Da keine eigenen Tankstellen vorhanden sind, existieren keine Ausweichmöglichkeiten und der Rettungsdienst müsste nach etwa 3 Tagen seinen Dienst größtenteils einstellen.

Weitere Probleme ergeben sich aus der fehlenden Erreichbarkeit des Personals, insbesondere der ehrenamtlichen Kräfte und der Versorgung der Krankenhäuser und Rettungswagen mit medizinischen Produkten, da die Lieferketten auf elektronische Logistiksysteme aufbauen und selbst stark betroffen sind.⁷²

6.2 Arztpraxen

6.2.1 Allgemeine Beschreibung der Ausfälle

22 Millionen Behandlungsfälle werden jährlich von den niedergelassenen Berliner Ärzten und Psychotherapeuten versorgt. Als ein Behandlungsfall gilt die gesamte Behandlung, die von einem Arzt innerhalb eines Quartals an ein und demselben Patienten ambulant vorgenommen wurde.⁷³ In Berlin gibt es insgesamt 5.952 niedergelassene Ärzte, durch welche die ambulante Versorgung stattfindet. Davon sind 1.131 niedergelassene Allgemeinmediziner.⁷⁴ Weiterhin bieten Medizinische Versorgungszentren (MVZ) eine fachübergreifende ambulante Versorgung aus einer Hand und unter einem Dach an. Medizinische Versorgungszentren sind fachübergreifende, ärztlich geleitete Einrichtungen, in denen Ärzte als Vertragsärzte oder als Angestellte tätig sind.⁷⁵ In Berlin gibt es insgesamt 85 Medizinische Versorgungszentren (Stand 01.07.2007).⁷⁶

Da viele Patienten nicht stationär, sondern ambulant versorgt werden, bilden die Arztpraxen in ihrer Vielfalt eine wichtige Säule in der Gesundheitsversorgung. Allerdings gibt es in Berlin kaum eine Arztpraxis, die über eine Notstromversorgung verfügt. Wie in anderen Gebäuden fallen in Arztpraxen bei einem Stromausfall die elektronische Datenverarbeitung, die Kommunikationsnetze, die Heizungsanlagen, die Klimaanlage, die Aufzüge (falls vorhanden) und die Beleuchtung aus. Abhängig vom Standort der Arztpraxis gibt es einen Ausfall oder eine Störung der Wasserversorgung, wovon auch die Toiletten betroffen sind. Zudem fallen die Kühlungsanlagen, einige Behandlungs- und Diagnosegeräte, sowie Sterilisationseinrichtungen aus. Die Diagnose in der Arztpraxis wird zusätzlich dadurch erschwert, dass praxisinterne Labore ohne Strom kaum noch funktionstüchtig sind.⁷⁷ Die gravierendsten Probleme, die in Arztpraxen auftreten, sind der Ausfall der Kommunikationsnetze, der Wasserversorgung und die Einhaltung und Sicherstellung des Hygienestandards. Letzteres gilt vor allem für Arztpraxen, die ambulante Operationen vornehmen. Es gibt keinerlei Handlungsanweisungen, wie Betroffene im Falle eines Stromausfalls vorzugehen haben.

⁷² Deutscher Bundestag 2011, S. 83

⁷³ Vgl. Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Die ambulante Versorgung Berlins in Zahlen

⁷⁴ Vgl. Verband der Ärzte des öffentlichen Gesundheitsdienstes der Länder Brandenburg und Berlin e.V.: Öffentlicher Gesundheitsdienst ÖGD

⁷⁴ Vgl. Ärztekammer Berlin: Berliner Ärztestatistik 2010

⁷⁵ Vgl. Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Medizinisches Versorgungszentrum

⁷⁶ Vgl. Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Berlins ambulante medizinische Versorgung - Im Sog der MVZ

⁷⁷ Vgl. Hiete, M. et al. 2009, S. 126

6.2.2 Detaillierte Beschreibung der Ausfälle

Nachfolgend soll auf die Bereiche eingegangen werden, in denen sich durch den Ausfall der Stromversorgung besondere Auswirkungen für die Arztpraxen im speziellen, aber auch für Krankenhäuser und Apotheken ergeben.

6.2.2.1 Ausfall der elektronischen Datenverarbeitung (EDV)

Folgen des Ausfalls der EDV sind eventuelle Datenverluste, wenn Computer nicht ordnungsgemäß heruntergefahren wurden. Es kann auch nicht mehr auf Patientendaten zurückgegriffen werden, wenn diese nicht zusätzlich noch in Papierform archiviert wurden. Des Weiteren können keine Rezepte, Überweisungen oder andere Formulare ausgedruckt werden. Hinzu kommt, dass Versichertenkarten der Patienten nicht eingelesen werden können; es sei denn, ein mobiles, batteriebetriebenes Lesegerät ist vorhanden.

6.2.2.2 Ausfall der Kommunikationsnetze

In einer Arztpraxis ist die Telefonanlage der kommunikative Mittelpunkt. Teilweise werden Termine mit Kunden oder Kontakte mit Lieferanten über das Internet gesteuert. Falls vorhanden wird ebenfalls über die Telefonzentrale der Zahlungsverkehr über Kredit- und EC- Karten, sowie Einbruch- und Brandmeldeanlagen koordiniert. Die Terminvergabe für Patienten, Beratungsgespräche, die Abrechnung über die Krankenkassenskarte und der Kontakt mit Lieferanten würden dementsprechend wegfallen.

6.2.2.3 Ausfall der Heizungs- und Klimaanlage

Das Ausfallen der Heizungsanlage ist vor allem für Kinderarztpraxen von großer Bedeutung. In Kinderarztpraxen gibt es eine erhöhte Raumlufttemperatur, weil dort viele Säuglinge behandelt werden.⁷⁸ Ein Gebäude kann bei niedriger Außentemperatur innerhalb von zwei bis vier Stunden auf eine deutlich niedrigere Temperatur abkühlen.

6.2.2.4 Ausfall der Aufzüge

Viele Patienten, die auf einen Arzt angewiesen sind, sind älter oder in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt. Wenn eine Arztpraxis nur noch über Treppen erreichbar ist, ist der Arztbesuch für einige Patienten nicht mehr machbar.

6.2.2.5 Ausfall der Beleuchtung

Ärzte sind bei vielen Diagnosen und Behandlungen auf eine gute Beleuchtung angewiesen. Deshalb wird eine Diagnose bzw. Behandlung bei einem Stromausfall schwer durchzuführen sein. In dunklen Gebäuden erhöht sich außerdem die Sturz- und Verletzungsgefahr.

6.2.2.6 Ausfall oder Störung der Wasserversorgung

Die Wasserversorgung spielt in einer Arztpraxis eine große Rolle. Hier fällt durch fehlendes Wasser nicht nur die Toilette aus. Wasser wird in einer Arztpraxis zum Erhalt des Hygienestandards benötigt. Gerade die Desinfektion von Geräten und medizinischen Bestecken kann zu einem Problem werden. In den meisten Arztpraxen sind nur medizinische Bestecke für den Bedarf eines Tages vorhanden, bis eine erneute Desinfektion und Sterilisation von Nöten ist.⁷⁹

⁷⁸ Vgl. Rund-ums Baby.de: Können Babys ihre Temperatur steuern?

⁷⁹ Interview: Dr. Hans-Peter Loch, Kinder- und Jugendmediziner in Wolfenbüttel vom 02/2010

6.2.2.7 Desinfektion

Es kann noch eine chemische Desinfektion durch Desinfektionsmittel durchgeführt werden (solange vorhanden). Hierbei werden Keime durch den Einsatz chemischer Mittel abgetötet. Allerdings ist eine physikalische Desinfektion, hierzu zählen das Abkochen, die Thermodesinfektion, die Dampfdesinfektion, UV Strahlen und das Pasteurisieren, nicht mehr möglich. Bei der physikalischen Desinfektion werden Keime durch Hitze bzw. Strahlung abgetötet.⁸⁰

6.2.2.8 Sterilisation

Bei der Sterilisation werden alle (nicht nur krankheitserregende) Keime abgetötet. Sie dient dazu, völlige Keimfreiheit zu erzielen. In Arztpraxen werden die Gassterilisation, die Heißluftsterilisation, die Dampfsterilisation, die Plasmasterilisation sowie die Strahlensterilisation verwendet. Um eine Sterilisation durchzuführen, wird Strom und oft auch Wasser zwingend benötigt.⁸¹

6.2.2.9 Ausfall der Kühlungsanlagen

Der Ausfall von Kühlungsanlagen betrifft überwiegend Arztpraxen, in denen Impfstoffe verwendet werden. Bei Impfstoffen ist darauf zu achten, dass bei Lagerung und Transport die Kühlung nicht unterbrochen wird. Impfstoffe und Suppositorien (Zäpfchen) müssen bei einer Temperatur von +2°C bis +8°C aufbewahrt werden. Impfstoffe müssen bei Nicht-Einhaltung der Kühlung beseitigt werden. (Suppositorien können auch bei Raumtemperatur benutzt werden. Erschwert ist hier bloß die Anwendung.)⁸²

6.2.2.10 Ausfall von Laboren

Die Diagnose und die Behandlung von Krankheiten werden sehr oft unterstützt oder sind abhängig von Untersuchungen, die in einem praxisinternen oder einem externen Labor stattfinden. Ob Blutbild, Urinstatus, Fett- oder Zuckerwerte - kaum eine diagnostische Abklärung kann auf die Bestimmung verschiedenster Laborwerte verzichten. Es gibt hunderte von möglichen Laboruntersuchungen von Blut, Urin und diversen anderen Flüssigkeiten.⁸³ Kaum eine Untersuchung in einem Labor ist ohne Strom möglich. Schon der Transport von Proben, die in ein externes Labor gebracht werden müssen, würde sich bei einem längeren Stromausfall als großes Problem erweisen (s. Kapitel Verkehr). Hinzu kommt, dass die Auswertungen der meisten Laborbefunde EDV-gestützt ablaufen.

6.2.2.11 Versorgung

Durch den Stillstand der Produktion und durch eventuelles Erliegen des Verkehrs kann es zu Versorgungsengpässen von Verbrauchsmaterial kommen. Die Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (SenGUV) hält regelmäßig erneuerte Bestände von medizinischem Verbrauchsmaterial im Sanitätsmittellager vor (Alt-Friedrichsfelde 60, 10315 Berlin). Art und Umfang dieser Bestände variieren jedoch ständig.

⁸⁰ Vgl.: Netzwissen.com: Reinigung, Desinfektion und Sterilisation

⁸¹ Ebd.

⁸² Vgl. Arzneimittel.com: Lagerung von Arzneimitteln

⁸³ Vgl. MedizInfo: Labormedizin

6.3 Medizinische Notdienste

Die Sicherstellung der ambulanten, medizinischen Versorgung in Berlin ist Aufgabe der Kassenärztlichen Vereinigung Berlin (KV). Dazu gehört auch ein ausreichender Notdienst. Zu diesem Zweck unterhält die Kassenärztliche Vereinigung Berlin den Ärztlichen Bereitschaftsdienst.

Der Ärztliche Bereitschaftsdienst wird geleistet durch:

- den fahrenden Dienst
- den ärztlichen Beratungsdienst in der Leitstelle
- den Dienst in der KV-eigenen Erste-Hilfe-Stelle (inklusive des kinderärztlichen Bereitschaftsdienstes)
- den Dienst in Erste-Hilfe-Stellen von Krankenhäusern, mit denen entsprechende vertragliche Regelungen zur Einbindung in den Ärztlichen Bereitschaftsdienst bestehen (inklusive des kinderärztlichen Bereitschaftsdienstes)
- den Todesfeststellungs-/Leichenschauendienst

Der fahrende Ärztliche Bereitschaftsdienst der KV ist sowohl für gesetzlich als auch privat Versicherte rund um die Uhr im Einsatz. Er versorgt Patienten, die aus gesundheitlichen Gründen keinen Arzt aufsuchen können und solche, die nachts, am Wochenende oder an Feiertagen dringend medizinische Hilfe benötigen. Rund 320 Ärzte - fast allesamt Allgemeinmediziner oder Internisten - beteiligen sich an dem Hausbesuchsdienst. Im fahrenden Ärztlichen Bereitschaftsdienst sind keine Kinderärzte im Einsatz.

Die KV betreibt eine ambulante kinderärztliche Erste-Hilfe-Stelle in Lichtenberg, in der niedergelassene Ärzte Patienten versorgen. Außerdem kooperiert die KV Berlin mit den Erste-Hilfe-Stellen der DRK-Kliniken Mitte (Wedding), der DRK-Klinik Westend (Charlottenburg) und dem St. Joseph-Krankenhaus (Tempelhof). Grundsätzlich sind alle für den Ärztlichen Bereitschaftsdienst geeigneten, in eigener Praxis niedergelassenen Mitglieder der KV berechtigt und verpflichtet, am Ärztlichen Bereitschaftsdienst teilzunehmen. Dies gilt ebenso für angestellte Ärzte (Dauerassistenten) und Ärzte in Medizinischen Versorgungszentren. Grundlage für die Durchführung und Organisation des Ärztlichen Bereitschaftsdienstes ist die von der Vertreterversammlung der KV beschlossene Bereitschaftsdienstordnung.⁸⁴

Durch den Ausfall der Stromversorgung ergeben sich die bereits in den Kapiteln über die Rettungsdienste und Arztpraxen beschriebenen Ausfälle. Insbesondere der fahrende Dienst wird durch den Zusammenbruch der Kraftstoffversorgung erheblich eingeschränkt werden.

6.4 Krankenhäuser

In Berlin existieren 99 Krankenhäuser, darunter Privat-, Augen- und Zahnkliniken, ein Bundeswehr- und Justizvollzugskrankenhaus sowie Entgiftungs- und psychiatrische Einrichtungen.⁸⁵ Krankenhäuser verfügen in der Regel über eine gesetzlich vorgeschriebene Notstromversorgung. Gemäß der DIN-VDE-Richtlinie 0100-710 muss die Notstromversorgung den Betrieb essenzieller Systeme für 24

⁸⁴ Vgl. Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Der ärztliche Bereitschaftsdienst

⁸⁵ Vgl. Landesamt für Gesundheit und Soziales: Verzeichnis der Krankenhäuser, Universitätskliniken, Sonderkrankenhäuser und Privatentbindungsanstalten in Berlin

Stunden in den Kernbereichen aufrechterhalten. Oft werden nur wichtige Einrichtungen, wie Intensivstationen und Operationssäle weiter versorgt werden. Die nicht unmittelbar zur Verletztenversorgung benötigten Bereiche, wie die Verwaltung, Küche oder große Diagnosegeräte würden dagegen im Großteil der Krankenhäuser nicht versorgt.⁸⁶

Probleme ergeben sich, wie bereits bei den Arztpraxen beschrieben, insbesondere auch bei der Wasserversorgung. So beziffert sich der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch der Bevölkerung auf rund 124 l pro Tag, für Patienten steigt dieser Wert um das 5 bis 6 fache. Da das Trinkwasser teilweise für die unmittelbare Anwendung am oder im Patienten nochmals aufbereitet werden muss, ist ein Ersatz durch eine Flaschenversorgung nur bedingt geeignet. Die bestehenden Vorkehrungen sind hierbei nur unzureichend, insbesondere da in den Krankenhäusern keine eigenen Tiefwasserbrunnen oder Wasserwerke (mehr) existieren.⁸⁷ Weiterhin fallen auch ausgegliederte Einrichtungen wie etwa die Wäscherei aus, die meist durch Drittanbieter und nicht mehr durch das Krankenhaus selbst betrieben wird. Diese sind wiederum nicht an die notwendige Notstromversorgung angeschlossen und müssen ihren Dienst einstellen.

Nach Abschätzung des Schadensausmaßes, werden Alarm- und Notfallpläne in Kraft gesetzt, welche vorsehen alle Patienten zu entlassen, die auch ohne krankenhausesärztliche Aufsicht kurieren. Dennoch ist mit einem erhöhten Patientenaufkommen während des Stromausfalles zu rechnen. Eine erhöhte Zahl von Verkehrsunfallopfern zu Beginn des Ausfalls, sowie durch Arztpraxen überwiesene Patienten, Bewohner aus Alten- und Pflegeheimen und Behandlungsbedürftige aus Dialyseeinrichtungen, die in diesen nicht mehr ausreichend versorgt werden können, summieren sich auf. Außerdem steigt die Zahl der Selbsteinweiser, v.a. weil Hausnotrufsysteme nicht mehr funktionieren und medizinische Heimapparate ausfallen.⁸⁸

6.5 Medizinprodukte und Arzneimittel

6.5.1 Apotheken

Öffentliche Apotheken verfügen grundsätzlich über keine Notstromversorgung.⁸⁹ Zusätzlich zu den (bei Arztpraxen) genannten Ausfällen in normalen Gebäuden gibt es bei den 892⁹⁰ Berliner Apotheken (Stand: 31.12.2008) Bereiche, die besonderer Betrachtung bedürfen. In Apotheken kommt es zum Ausfall der Kühlungsanlagen, in denen Medikamente lagern, die bei Erwärmung verderben können.

Hinzu kommt der Ausfall der elektronisch betriebenen Kassen- und Bestellsysteme. Der Ausfall der Bestellsysteme hätte zur Folge, dass Apotheken keine Lieferung von wichtigen Medikamenten bekommen. Allerdings wäre die Lieferung durch den veränderten Verkehr und der Treibstoffversorgung auch bei Funktionieren der Bestellsysteme nicht gewährleistet.

⁸⁶ Vgl. Prognos 2009, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 79

⁸⁷ Vgl. Flügel 2010

⁸⁸ Vgl. Stahlhut 2010, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 80

⁸⁹ Vgl. Prognos 2009, zitiert nach Deutscher Bundestag 2011, S. 81

⁹⁰ Vgl. Apothekerkammer Berlin: Zahlen 2008

Da die Medikamenten-Bestände in den Apotheken meist über EDV erfasst werden, wird eine bedarfsgerechte Nachbestellung von Medikamenten kaum möglich sein. Zudem kann es durch Produktionsausfälle in der Pharmazeutischen Industrie zu Engpässen kommen.⁹¹

6.5.2 Blutspendedienste und Blutprodukte

Der Bereich Blutspendedienste ist neben den stromabhängigen Geräten bei der Blutentnahme und im Bereich der Blutprodukteherstellung und Lagerung extrem vom Strom abhängig. Ein Ausfall der Versorgung mit Blutprodukten führt spätestens nach acht Wochen zu einem Zusammenbruch der Versorgung mit Erythrozytenkonzentraten, die bei starkem Blutverlust (z.B. bei Operationen oder bei Unfällen) zur lebensrettenden Therapie eingesetzt werden, da diese Erythrozytenkonzentrate nur über wenige Wochen lagerfähig sind. Noch empfindlicher ist die Versorgung mit Blutplättchenkonzentraten, die nur wenige Tage haltbar sind. Von einem Fehlen der Blutplättchenkonzentrate wären z.B. Patienten in einer Tumorthherapie betroffen, die dann verbluten würden.⁹²

Hinzu kommen Probleme bei der Verwaltung und Zuweisung der Blutkonserven und Blutprodukten durch Ausfall der EDV.

6.6 Dialysezentren

Es gibt in Berlin 40 Dialyseeinrichtungen, wobei sich 12 dieser Einrichtungen auf dem Gelände eines Krankenhauses oder direkt in einem Krankenhaus befinden. Von diesen 12 Dialyseeinrichtungen sind 11 an das Notstromaggregat des jeweiligen Krankenhauses angeschlossen. Eine weitere Einrichtung in Berlin-Marzahn verfügt über ein eigenes Notstromaggregat. Demnach sind 12 Dialyseeinrichtungen in Berlin notstromversorgt. Die Gesamtzahl von Dialysepatienten im Raum Berlin beläuft sich auf mehr als 3.000 Personen, welche zu 95 % auf die geräteabhängige Hämodialyse⁹³ angewiesen sind. Dieses Verfahren ist sehr effizient, weist aber eine hohe Energiebilanz auf. Die Versorgung der Patienten findet zu ca. 80 % in privaten Dialysezentren statt, welche aufgrund fehlender gesetzlicher Bestimmungen nicht zur Vorhaltung von Notstromaggregaten verpflichtet sind. Eine Behandlung erfolgt durchschnittlich dreimal wöchentlich und dauert ca. vier bis fünf Stunden. Können aufgrund eines lang anhaltenden Stromausfalls die wöchentlich notwendigen Dialysen nicht gewährleistet werden, so ist zunehmend mit lebensbedrohlichen Folgen zu rechnen. In einem solchen Fall wäre das Personal mit speziellen Herausforderungen konfrontiert, wie beispielsweise der Lenkung eines erhöhten Patientenauftommens und dem Umgang mit besorgten Patienten. Diese Vorgänge werden zusätzlich noch durch einen Ausfall von Fest- und Mobilfunknetzen beeinträchtigt. Neben Kommunikationsproblemen erschweren Kapazitätsengpässe in Krankenhausdialysen, welche sich im weiteren Verlauf einstellen, die organisatorischen Abläufe.

⁹¹ Vgl. Hiete, M. et al. 2009

⁹² Vgl. Reichenbach, G. et al. 2008

⁹³ Die Hämodialyse ist eine bestimmte Art der künstlichen Blutwäsche (Dialyse), bei der ein Gerät mit einem Membranfilter außerhalb des Körpers verwendet wird (künstliche Niere). Diese Blutreinigung ist lebensnotwendig. Vgl. Netdoktor.de: Dialyse-Blutwäsche-Haemodialyse

Theoretisch könnten die Dialysen die Peritonealdialyse⁹⁴ als Improvisationsverfahren anwenden, da dieses geräteunabhängig funktioniert und im Alltag vereinzelt neben der Hämofiltration Anwendung findet. Problematisch ist allerdings der hohe Flüssigkeitsbedarf, der für dieses Verfahren gedeckt werden muss. Darüber hinaus muss bei der Sterilisation auf chemische Lösungen zurückgegriffen werden, welche ebenfalls in geeignetem Maße vorrätig sein müssen.

Um die Auswirkungen eines mehrtägigen Stromausfalls auf Dialyseeinrichtungen darzustellen, wird in der folgenden Beschreibung die Zeit nach dem Stromausfall in adäquate Zeitabschnitte unterteilt. Der erste Zeitabschnitt betrachtet die ersten acht Stunden nach dem Stromausfall. Anschließend werden die Zeitgrenzen nach Tagen gestaffelt. Die Auswirkungen werden anhand des Beispiels einer Dialyseeinrichtung ohne Notstromversorgung beschrieben, da diese Variante auf die meisten Dialyseeinrichtungen in Berlin zutrifft.

In den ersten acht Stunden ohne Strom müsste zuerst auf die Patienten reagiert werden, die zum Zeitpunkt des Eintritts noch an die Dialysemaschinen angeschlossen sind. Die Dialysemaschinen würden mit einem Alarmton signalisieren, dass das Gerät keine Stromversorgung mehr hat. Daraufhin müsste das Blut des Patienten, das sich noch im Kreislauf der Dialysemaschine befindet, mit Hilfe einer Kurbel mit der Hand in den Körper des Patienten zurückgeführt werden, damit dieser keinen zu großen Blutverlust erleidet. Die Dialysierung des Patienten musste somit abgebrochen werden und ist zu einem späteren Zeitpunkt fortzusetzen. Jede Dialysemaschine hat einen internen Akku, der ca. 15 – 30 Minuten anhält. Zudem wäre es besonders wichtig Informationen über die Dauer des Stromausfalls zu bekommen, um weitere Schritte zu planen. Ist die Dauer nicht absehbar, so müssten die Dialysepatienten woanders untergebracht werden. Dabei ist zu bedenken, dass wegen des Stromausfalls wichtige Kommunikationsmöglichkeiten fehlen und die Umsetzung der Maßnahmen stark beeinträchtigt oder sogar behindert wären. Die Dialyseeinrichtungen sind dann in besonderem Maße von den Hilfsorganisationen abhängig.

Der zweite Zeitabschnitt betrifft die Dauer von 8 bis zu 24 Stunden. Sollte trotz der Schwierigkeiten mit der Kommunikation die Information in die Dialyseeinrichtungen gelangen, dass in den nächsten 24 Stunden kein Strom mehr zur Verfügung steht, müssen die Dialysepatienten, die eine Dialyse am ehesten benötigen, in Dialyseeinrichtungen eines anderen Bundeslandes überführt oder in eine notstromversorgte Einrichtung gebracht werden. Allerdings verfügen die Krankenhäuser mit Dialyseplätzen meist nur über geringe Kapazitäten und könnten daher schnell überfüllt sein.

Der dritte Zeitabschnitt beginnt nach den ersten 48 Stunden. Diese spätere Zeitphase ist gerade für die Dialyseeinrichtungen ohne Notstromaggregat aus organisatorischer Sicht besonders schwierig, da alle Dialysepatienten in notstromversorgte Dialyseeinrichtungen untergebracht werden müssen. Die Patienten sollten weiterhin auch in andere Bundesländer überführt werden, um dialysiert zu werden, sonst kann es zu den ersten Todesfällen kommen. Spätestens nach den ersten drei Tagen ist es erforderlich, dass die Mitarbeiter aus den nicht mit Strom versorgten Dialyseeinrichtungen in den funktionsfähigen Dialyseeinrichtungen eingesetzt werden. Dies ist notwendig, um einen 24-Stundenbetrieb der Dialyseeinrichtungen gewährleisten zu können. Ab dem vierten Tag müssen die Maßnahmen zur Verlegung

⁹⁴ Während bei der "künstlichen Niere" (Hämodialyse) das Blut außerhalb des Körpers mit einem speziellen Filter gereinigt wird, benutzt man bei der Peritonealdialyse das gut durchblutete Bauchfell des Patienten als körpereigene Filtermembran. Bei der Bauchfelldialyse lässt man mehrmals am Tag eine Dialyselösung in die Bauchhöhle fließen, welche die giftigen Stoffwechselprodukte aufnimmt. Aus: Netdoktor.de: Dialyse-Blutwäsche-Peritoneal

ausgebaut werden. Dabei bilden die Dialysepatienten, die auf die Hilfe anderer angewiesen sind, eine besonders anfällige und abhängige Gruppierung von Menschen. Zu diesem Zeitpunkt sollte jeder Dialysepatient schon eine Dialysierung während des Stromausfalls durchlaufen haben, da er ansonsten in eine sehr kritische körperliche Verfassung verfällt und es insgesamt zu weiteren Todesfällen kommen könnte. Am fünften Tag sollte der Transport der Patienten und deren Unterbringung in einem anderen Bundesland so geregelt sein, dass alle rechtzeitig zur seiner notwendigen Dialyse kommen. Gerade der Transport ist im Vorfeld zu planen, da aufgrund des fehlenden Stroms derzeit berlinweit nur an zwei notstromversorgten Tankstellen nachgetankt werden kann. Dies bedarf einer ausgeklügelten Koordination und Organisation, die durch ein funktionsfähiges Kommunikationsnetz deutlich konstruktiver zu gestalten wäre. Ab dem sechsten Tag und über diesen Zeitraum hinaus muss die Ersatzversorgung der Dialysepatienten funktionieren, da es sonst viele Todesopfer geben würde.⁹⁵

6.7 *Alten- und Pflegeheime*

Menschen, die in einem Alten- bzw. Altenpflegeheim wohnen, bedürfen, wie der Stromausfall im Münsterland im Winter 2005 deutlich machte, bei einem mehrtägigen Blackout besonderer Aufmerksamkeit. Während des Stromausfalls mussten im Münsterland die Bewohner eines Altenheims evakuiert werden.⁹⁶ Auch der erst kürzlich aufgetretene Stromausfall in Hannover, welcher am 13.07.2011 das gesamte Stadtgebiet für eine halbe Stunde in Dunkelheit hüllte, war besonders kritisch für Alten- und Pflegeheime. Dort waren Menschen auf Beatmungsgeräte angewiesen, die nur noch im Akkubetrieb laufen konnten. Verletzt wurde aufgrund der kurzen Dauer jedoch niemand.⁹⁷

Heimbewohner sind bereits im normalen Alltag auf die Hilfe anderer Menschen angewiesen. Das Altenpflegeheim ist eine Einrichtung der Altenhilfe und dient der umfassenden Betreuung und Versorgung chronisch kranker und pflegebedürftiger alter Menschen. Die Bewohner eines Altenpflegeheims können ohne diese Hilfe nicht überleben. Die Bewohner leben in Einzel- oder Zweibettzimmern (sehr selten in Mehrbettzimmern) mit Wohncharakter. Es steht ihnen rund um die Uhr eine Betreuung und medizinische Versorgung zur Verfügung. Als „pflegebedürftig“ werden gem. § 14 Abs. 1 SGB XI Personen bezeichnet, die für voraussichtlich mehr als sechs Monate wegen einer Krankheit oder Behinderung (seelisch, körperlich, geistig) für die Verrichtung und den Ablauf des alltäglichen Lebens Hilfe in erheblichem oder höherem Maße benötigen. Es gibt drei Stufen der Pflegebedürftigkeit, jede pflegebedürftige Person ist nach § 15 SGB XI eine dieser drei Pflegestufen zuzuordnen, um als pflegebedürftig zu gelten.

- Der **Pflegestufe I (erheblich Pflegebedürftige)** sind Personen zuzuordnen, die mindestens einmal täglich bei zwei Verrichtungen der Kategorien Körperpflege, Ernährung oder Mobilität Hilfe benötigen. Zusätzlich müssen die Personen mehrmals in der Woche auf Hilfe in der hauswirtschaftlichen Versorgung angewiesen sein.
- In der **Pflegestufe II (Schwerpflegebedürftige)** sind die gleichen Hilfen erforderlich wie in Pflegestufe I, jedoch benötigen die Personen dreimal täglich, zu verschiedenen Tageszeiten Hilfe bei der Körperpflege, Ernährung oder Mobilität.

⁹⁵ Vgl. Könnecke 2010

⁹⁶ Vgl. Initiative Pro Erdkabel: Hochspannungsleitungen im Winter 2005

⁹⁷ Vgl. Herzfelder-Zeitung.de: Stromausfall in Hannover

- Der **Pflegestufe III (Schwerstpflegebedürftige)** sind Personen zuzuordnen, die ebenfalls mehrfach in der Woche auf Hilfe bei der hauswirtschaftlichen Versorgung angewiesen sind. In den Bereichen Körperpflege, Ernährung oder Mobilität benötigen die Personen rund um die Uhr Hilfe.

In Berlin gibt es derzeit ca. 381 Pflegeeinrichtungen (Kurzzeitpflege, Langzeitpflege, Pflegeheime mit Plätzen für besondere Zielgruppen), in denen ca. 33.927 Plätze zur Verfügung stehen (Stand 2008)⁹⁸. Kurzzeitpflegeeinrichtungen stellen die vorübergehende Pflege und Betreuung der pflegebedürftigen Personen in stationären Einrichtungen für einen Aufenthalt von maximal vier Wochen sicher. Zu diesen Einrichtungen zählen in Berlin ca. 31 Heime mit insgesamt 463 Plätzen. Ungefähr viermal so viele Plätze werden in Pflegeheimen für besondere Zielgruppen bereitgestellt, wie beispielsweise Menschen mit dementiellen Erkrankungen, psychisch kranke Menschen und schwerstkranke beziehungsweise sterbende Menschen. Den Großteil der Pflegeheime in Berlin machen jedoch die der Langzeitpflege mit insgesamt 287 Einrichtungen und 31.610 Plätzen aus. Fast 25.000 alte Menschen (ab 60 Jahre) befinden sich in vollstationärer Pflege. Von diesen 25.000 pflegebedürftigen Menschen sind mehr als 2/3 über 80 Jahre. In den Pflegeheimen arbeiten ca. 20.000 Menschen, davon fast 80 % in der Pflege und Betreuung der alten Menschen. (Die zahlreichen ehrenamtlichen Kräfte sind hier nicht mitgezählt). Diese komprimierte Zusammenstellung der Zahlen macht deutlich, dass es sich um einen sehr personalintensiven Bereich handelt, d.h. die Aufrechterhaltung der Versorgung der Menschen im Pflegeheim ist davon abhängig, dass das Personal auch bei Stromausfall seine Arbeit fortführt.

Laut den Aussagen einiger technischer Leiter von Heimen in Berlin ist eine Vorhaltung von Notstromaggregaten keine Pflicht und beruht lediglich auf den individuellen Philosophien der Einrichtungen. EDV-Systemen sind zum Teil mit einer unabhängigen Stromversorgung gepuffert. Falls Notstromaggregate vorhanden sind, wird damit vornehmlich die Funktion der Notbeleuchtung und anderer wichtiger technischer Einrichtungen, wie beispielsweise Ernährungspumpen oder Beatmungsgeräte gewährleistet. Die Angaben über Dauer der Notstromversorgung variieren durchschnittlich von 12-24 Stunden. Da in den meisten Pflegeheimen keine Notstromaggregate vorgehalten werden, kommt es schon bei kurzen Stromausfällen zu einer erheblichen Störung der Organisation und Grundversorgung der Patienten. Heime, die über keine Möglichkeiten der Notstromversorgung verfügen, müssen entweder Patienten mit besonderen Pflegebedürfnissen, sogenannte „Akutfälle“, auf andere Einrichtungen verlegen oder sogar eine Verlegung in die Krankenhäuser initiieren. Einige Heime werden kurzfristig versuchen, Notstromaggregate zu mieten oder einzukaufen. Diese dürften bei einem längerdauernden, großflächigen Stromausfall aufgrund des erhöhten Bedarfs jedoch nur noch sehr schwierig zu beziehen sein.⁹⁹

6.8 Vulnerable Personengruppen

6.8.1 Begriffsdefinition bezogen auf das Projekt

Vulnerable Personen sind Menschen, die bei einem Stromausfall aufgrund ihrer körperlichen oder seelischen Konstitution oder aufgrund ihrer sozialen Situation den Versorgungsausfall nicht durch eigene Ressourcen kompensieren können und folglich stark unter der Situation leiden.

⁹⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt 2009

⁹⁹ Vgl. Schecker 2011

6.8.2 Personen in häuslicher Pflege

In Berlin leben ca. 72 % der Pflegebedürftigen zu Hause (68.801), davon werden zwei Drittel von Angehörigen und ein Drittel von ambulanten Pflegediensten versorgt. Allein die Sozialstationen der Caritas versorgen täglich fast 3.000 Kranke und Pflegebedürftige zu Hause.¹⁰⁰ Für Menschen, die selber nicht mehr in der Lage sind zu kochen oder einzukaufen, besteht eine hohe Abhängigkeit von Pflegedienstleistungen wie beispielsweise dem „Fahrbaren Mittagstisch“, welcher von verschiedenen Menübringdiensten in Berlin realisiert wird. Bei einem lang anhaltenden Stromausfall fallen zum einen die Küchen der Pflegedienstleister aus und zum anderen können aufgrund von Kraftstoffengpässen nicht mehr alle Bedürftige mit den ambulanten Fahrzeugen erreicht werden. Darüber hinaus kann eine Alarmierung von Rettungs- oder Pflegediensten über Hausnotrufsysteme oder Festnetztelefonen erheblich gestört werden. Die wenigstens Menschen, die Menüdienste in Anspruch nehmen, verfügen über einen ausreichenden Vorrat an Lebensmitteln, um einen lang anhaltenden Stromausfall mit den eigenen Ressourcen kompensieren zu können.

6.8.3 Außerklinische Intensivpflegepatienten

Neben vielen anderen Personen sind die Schwerstpflegebedürftigen in der außerklinischen Intensivpflege von einem Stromausfall schnell und schwer betroffen. Bei der Personengruppe handelt es sich meist um hilflose Personen, die an einer fortgeschrittenen Grunderkrankung leiden oder deren Vitalfunktionen (z.B. die Atmung) dauerhaft gestört ist. Die Versorgung dieser Patienten erfolgt zum Teil in Form von Einzelfallversorgung in der häuslichen Umgebung, aber auch in verschiedenen Wohngruppen.¹⁰¹ Die Ausstattungen für den Fall eines Stromausfalls sind dabei sehr unterschiedlich. In einem Privathaushalt steht so gut wie nie eine Notstromversorgung zur Verfügung. In größeren Wohngruppen hingegen gibt es zum Teil eine Notfallbeleuchtung und über einen sekundären Stromkreis die Möglichkeit, eine Notstromversorgung zeitnah einzurichten.

6.8.4 Mobilitätsbehinderte Personen

Mobilitätsbehinderte Personen können sich nicht aus eigener Kraft fortbewegen können, sondern benötigen zu diesem Zweck bestimmte Hilfsmittel in Form von Aufzügen, Treppenliften, Rollstühlen und anderen Gehilfen. In erster Linie sind Personen gemeint, die zu Hause leben. Ein Stromausfall würde diese Personen sehr stark einschränken. Man stelle sich ein Szenario vor, bei dem eine im Rollstuhl sitzende Person im sechsten Stock eines Hauses wohnt, bei dem plötzlich der Aufzug versagt und das auf längere oder zumindest unbestimmte Zeit. Darüber hinaus würden alle Kommunikationsmittel und die Wasserversorgung ausfallen. Nach Jürgen Friedrich, dem Beauftragten für Menschen mit Behinderung des Bezirks Charlottenburg-Wilmersdorf, würden in öffentlichen Gebäuden dafür gesorgt werden, dass Rollstuhlfahrer von dafür „ausgewählten Personen getragen“ werden würden. In Privatwohnungen solle man sich, wie aus dem Brandschutz bekannt, im Bereich der Treppe oder des Flurs aufhalten oder sich zumindest bemerkbar machen, so Friedrich.

Mobilitätsbehinderte Menschen wären bei Stromausfall stark von anderen Personen abhängig. Wenn sie über kein soziales Netzwerk verfügen, dass sie unterstützt, kann die Situation schnell kritisch wer-

¹⁰⁰ Vgl. Caritasverband Berlin

¹⁰¹ Vgl.: Eichinger et al.: Notfallmanagement in der außerklinischen Intensivpflege

den. Sie könnten sowohl aufgrund ihrer sozialen Situation als auch aufgrund ihrer körperlichen Konstitution die Lage nicht meistern. Es gibt bisher keine Notfallpläne, die gezielt auf die Situation mobilitätsbehinderter Menschen zugeschnitten sind.

6.8.5 Drogenabhängige Personen

Viele Drogenabhängige gehören während eines Stromausfalls ebenfalls zur Gruppe der vulnerablen Personen. Ein lang anhaltender Stromausfall führt für drogenabhängige Menschen zu einem Drogenbeschaffungsproblem. Die Kommunikationsinfrastruktur ist ausgefallen, der Kontakt zu den Dealern per Anruf, SMS oder E-Mail ist nur noch bedingt möglich. Die Verkehrsinfrastruktur ist ebenfalls zusammengebrochen, das Abheben von Geld und der Kauf von legalen Drogen, wie Alkohol und Zigaretten werden erschwert. Der Konsum der Drogen ist möglich, die Beschaffung allerdings kompliziert. Je nach neurochemischer Wirkungsweise und Einnahmedauer kann es beim Absetzen bestimmter Drogen zu einem psychischen oder körperlichen Entzugssyndrom kommen. Je nach Suchtpotential können Entzugserscheinungen, wie Aggressivität, Reizbarkeit, Ängstlichkeit, Schweißausbrüche und Schlafstörungen bereits nach wenigen Stunden auftreten.¹⁰² Von Drogenabhängigen sind in der Folge deshalb auch gewalttätige Übergriffe zu erwarten. Typische Beschaffungsdelikte, die aus der Gruppe der Drogenabhängigen während eines Stromausfalls gehäuft auftreten würden, sind Diebstahl, Raub und Einbrüche.

6.8.6 Kinder und Jugendliche

Bei dem Szenario wird von einem Beginn des Stromausfalls an einem Wochentag gegen zwölf Uhr ausgegangen. Zu diesem Zeitpunkt werden sich die meisten Kinder und Jugendlichen, wenn nicht gerade Ferien sind, in einer Schule (Grundschule oder weiterführende Schule) oder in einer Kindertagesbetreuung aufhalten. Insgesamt beträgt die Zahl der Kinder und Jugendlichen (0 – 17 Jahre) in Berlin knapp eine halbe Million. Die Zahl der Kinder und Jugendlichen zwischen drei und siebzehn Jahren umfasst ungefähr 400.000.¹⁰³ Wichtig ist hierbei die in Deutschland festgelegte Aufsichtspflicht. Beispielsweise haben Lehrer eine Dienstpflicht über die Aufsicht ihrer Schüler. Diese müsste natürlich auch im Falle eines Stromausfalls gewährleistet werden. Kinder und Jugendliche, würden wenn möglich nach Hause geschickt, ansonsten in der Einrichtung weiterhin betreut werden. Schwierig wird es für sehr kleine Kinder in Kindergärten oder den ersten Grundschuljahrgängen, die noch von ihren Eltern abgeholt werden müssen. Da die Eltern selbst vom Zusammenbruch des Nahverkehrs und der Kommunikation betroffen sind, wird es bei vielen länger dauern, bis sie aus den Einrichtungen abgeholt werden können. Jüngere Kinder besuchen meist Schulen (Grundschulen), die sehr nahe an der Elternwohnung liegen, wogegen weiterführende Schulen des meist ein großes Einzugsgebiet haben. Die Schüler der weiterführenden Schulen müssten zum Teil lange Fußmärsche in Kauf nehmen und sich durch das innerstädtische Verkehrschaos nach Hause bewegen. Wenn, nach dem ersten Tag, die Familien gemeinsam ihren häuslichen Alltag bei Stromausfall gestalten müssen, wird es insbesondere für Alleinerziehende schwierig werden sich und die Kinder zu versorgen. Ein starkes soziales Umfeld wird dann besonders wichtig.

¹⁰² Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Abh%C3%A4ngigkeitssyndrom>, (Stand: 26.09.2011)

¹⁰³ Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2009

6.8.7 Touristen

Die Tourismusbranche ist einer der wichtigen Wirtschaftsfaktoren in Berlin. Alleine im Jahre 2008 wuchs die Zahl der Übernachtungen in Berlin auf insgesamt knapp 18 Millionen Übernachtungen an.¹⁰⁴ Daraus lässt sich ableiten, dass vom Stromausfall auch viele Touristen betroffen sind, die sich zu diesem Zeitpunkt in Berlin aufhalten. Den größten Teil der Touristen in Berlin stellen die Deutschen mit ca. zehn Millionen (Stand: 2009) dar, was einen Anteil von 60 % entspricht.¹⁰⁵

Bei einem Stromausfall im Raum Berlin – Brandenburg wären nichtdeutsche wie auch deutsche Touristen nicht in der Lage die Region ohne Kraftwagen mit entsprechend vollem Tank zu verlassen. Da durch den Stromausfall auch Zug- und Flugverkehr betroffen sind, steckt die Mehrzahl der Touristen in Berlin fest. Die Vulnerabilität von Touristen ist genauso unterschiedlich, wie die der Berliner und unter anderem abhängig von Sprachkenntnissen, der Hotelausstattung und der individuellen Verfassung. Einen allgemeinen Notfallplan für Berliner Hotels gäbe es nicht, so Sonja Heimeier von der Industrie- und Handelskammer (IHK). Auf Nachfrage bei dem Sicherheitschef des Hotels Adlon-Kempinski stellte sich heraus, dass die größeren Hotels meist Notstromaggregate besitzen, der Besitz und Betrieb eines solchen ist jedoch nicht obligatorisch. Das Hotel Adlon-Kempinski ist mit einem Notstromaggregat und Kraftstoffvorräten für 48 Stunden ausgestattet und wenn es bei Stromausfall weiterhin betankt werden kann, würde selbst ein massiver Stromausfall kaum zu Veränderungen im Hotelalltag führen. Bei kleineren Hotels, welche kein derartiges Aggregat besitzen, sähe die Situation anders aus. Dort müssten die Gäste aufgrund der fehlenden Versorgungsmöglichkeiten nach Hause geschickt werden. Doch vor allem bei ausländischen Touristen, die keine Möglichkeit sehen die Stadt zu verlassen, ist es fraglich, ob sie nicht doch in den Hotels bleiben könnten, selbst wenn hier keine Notstromaggregate sind. Zusätzlich müssten staatliche Hilfsangebote eingerichtet werden.

¹⁰⁴ Gespräch: Sonja Heimeier, IHK Berlin vom 02/2010

¹⁰⁵ Amt für Statistik Berlin-Brandenburg 2009

7 Abfallentsorgung

Trotz der Tatsache, dass der Sektor Müllentsorgung nicht zu den primären Kritischen Infrastrukturen gezählt wird, ist die Frage der Müllentsorgung während eines Stromausfalls wichtig und sollte deshalb im Szenario betrachtet werden. Vor allem die Erfahrungen zur Müllentsorgung während des Stromausfalls im Münsterland im Jahre 2005 geben dazu Anlass.

Die Berliner Stadtreinigung (BSR) ist das größte Dienstleistungsunternehmen im Bereich Entsorgung für Berlin. Um die Auswirkungen eines Stromausfalls in Berlin auf den Bereich Müllentsorgung abschätzen zu können, wurde eine Befragung mit einem Mitarbeiter der BSR durchgeführt.¹⁰⁶ Die BSR verfügt über vier Betriebshöfe zur Müllentsorgung. Hier werden die Abfälle bis zur Weiterverarbeitung gelagert. Daneben existieren in Berlin 15 Recyclinghöfe. Im einzigen Müllheizkraftwerk in Ruhleben werden die von der BSR gesammelten Abfälle thermisch behandelt und in Energie umgewandelt. Die übrigen Siedlungsabfälle werden in den Recyclinghöfen getrennt und zum Teil über das Zwischenlager Gradestraße umgeschlagen. Das Müllheizkraftwerk in Ruhleben ist zwar mit einem Notstromaggregat ausgestattet, dieses existiert jedoch nur für das kontrollierte Herunterfahren der Anlage. Während eines Stromausfalls kann der Müllverbrennungsprozess nicht stattfinden. Der Bunker des Müllheizkraftwerks umfasst etwa 20.000 m³. Diese Bunkerkapazität wird im Rahmen des normalen Betriebsablaufs vollständig bewirtschaftet. Es gibt also keine Reservekapazitäten, weshalb während eines Energieausfalls Lösungen zur kurzweiligen Mülllagerung gefunden werden müssen. Bei einem Stromausfall an einem Montag ist der Bunker im Verhältnis zu einem Freitag noch vergleichsweise leer. Das Zwischenlager Gradestraße verfügt über keine Notstromversorgung. Aufgrund des anfangs zu erwartenden Verkehrschaos ist es fraglich, inwieweit die ca. 2.000 Fahrzeuge der BSR zum Einsatz kommen können, um zum Beispiel die Mülltonnen der Privat- und Geschäftskunden zu leeren. Für diesen Fall hält die BSR keine „Notfallcontainer“ vor. Bei Bedarf könnten lediglich aus anderen Bereichen Container abgezogen werden und an kritischen Einrichtungen (z.B. Krankenhäuser) oder öffentlichen Plätzen aufgestellt werden.

Bei einem Szenario von sechs Tagen stellt das Thema Müllentsorgung vielleicht nicht das gravierendste Problem, aber mit Sicherheit ein sehr unangenehmes dar. In begrenztem Umfang kann der Transport des Hausmülls zu den Anlagen der BSR zwar fortgeführt werden, dennoch müsste nach Lösungen für eine provisorische Mülllagerung gesucht werden. Die Müllentsorgungsanlagen würden den vollen Betrieb erst wieder nach dem Stromausfall aufnehmen. Anders als bei den meisten Unternehmen, wo die tägliche Müllbeseitigung eine große Rolle spielt, würden viele Privathaushalte das Problem Müll eventuell gar nicht als solches betrachten, da einige von der Müllabholung erst in den darauffolgenden Tagen an der Reihe wären. Allerdings spielt bei dieser Betrachtung auch die vorherrschende Jahreszeit eine wesentliche Rolle. Im Winter ist es nicht so kritisch, wenn der Müll nicht fortgeschafft werden kann, wie in den Sommermonaten. Im Sommer ist aufgrund der höheren Temperaturen mit starken Geruchsbelästigungen bis hin zur Seuchengefahr zu rechnen. Aber dennoch zeigte die Analyse der Geschehnisse des Stromausfalls im Münsterland, der sich im Winter ereignete, dass es trotz der niedrigen Temperaturen zu starken Geruchsbelästigungen kommen kann. Durch die Entsorgung der Tiefkühlprodukte in Müllcontainern auf Supermarktplätzen, verbreitete sich in der Umgebung ein extremer Gestank.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Interview: Kristian Kijewski, BSR vom 11.02.2010

¹⁰⁷ Vgl. Sticher/Boehme/Geißler 2010

8 Finanzdienstleistungen

In einer modernen Gesellschaft gehören schnelle und sichere Abwicklungen von Finanzdienstleistungen zum alltäglichen Geschäft eines jeden Bürgers. Vor allem das Bezahlen ohne Bargeld an fast jedem Ort der Welt nimmt einen hohen Stellenwert in diesem Zusammenhang ein.

Von einem Stromausfall sind vor allem die Kunden des Finanzwesens betroffen. Während der Zahlungs- und Datenverkehr der Banken und Clearingorganisationen sowie die Handelsaktivitäten der Börse über lange Zeit relativ gut abgesichert sind, ist der Zahlungsverkehr für die Privatkunden aufgrund der zusammengebrochenen Kommunikationswege nicht mehr wie gewohnt möglich. Bargeldloses Bezahlen in Geschäften ist nicht mehr durchführbar, Auszahlungen an Geldautomaten können nicht mehr erfolgen und Telefon- und Internetbanking sind ebenso betroffen. Aufgrund dieser Tatsachen wird es zu einem Ansturm auf die Geldausgabeschalter in den Banken kommen. Größere Banken verfügen alle über eine Notstromversorgung, sie können demnach auch den Betrieb an den Schaltern aufrecht erhalten.¹⁰⁸ Die Bargeldversorgung wird sich jedoch als Problem herausstellen, da die Banken zwar Barbestände vorzuweisen haben, diese allerdings nicht lange ausreichen. Die meisten Bargeldbestände sind zudem in den Geldautomaten gelagert, die, falls sie nicht direkt an die Netzersatzanlage der Bank angeschlossen sind, aufgrund des Stromausfalls ausgefallen sind. Die Bargeldversorgung der Bevölkerung rückt somit in den Mittelpunkt der Probleme.¹⁰⁹

Auch nach sechs Tagen werden die notstromversorgten Filialen geöffnet bleiben und versuchen den Bedarf ihrer Kunden zu decken. Mittlerweile werden die Wertdiensttransporte die Banken aufgrund einer Beruhigung des Verkehrs wieder beliefern können. Dennoch sind gewaltsame Auseinandersetzungen, Diebstahl und Einbruch nicht auszuschließen. Auch die Wirtschaft nimmt großen Schaden.

¹⁰⁸ Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 87

¹⁰⁹ Vgl. Deutscher Bundestag 2011, S. 111

9 Exkurs: Plünderungen

Der Umsatz der Geschäfte sinkt rapide und in einigen Gegenden muss mit Plünderungen gerechnet werden.¹¹⁰ Ob es aber dazu kommt, hängt von einer Anzahl an intervenierenden Faktoren ab. Das folgende Schema gibt einen Überblick über die Auftretenswahrscheinlichkeit von Plünderungen in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren.

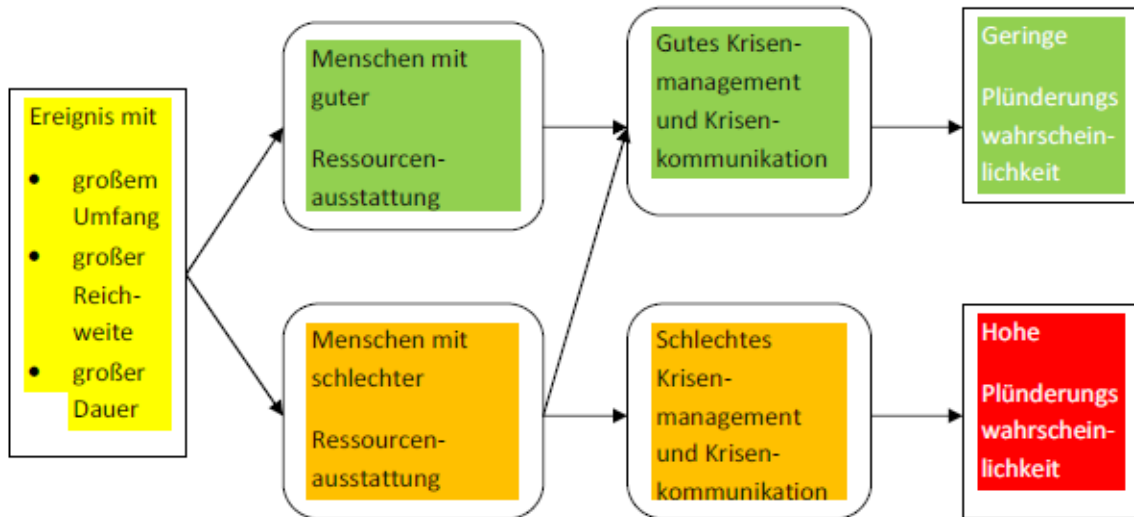


Abbildung 2: Auftretenswahrscheinlichkeit von Plünderungen, Quelle: Sticher & Köppe 2011

Tritt ein lang andauernder flächendeckender Stromausfall in Berlin ein, so reagieren die betroffenen Personen auf dieses Ereignis aufgrund der ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen auf sehr unterschiedliche Weise. Kritisch werden die Reaktionen der Bevölkerung vor allem dann, wenn die Bewältigungsstrategien nicht mehr ausreichen, um mit der aktuellen Situation umzugehen. Eine hohe Arbeitslosigkeit, ein niedriges Pro-Kopf-Einkommen gepaart mit einer ungleichen Vermögensverteilung sowie eine schlechte Infrastruktur haben großen Einfluss auf den Umgang mit dem Stromausfall und den Bewältigungsprozessen. Das heißt nicht, dass Menschen mit einer geringen Ressourcenausstattung in einer Krisensituation automatisch zu Plünderern werden, doch die Wahrscheinlichkeit des sozialen Unmuts steigt, wenn die Notlage dieser Menschen nicht durch ein funktionierendes Krisenmanagement und einer gelungenen Krisenkommunikation aufgefangen wird.¹¹¹

¹¹⁰ Ebd.

¹¹¹ Vgl. Sticher & Köppe 2011

10 Öffentliche Einrichtungen – Fallbeispiel Gefängnis

-Folgen des Stromausfalls im Gefängnis am Beispiel der JVA Tegel-¹¹²

Ein Stromausfall hat massive Auswirkungen auf den Strafvollzug. Wie sich ein sechstägiger Stromausfall im Detail auswirken würde und welche Maßnahmen zur Bewältigung der Situation notwendig wären, wurde für Berlin am Beispiel der Justizvollzugsanstalt Tegel untersucht:

Die Justizvollzugsanstalt Tegel, das größte Gefängnis der Bundesrepublik Deutschland, ist eine Anstalt des geschlossenen Vollzugs für männliche erwachsene Inhaftierte. Das Gebiet der JVA erstreckt sich auf einer Fläche von 13 ha. Das Gefängnis beherbergt knapp 1600 Insassen und 822 Beamte und Angestellte sind in der JVA beschäftigt. Auf dem Gelände befinden sich sechs Teilanstalten mit unterschiedlichen Schwerpunkten (z. B.: Teilanstalt III ist die Sicherungsstation) außerdem 18 Arbeitsbetriebe, u.a. eine Schlosserei, eine Malerei und eine Schule.

Laut Angaben von befragten Verantwortlichen aus Tegel ist die Energieversorgung für den Fall eines Blackouts gedeckt. Notstromaggregate, die die notwendige Menge an Strom aufbringen könnten, sind vorhanden und auch die Versorgung der Aggregate ist gewährleistet, da 30.000 Liter Kraftstoff gelagert werden. Allerdings ist zu beachten, dass diese Notstromaggregate bei Stromausfall nicht funktionieren könnten. Im Jahr 2003 ereignete sich in der JVA Tegel ein Stromausfall, welcher vier bis fünf Stunden dauerte. Das Notstromaggregat fiel nach einer dreiviertel Stunde aus und somit gab es für einige Stunden keine Energie.

Bei Notstrombetrieb können nicht alle Geräte versorgt werden, sondern nur die wichtigsten. Hierzu zählen vorrangig die elektrischen Systeme, die gewährleisten, dass die Gefangenen nicht ausbrechen können bzw. keine unerwünschte Person eindringt. Dazu gehören Videoüberwachungsanlagen, Sprechfunk- und Personensicherungsanlagen mit Alarmierungslokalisierung, detektierende Distanz-zäune (lösen bei Erschütterung den Alarm aus) sowie Infrarot-Lichtschranken. Um das Ausbrechen aus dem Gefängnis zu verhindern, stehen auch viele nicht elektronische Vorkehrungen zur Verfügung. Hierzu zählt der Perimeterschutz. Die wesentlichen Perimeterarten sind Begrenzungen (wie Zaunanlagen, Wälle, Wände, natürliche Begrenzungen), Personeneingänge und Pforten, und schließlich die Personenkontrollen. In der JVA Tegel sind die Pfortentüren nicht auf Elektrizität angewiesen, sondern funktionieren pneumatisch.

Das bedeutendste Sicherheitssystem, das nicht von Strom abhängig ist, ist der Mensch, v.a. die Mitarbeiter (Justizvollzugsbeamte und -angestellte). Im Fall eines Stromausfalls müssten sie den technischen Ausfall kompensieren. Ein funktionierender Personalapparat ist also besonders wichtig. Der Personalaufwand wäre bei einem Stromausfall höher als üblicherweise. Eventuell müsste Personalunterstützung aus anderen Justizvollzugsanstalten angefordert oder durch Inanspruchnahme von Amtshilfe gewährleistet werden. Auch Sonderschichten wären nach Angaben der Befragten der JVA Tegel unabdingbar. Die Hilfe von außen würde aber im Fall des Szenarios erschwert, da davon ausgegangen wird, dass der Strom in ganz Berlin (und Brandenburg) ausgefallen ist. Folglich sind viele Kräfte an anderen Orten gebunden. Festzuhalten ist, dass die Vollzugsbeamten für den wichtigsten und größten

¹¹² Bunse, J. 2010

Teil der Sicherheit die Hauptlast tragen, allerdings ist bezüglich des Szenarios eines lang anhaltenden Stromausfalls in Berlin fraglich, ob die verfügbaren Personalkapazitäten ausreichen.

Für die Herstellung von Sicherheit im Innenbereich des Gefängnisses ist die Kommunikation von hoher Bedeutung. Die Telekommunikation würde bis auf den Mobilfunk, der bis zu vier Tagen aufrecht gehalten werden kann, ausfallen. Ein bedeutendes Kommunikationsmittel in der JVA Tegel, dessen Wegfall unter Umständen schwerwiegende Folgen mit sich bringen würde, ist die Sprechfunk- oder Notrufanlage, mit der Insassen aus ihren Hafträumen mit den Vollzugsbeamten kommunizieren können.

Auch alle Arbeitscomputer würden nicht mehr funktionieren, was zur Folge hätte, dass sämtliche Bearbeitungen handschriftlich erledigt werden müssten. Dies wäre ein zusätzlicher Arbeitsaufwand für das Personal.

Sollte der Strom ausfallen, kann in der Küche kein Essen mehr gekocht werden. Für diesen Fall ist Vorsorge getroffen: Die Grundernährung ist vollständig gesichert, selbst bei einer sechs Tage andauernden Krise. Diese besteht aus fertigen, in kaltem Zustand verzehrfähigen Lebensmitteln. Allerdings berücksichtigt diese Notrationierung keine Spezialwünsche, wie z. B. für Kranke und Personen mit bestimmten Vorlieben und Gewohnheiten. Die Kühlräume bleiben nach dem Stromausfall bis zu drei Tage kalt. Trotzdem könnten viele gekühlte Lebensmittel nicht verwendet werden, da sie aufgrund der ausgefallenen Küchengeräte nicht verarbeitet werden könnten.

Auch in anderen Bereichen ist die JVA Tegel sehr gut aufgestellt. Von Notkleidung über Notbetten bis hin zu Bettwäsche ist alles vorrätig. Darüber hinaus existieren Absprachen mit Lieferanten der Anstalt, die für den Zeitraum von einer Woche die Versorgung mit Getränken, Kaffee, Tabak und ähnlichen Konsumgütern gewährleisten sollen. Die Lieferanten könnten bei einem großflächigen, lang anhaltenden Stromausfall allerdings Schwierigkeiten haben die Absprachen einzuhalten. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die externe Versorgung zwar erschwert wird, jedoch selbst in einem Szenario wie dem beschriebenen möglich und ausreichend ist.

Auch bei der Gewährleistung der medizinischen Versorgung gibt es keine Einschränkungen. Dies liegt daran, dass beispielsweise in der JVA Tegel keine technischen Geräte wie Dialyseapparate oder Beatmungsgeräte eingesetzt werden. Dies bedeutet natürlich, dass in Fällen, in denen Geräte dieser Art benötigt werden, die Häftlinge in eine externe Einrichtung verbracht werden müssten.

Für die *Inhaftierten* bedeutet ein Stromausfall eine starke Abweichung vom normalen Alltag. Sie müssten aus Gründen der Sicherheit bis auf kurze Unterbrechungen in ihren Hafträumen bleiben. Dieser aus organisatorischen Gründen notwendige Dauereinschluss führt zu einer enormen psychischen Belastung der Insassen, da ihr gewohnter Alltag wegfällt. Freizeitaktivitäten können nicht mehr ausgeübt werden, die Hygieneverhältnisse verschlechtern sich und die Kommunikation mit anderen Häftlingen findet kaum noch statt. Die psychosozialen Folgen, die sich ergeben wenn die Gefangenen ihre Zellen nicht mehr verlassen dürfen, können sehr unterschiedlich sein. Es treten Gefühle der Langeweile, Frustration bis hin zur Verzweiflung auf. Je länger die Inhaftierten ohne Strom wären, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Gewalt, v.a. gegen Gegenstände und sich selbst.

11 Zusammenfassung

Die folgende Zusammenfassung des Stromausfallszenarios für die Stadt Berlin ist in drei Abschnitte gegliedert. Es werden die ersten acht Stunden nach Eintritt des Ereignisses, acht bis 24 Stunden und die Zeit nach 24 Stunden Stromausfall dargestellt. Obgleich das gesamte Szenario einen Zeitraum von sechs Tagen umfasst, werden besonders zu Beginn die schweren Auswirkungen des Ausfalles deutlich. Nach den ersten 24 Stunden ohne Strom ergeben sich in vielen Bereichen keine größeren Änderungen mehr, daher erfolgt die Einteilung in die drei genannten Zeitintervalle. Kritische Wendepunkte nach 24 Stunden bis zum sechsten Tag ohne Strom werden im letzten Zeitintervall subsumiert.

11.1 Die ersten acht Stunden und ihre Auswirkungen

Es ist zwölf Uhr mittags, die Temperatur beträgt ungefähr 15 Grad und ohne vorherige Warnung fällt der Strom in Berlin aus. Nach einer kurzen Schrecksekunde werden wohl die meisten Menschen nichts Großes dahinter vermuten, wenn plötzlich das Licht ausgeht. Steht man aber gerade an einer dicht befahrenen Kreuzung, wird man teilweise Zeuge dessen werden, was in den nächsten Tagen auf knapp sechs Millionen Menschen zukommt. Wenn um zwölf Uhr die elektronischen Verkehrsleitsysteme ausfallen, wird es an vielen Kreuzungen zu Unfällen kommen. Die daraus resultierenden Verdichtungen im Straßenverkehr werden nach ungefähr zwei Stunden in ein Verkehrschaos münden. Durch dieses Chaos und den Verkehrsstillstand wird es für Rettungsdienste erschwert werden, zu den Unfallorten zu gelangen. Dieser Zustand wird sich wohl erst gegen 20 Uhr, also nach acht Stunden, langsam auflösen. Einer der wichtigsten Bestandteile der Berliner Infrastruktur, der öffentliche Personennahverkehr, wird schon gleich nach dem Ausfall seinen Dienst stark einschränken bzw. ganz ausfallen, da es keinerlei Notstromversorgung gibt. Die benötigten Energiemengen wären schlicht zu groß. Schienenersatzverkehr mit Bussen kann erst nach einiger Zeit und auch nur sehr bedingt eingesetzt werden. Primär müssen Personen gesichert und gerettet werden, die sich in Zügen und Bahnen befinden, welche auf Hochtrassen oder in U-Bahntunneln zum Stehen gekommen sind. Diese Maßnahmen sollten spätestens nach drei Stunden durchgeführt sein. Direkt betroffen sind auch viele Menschen, die in Fahrstühlen stecken bleiben. Durch die große Zahl von Betroffenen werden sich mitunter lange Wartezeiten ergeben, bis ein technisches Serviceteam oder die Feuerwehr die Menschen befreien kann.

Insgesamt ist nicht mit überproportionalen Verletztenzahlen zu rechnen. Da jedoch Arztpraxen und Apotheken aufgrund des Ausfalles ihrer elektrisch-betriebenen medizinischen Instrumente und der weiteren Infrastruktur nur noch sehr eingeschränkt ihren Dienst versehen können, wird es zu einem vermehrten Patientenaufkommen in den notstromversorgten Krankenhäusern kommen.

Weiterhin wird ein sehr hoher Kommunikationsbedarf erwartet, welcher jedoch durch ein stark überlastetes Mobilfunknetz kaum gedeckt werden kann. Diese Überlastung wird voraussichtlich hauptsächlich die ersten vier Stunden betreffen und sich erst nach acht Stunden erholen. In dieser Zeit wird es für private Personen kaum noch möglich sein über das Festnetz zu telefonieren, was an den stromabhängigen Endgeräten in den Haushalten liegt. Für Notrufe gibt es Schaltungen zur bevorzugten Behandlung, so dass Polizei und Feuerwehr zumindest zeitweise weiterhin über Handy erreicht werden können.

Die BOS werden versuchen, die ungewohnte Lage zuerst mit ihrer vorhandenen Allgemeinen Aufbauorganisation (AAO) zu bewältigen. Da sich aufgrund des anhaltenden Ausfalles und der flächendeckenden Ausdehnung schnell abzeichnet, dass diese Lage nicht mit den alltäglich zur Verfügung stehenden

Kräften der AAO zu bewältigen ist, werden baldmöglichst die verschiedenen Krisenstäbe von Polizei, Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Hilfsdiensten und weiterer Organisationen, sowie die Zentrale Einsatzleitung der Senatsverwaltung für Inneres und Sport einberufen. Infolgedessen wird die AAO in eine Besondere Aufbauorganisation (BAO) überführt und zusätzliche Kräfte, Führungs- und Einsatzmittel bereitgestellt. Aufgrund der Störung der Kommunikationseinrichtungen wird es schwer ehrenamtliche Kräfte zu mobilisieren, auch Schichtablösungen können problematisch werden. Die geschilderte Verkehrssituation wird für Rettungsdienste zu einem erheblichen Problem werden. Insgesamt wird es einen erhöhten Bedarf an Rettungseinsätzen geben, auch dadurch bedingt, dass ein erhöhter Bedarf an Rettungstransporteinsätzen bestehen wird. Hinzu kommen viele Fehlfahrten weil sich die Hilfesuchenden aufgrund langer Wartezeiten anderweitig zu versorgen versuchen.

Im gewerblichen Bereich, insbesondere in der Produktion und im Handel, wird sich ab dem Zeitpunkt des Stromausfalls nichts mehr bewegen. Insbesondere Betriebe, die kritische Produktionsprozesse aufweisen sind mit Notstrom ausgestattet, der ein sicheres Herunterfahren der Anlagen ermöglicht. Ein geregelter Produktionsbetrieb kann mit dem verfügbaren Notstrom jedoch nicht fortgeführt werden. Dieser Gesamtausfall bedeutet hohe ökonomische Folgekosten, jedoch kaum direkte negative Auswirkungen auf die Bevölkerung. Dadurch, dass viele Unternehmen ihren Betrieb einstellen müssen, werden die Arbeitnehmer, und hierbei insbesondere eine große Anzahl an Pendlern aus dem Umland, ihren Heimweg antreten und dadurch die Verkehrssituation nochmals verschärfen.

Besonders die Wasserversorgung ist für die Bevölkerung sehr wichtig. Fällt der Strom aus, beginnt eine kritische Phase bis die Notstromversorgung anläuft. Danach ist die Wasserversorgung der Bevölkerung dennoch nicht ausnahmslos gewährleistet. Beispielsweise wird der Wasserdruck aufgrund des Ausfalles von Druckerhöhungsstationen nicht für Wohnungen ab dem dritten Stockwerk reichen, wovon insbesondere die verschiedenen Berliner Hochhaussiedlungen betroffen sind.

Ähnlich wichtig ist der Bereich der Ernährung, jedoch wird es hier in den ersten acht Stunden zu keinen besonderen Auswirkungen kommen. Einzelne Lebensmittelmärkte werden schließen müssen und es wird aufgrund der Verkehrssituation zu Lieferengpässen kommen, doch insgesamt sind die Auswirkungen hierbei anfangs noch nicht bedrohlich.

Einzelne vulnerable Personengruppen, wie zum Beispiel alleinstehende, ältere Menschen in den oberen Stockwerken eines Wohnhochhauses oder Heimpatienten mit Beatmungsgeräten sind von dem Stromausfall direkt betroffen. Für sie ergibt sich mit dem Ausfall sogleich eine kritische Situation, in der sie Hilfe von außen benötigen. Gefährdet sind insbesondere Personen, die im Alltag mit Strom ihr Leben gerade noch alleine organisieren können und nur ungern nach Hilfe fragen. Diese sind nicht registriert und können von Rettungskräften nur schwer gezielt überprüft werden.

11.2 Der Zeitraum von 8 bis 24 Stunden nach dem Stromausfall

In den Abendstunden des ersten Tages entspannt sich die Situation auf den Straßen. Der überwiegende Teil der Pendler, welcher auf Grund des ausgefallenen U- und S-Bahnservices gestrandet ist, konnte zu Fuß, mit Hilfe des eingerichteten Schienenersatzverkehrs durch Busse oder Taxen ihr Ziel erreichen. Nur noch an den Bahnhöfen und Flughäfen warten Passagiere vergeblich auf die Wiederaufnahme des Bahn- und Flugverkehrs. Der Straßenverkehr hat sich beruhigt, die Polizei spricht von einem „geordnetem Chaos“, das durch den Ausfall der Ampelanlagen hervorgerufen wird. Der Individualverkehr mit PKWs nimmt ab, unter anderem weil der Feierabendverkehr vorüber ist. An den Hauptverkehrsknotenpunkten regelt die Polizei manuell den Verkehrsfluss, um das Unfallrisiko zu

minimieren. Die entspannte Verkehrssituation, welche bis in die frühen Morgenstunden anhält, ermöglicht es den Rettungsdiensten schneller an ihrem Einsatzort zu gelangen. Bedingt durch die lückenhafte Abdeckung Berlins mit Mobilfunknetzen und die ausgefallenen Endgeräte für das Festnetz gehen nur noch wenige Notrufe in den Leitstellen der Feuerwehr und Polizei ein. Um dennoch präsent zu sein und beruhigend auf die Bevölkerung einwirken zu können, verstärkt die Polizei ihren Streifen dienst und leitet per Funk eventuelle Rettungsdienst- oder Feuerwehrnotrufe weiter. Zur Informationsweitergabe wird die Polizei in den Abendstunden und am nächsten Tag verstärkt Lautsprecherwagen einsetzen. Zudem wird insbesondere das Radio für die Kommunikation mit der Bevölkerung genutzt. Darüber lassen sich noch einige Haushalte erreichen, viele werden auch auf ihr Autoradio zurückgreifen. Verstärkte Präsenz der Polizei wird vor allem in den Bezirken eingesetzt, in denen die ausgefallene elektrische Straßenbeleuchtung nicht durch die immer noch funktionierenden Gaslaternen ersetzt werden kann. Um möglichen Plünderungen und Ausschreitungen vorzubeugen werden außerdem insbesondere Geschäftsstraßen, Einkaufszentren und Kriminalitätsschwerpunkte unter besonderer Beobachtung der Polizeikräfte stehen.

Die durch den Stromausfall entstandene Ausnahmesituation stellt für die BOS eine enorme personelle Belastung dar. Eine weitere polizeiliche Herausforderung wird mit Zunahme des Verkehrs in den Morgenstunden bestehen, wobei allerdings davon auszugehen ist, dass viele Arbeitnehmer sich gar nicht erst auf den Weg machen. Das bedeutet auch für die ohnehin wenigen geöffneten Lebensmittelgeschäften, dass auf Grund des fehlenden Personals der Betrieb in den Morgenstunden, wenn überhaupt, nur eingeschränkt aufgenommen werden kann. Ein weiteres Problem für die Lebensmittelgeschäfte ergibt sich aus der unterbrochenen Kühlkette, denn erste Entsorgungsmaßnahmen von Tiefkühlwaren müssen am Morgen eingeleitet werden. Ähnlich verhält es sich mit Arztpraxen und Apotheken, in denen Medikamente zur Haltbarkeit gekühlt werden. Durch den Ausfall des IT-Netzes im Gesundheitswesen ist unter anderem die Verteilung von Blutkonserven stark eingeschränkt. Von einer Zuspitzung der Situation in den Krankenhäusern ist in den ersten 24 Stunden jedoch noch nicht auszugehen, was auf die gesetzlich vorgeschriebene Notstromversorgung der Krankenhäuser zurückgeführt werden kann. Bedingt durch die Vielzahl der durch Notstrom gepufferten Anlagen und Einrichtungen wird bereits während der ersten 24 Stunden die Nachfrage nach Treibstoff erheblich steigen. Probleme ergeben sich bei dessen Nachbestellung aufgrund des Ausfalles der Telekommunikationseinrichtungen und der Pumpanlagen von Tankstellen und -lagern. Die Logistik der Treibstoffversorgung von Notstromaggregaten ist ein großes Problem.

Der Verschärfung der Schadenslage kann voraussichtlich durch die rechtzeitige Versorgung der Berliner Wasserbetriebe mit Treibstoff für die Notstromversorgung entgegengewirkt werden. Diese Maßnahme ermöglicht auch nach 12 Stunden die Grundversorgung der Bevölkerung mit Wasser aufrechtzuerhalten. Durch den verminderten Wasserdruck und die damit einhergehende langsame Fließgeschwindigkeit kann davon ausgegangen werden, dass das Wasser nur noch in den ersten drei Etagen mehrstöckiger Gebäude verfügbar sein wird. Je nach geografischer Lage und natürlichem Gefälle entsteht ein unkalkulierbarer Unter- oder Überdruck in den Rohrleitungen des Wassernetzes. Das Risiko von Beschädigungen im Rohrsystem steigt, so dass vereinzelt Quartiere nicht mehr mit Wasser versorgt werden.

Zusammenfassend ist gegen Abend bzw. nachts von 20 bis ca. 5 Uhr mit einer allgemeinen Entspannung der Situation zu rechnen. Ab dem Morgen von 5 bis 12 Uhr wird es u.a. auf Grund der Zunahme des Berufsverkehrs und der Hilfeleistungsbemühungen wieder zu einer Verschärfung insbesondere der Verkehrssituation kommen.

11.3 Nach 24 Stunden

Die beschriebenen Auswirkungen werden sich nach den ersten 24 Stunden kontinuierlich fortsetzen und teilweise noch zuspitzen. So werden die meisten Funk- und Telefonnetze endgültig zusammenbrechen, so dass eine Telekommunikation kaum mehr möglich ist. Behörden und Betriebe werden ihre Arbeit weitestgehend einstellen müssen.

Weiterhin werden die vorhandenen Lebensmittelreserven in den Geschäften und die oft unzureichende Lebensmittelbevorratung der einzelnen Haushalte knapp. Da sich abzeichnet, dass der Stromausfall einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen wird, wird es in den wenigen geöffneten Geschäften zu Hamsterkäufen kommen. Hierzu benötigen die Menschen jedoch Bargeld, so dass an den geöffneten Schaltern der wenigen notstromversorgten Banken mit einem stark erhöhten Kundenaufkommen zu rechnen ist.

Im bereits zusammengebrochenen öffentlichen Personennahverkehr wird aufgrund des fehlenden Treibstoffes auch das Betreiben der Strecken mit Bussen immer schwieriger, so dass auch dieser Dienst sukzessive ausfallen wird. Probleme werden auch Touristen und Fernreisende bekommen. Diese können weder mit der Bahn noch mit dem Flugzeug die Stadt verlassen und Hotels und weitere Unterkünfte können ihren Betrieb ohne Strom nur noch eingeschränkt aufrecht erhalten.

Die Zahl von Übergriffen, Überfällen und Vandalismus-Taten werden in einigen Stadtquartieren zunehmen, was die Polizei mit einem erhöhten Patrouillenaufkommen und ggf. nächtlichen Ausgangssperren in bestimmten Gebieten zu kompensieren versucht. In anderen Stadtgebieten kommt es zu einer deutlichen Abnahme von Straftaten, da sich die neue Situation zu einem Zusammenrücken in der Bevölkerung führt. Nachbarschaftliche Hilfe und der familiäre Zusammenhalt stehen bei der Mehrzahl der Bewohner im Mittelpunkt. Aufgrund der steigenden Seuchengefahr durch die ausfallende Abwasserentsorgung in Hochhausgebieten werden Sammelstellen für die betroffenen Bewohner eingerichtet, einige Wohnviertel müssen sogar wegen fehlender Wasserversorgung evakuiert werden. Durch die ausfallende Müllabfuhr und dem erhöhten Aufkommen an Abfall durch die aufgetaute Tiefkühlware kommt es stellenweise zu starker Geruchsbelästigung.

Kritisch wird es in Einrichtungen, die bisher mit einer Notstromversorgung ihre Tätigkeit aufrecht erhalten konnten. Sofern keine rechtzeitige Nachbetankung organisiert werden kann, muss der Betrieb eingestellt werden. Dieses betrifft insbesondere die Krankenhäuser, die auf eine durchgängige Stromversorgung angewiesen sind und nach Ausfall der Arztpraxen und der ambulanten Dialysestationen zum einzigen Anlaufpunkt für Kranke und Verletzte geworden sind. Auch die Trinkwasserversorgung muss durch Treibstofflieferungen aufrecht erhalten werden.

Nach den ersten 24 Stunden werden auch die staatlichen und kommunalen Katastrophenschutzorganisationen ihren Dienst aufnehmen. Durch das Eintreffen von zusätzlichen Kräften und Hilfsgütern „von außen“ wird damit begonnen die Bevölkerung schrittweise zu versorgen. Dieses kann jedoch nicht flächendeckend in allen Bezirken gleichzeitig erfolgen. So werden Anwohner von nicht sofort versorgten Gebieten dieses ggf. als Benachteiligung empfinden und ihren Unmut Luft machen. Dieses kann insbesondere in Bezirken geschehen, in den die Menschen sich bereits vor der Krise sozial benachteiligt fühlten.

Durch den Ausfall von Radio-, und Fernsehgeräten und den weiteren Telekommunikationsmitteln werden viele Menschen ihre Häuser und Wohnungen verlassen und versuchen Informationen über Autoradios, von Nachbarn, von den zuständigen staatlichen Stellen und den örtlichen Einsatzkräften

zu erlangen. Die Information und Beruhigung der Bevölkerung bildet für die Einsatzkräfte ein wichtiges Einsatzfeld, es kann aber auch zu Behinderungen von Kräften kommen, die beispielsweise bei einem Rettungseinsatz gebunden sind. Für junge Menschen ist ein großer Stromausfall zunächst einmal ein spannendes Ereignis, in dessen Folge sich auch Straßenfeste oder Grillpartys ergeben können. Diese Ansammlungen können für Ordnungskräfte zu einer zusätzlichen Belastung werden. Viele Bürger werden versuchen die Stadt zu verlassen und bei Verwandten und Bekannten außerhalb Berlin-Brandenburgs unterzukommen. Voraussetzung ist ein genügend aufgetanktes Auto.

Die während eines Stromausfalls ablaufenden Ereignisse lassen sich aufgrund ihrer Komplexität, Größe und Unüberschaubarkeit nur unzureichend abbilden. Je weiter der Blick in die Zukunft reicht, desto ungenauer werden die erstellten Prognosen. Abhängig von der in diesem Szenario bewusst ausgeklammerten Ursache eines derartigen Stromausfalles, sei es eine technische Störung, ein terroristischer Anschlag oder eine Naturkatastrophe, muss diese im Ernstfall zusätzlich berücksichtigt werden. Deswegen ungeachtet bleibt festzuhalten, dass es zu massivsten Störungen des öffentlichen Lebens kommt. Ein völliger Zusammenbruch der öffentlichen Ordnung ist jedoch aufgrund des prognostizierten prosozialen Verhaltens der Bevölkerung und der vielen verfügbaren staatlichen und privaten Hilfsangebote innerhalb von sechs Tagen Stromausfall weniger wahrscheinlich.

12 Ausblick

Auch wenn die Wahrscheinlichkeit eines flächendeckenden und lang anhaltenden Stromausfalls von der Mehrheit der befragten Experten als sehr gering eingeschätzt wurde, würde der Eintritt dieses Ereignisses, und darüber waren sich alle einig, eine Katastrophe bedeuten. Das dargestellte Szenario hat gezeigt, dass ein Stromausfall in Berlin erhebliche Auswirkungen auf die flächendeckende und bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen hätte.

Die aufgezeigten Folgen im Szenario sollen deutlich machen, dass bei Eintritt eines solchen Ereignisses die öffentliche Sicherheit gefährdet ist. Deshalb sind Anstrengungen notwendig, um die momentane Vulnerabilität der Kritischen Infrastrukturen bei Stromausfall zu minimieren und deren Resilienz zu erhöhen. Ein Problemfeld, welches sich bei einem Stromausfall ergibt, taucht in den verschiedenen untersuchten Sektoren immer wieder auf: die Sicherung der Treibstoffversorgung für die Notstromaggregate und Einsatzfahrzeuge. Für das Katastrophenmanagement spielt diese dauerhafte Verfügbarkeit von Treibstoff eine bedeutsame Rolle. Dieser wichtige Punkt wurde in dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt „TankNotStrom“ aufgegriffen und weiterentwickelt. Um den Bedarf der verschiedenen Abnehmer von Treibstoff bei einem Stromausfall zeitnah zu decken, entwickelt das Projekt u.a. eine technische Lösung, die energieunabhängig die Füllstände von Kraftstofftanks überwacht und eine passgenaue Logistik möglich macht. Somit soll eine kontinuierliche Versorgung mit Treibstoff für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben und die lebensnotwendigen Kritischen Infrastrukturen gewährleistet werden. Allerdings reichen technische Lösungen allein nicht aus um alle Folgen eines längeren Stromausfalls bewältigen zu können. Schließlich werden große Teile der Berliner Bevölkerung extremen Belastungen ausgesetzt und benötigen externe Hilfe. Hierauf muss sich das Krisenmanagement vorbereiten. Bei der Planung und Durchführung der Notfallmaßnahmen müssen ereignis-, orts- und sozialstrukturspezifische Besonderheiten identifiziert und berücksichtigt werden.

Einen weiteren kritischen Faktor, den es bei Stromausfall zu beachten gilt, bilden die Dialyseeinrichtungen. Nur 12 von 40 Dialyseeinrichtungen in Berlin sind notstromversorgt. Es ist notwendig, dass der Großteil der Dialyseeinrichtungen durch Notstromaggregate abgesichert ist. Eine weitere Möglichkeit, die Funktionsfähigkeit der Dialyseeinrichtungen bei einem entsprechenden Szenario weiterhin zu gewährleisten, ist der Einbau von Einspeiseanschlüssen. Diese Maßnahme würde dazu führen, im Bedarfsfall mobile Notstromaggregate anschließen zu können. Ohne Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen können Dialysepatienten bei einem entsprechenden Szenario nicht versorgt werden. Die Folge wäre der Tod der ersten Dialysepatienten nach bereits zwei Tagen. Kritisch wäre die Situation auch für Bewohner in nicht notstromversorgten Alten- oder Pflegeheimen, die auf lebensnotwendige medizinische Geräte, wie Beatmungsgeräte angewiesen sind.

Im Anbetracht dieser Arbeit und der wachsenden Abhängigkeit unserer Gesellschaft von Kritischen Infrastrukturen sollte das Thema Stromausfall nicht nur in der Politik, sondern auch in der Wirtschaft und der Bevölkerung Gehör finden. Der vorliegende Beitrag sensibilisiert für das Thema in vielerlei Hinsicht. Es bleibt zu erwähnen, dass das Szenario aufgrund des rasanten technischen Fortschritts nie als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Quellenverzeichnis

Literatur

- Altnow, S. (2011): *Wie erfolgt die Wasserversorgung der Berliner Bevölkerung bei länger andauerndem Stromausfall? – Schwachstellenanalyse und Erarbeitung von Optimierungsansätzen*. Unveröffentlichte Bachelorarbeit, Hochschule für Wirtschaft und Recht, Studiengang Sicherheitsmanagement, Berlin. Verfügbar unter:
http://www.tanknotstrom.info/index.php?option=com_content&view=article&id=97:wasserversorgung-in-berlin&catid=54:bachelorarbeiten-zum-thema-stromausfall&Itemid=65 (Stand: 26.09.2011)
- Bundesministerium des Inneren (BMI) (Hrsg.) (2005): *Schutz Kritischer Infrastrukturen Basisschutzkonzept. Empfehlungen für Unternehmen*. Berlin.
- Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahn (Hrsg.) (2006): *Leitfaden zur Erstellung eines Sicherheitskonzeptes gemäß § 109 Abs. 3 Telekommunikationsgesetz (TKG)*. Bonn.
- Bunse, J. (2010): *Strafvollzug als Geschlossenes System unter dem Einfluss eines anhaltenden Stromausfalls*. Veröffentlichte Bachelorarbeit, Hochschule für Wirtschaft und Recht, Studiengang Sicherheitsmanagement, Berlin. Verfügbar unter:
http://www.tanknotstrom.info/index.php?option=com_content&view=article&id=99:folgen-des-stromausfalls-im-gefaengnis-am-beispiel-der-jva-tegel&catid=54:bachelorarbeiten-zum-thema-stromausfall&Itemid=65 (Stand: 15.07.2011)
- Deutscher Bundestag 17/5672 17. Wahlperiode (27.04.2011): *Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß § 56 a der Geschäftsordnung. Technikfolgenabschätzung (TA). TA-Projekt: Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften - am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung*. Berlin.
- Flügel, T. (26.05.2010): Vortrag auf dem Symposium 2010 „Wasserversorgung als Infrastrukturproblem – Rollenverteilung in der Vorbeugung (Institutionell oder im Betrieb)“ zum Thema: *Wasserversorgung im Krankenhaus, Auswirkungen beim Ausfall am Beispiel der Charité*. In DEGAS-Tagungsband.
- Frei, U., Schober-Halstenberg, H.-J. (2008): *Nierenersatztherapie in Deutschland. Bericht über Dialysebehandlung und Nierentransplantation in Deutschland 2006/2007*. Berlin. Verfügbar unter:
http://www.bundesverband-niere.de/files/QuaSi-Niere-Bericht_2006-2007.pdf (Stand: 26.09.2011)
- Hiete, M., Merz, M., Trinks, C. (2010): *Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung. am Beispiel Baden-Württemberg. Vertiefende Auswertung der Übungsergebnisse der LÜKEX 2004 und tatsächlicher vergleichbarer Ereignisse*. Langfassung, Karlsruhe.
- Holl, F. L. et al. (2010): Projekt TankNotStrom. *Szenarioentwurf eines großflächigen und lang anhaltenden Stromausfalls in Berlin und Brandenburg*. Unveröffentlichtes Dokument, Brandenburg an der Havel.

- Könnecke, H. (2010): *Schutz vor Ausfall von Versorgungsinfrastrukturen (TankNotStrom). Welche Auswirkungen hat ein mehrtägiger Stromausfall im Stadtgebiet Berlin auf das Gesundheitswesen?* Veröffentlichte Bachelorarbeit, Hochschule für Wirtschaft und Recht, Studiengang Sicherheitsmanagement, Berlin. Verfügbar unter:
http://www.tanknotstrom.info/index.php?option=com_content&view=article&id=109:auswirkungen-hat-ein-mehrtaegiger-stromausfall-im-stadtgebiet-berlin-auf-das-gesundheitswesen&catid=54:bachelorarbeiten-zum-thema-stromausfall&Itemid=65 (Stand: 26.09.2011)
- Menski, U., Gardemann, J. (2008): *Auswirkungen des Ausfalls Kritischer Infrastrukturen auf den Ernährungssektor am Beispiel des Stromausfalls im Münsterland im Herbst 2005.* Münster. Verfügbar unter: http://www.hb.fh-muenster.de/opus/fhms/volltexte/2011/677/pdf/Stromausfall_Muensterland.pdf (Stand: 26.09.2011)
- Prezant, D.J. (2005): *Effects of the August 2003 blackout on the New York City healthcare delivery system: A lesson for disaster preparedness.* In: Crit Care Med 2005 Vol 33, No. 1, S. S96-S101.
- Reichenbach, G., Göbel, R., Wolff, H., Stokar von Neuforn, S. (2008): *Risiken und Herausforderungen für die Öffentliche Sicherheit in Deutschland. Szenarien und Leitfragen.* Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit, Berlin.
- Schecker, G. (2011): *Welche Folgen hat ein mehrtägiger Stromausfall auf Altenheime? Analyse ausgewählter Altenpflegeheime in Berlin und Entwicklung von Handlungsanweisungen.* Veröffentlichte Bachelorarbeit, Hochschule für Wirtschaft und Recht, Studiengang Sicherheitsmanagement, Berlin. Verfügbar unter:
http://www.tanknotstrom.info/index.php?option=com_content&view=article&id=98:folgen-eines-mehrtaetigen-stromausfalls-auf-altenpflegeheime&catid=54:bachelorarbeiten-zum-thema-stromausfall&Itemid=65 (Stand: 26.09.2011)
- Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2008): *Bericht über die Drogen- und Suchtsituation in Berlin 2008.* Veröffentlichter Bericht, Berlin.
 Verfügbar unter: <http://www.berlin.de/imperia/md/content/lb-drogen-sucht/jahresbilanz/suchtbericht2008.pdf?start&ts=1219742757&file=suchtbericht2008.pdf> (Stand: 26.09.2011)
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.) (2009): *Pflegestatistik 2007. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung. 2. Bericht: Ländervergleich – Pflegebedürftige.* Wiesbaden. Verfügbar unter: <http://www.wir-pflegen.net/wp-content/medien/Pflegestatistik-2009-L%C3%A4ndervergleich.pdf> (Stand: 26.09.2011)
- Sticher, B., Boehme, K., Geißler, S. (2010): *Als das Münsterland plötzlich dunkel wurde. Ein regional begrenzter Stromausfall im Jahr 2005 und dessen Bedeutung für Deutschland.* In: CD-Sicherheits-Management 2/2010, S 30-40.
- Sticher, B., Köppe, M.: *Wie wahrscheinlich sind Plünderungen?* In: CD-Sicherheits-Management 2/2011, S. 88-105.

Internetquellen

Amt für Statistik Berlin Brandenburg: Zahlen 2009; <http://www.statistik-berlin-brandenburg.de/>
(Stand: 04.02.2010)

Anonymos: Krisenvorsorge für Otto Normal, Online-Publikation,
http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:5F1TDuafkLsJ:hartgeld2.com/filesadmin/pdf/TO2009/AnonymuskrisenKommunikation.pdf+Kommunikation+im+Krisenfall&hl=de&gl=de&pid=bl&srcid=ADGEESjf61KDTHXw2343q1W5AiPbx9REhliCyBc5QD1bFHSzAxV3TTyxIRtd0cZ7TjYudeO8hzNY9gxMLS2UgOhrlv7uyGyI009d3reYFgoVvWZk7XwRWW1oW79Nkh_2Wojuo5p7cW&sig=AHIEtbTZ5x1trMAAdQDLSUEeGN3INQNFvpQ (Stand:08.02.2010)

Apothekerkammer Berlin: Zahlen 2008,
<http://www.akberlin.de/akb/oeffentlich/statistik/dateien/statistik-2008.pdf> (Stand: 08.02.2010)

Arzneimittel.com: Lagerung von Arzneimitteln,
<http://www.arzneimittel.com/content/31/18/de/lagerung-von-arzneimitteln.html> (Stand:
06.02.2010)

Ärztelkammer Berlin: Berliner Ärztelstatistik 2010, http://www.aerztekammer-berlin.de/40presse/30_Statistik_index/index.htm (Stand: 04.02.2010)

Caritasverband Berlin: Startseite, <http://www.dicvberlin.caritas.de> (Stand: 04.02.2010)

Der Tagesspiegel: Lücken im Kinderschutz,
<http://www.tagesspiegel.de/berlin/Gesundheitsdienst;art270,3023299> (Stand: 07.02.2010)

Eichinger, Schreiber, Dodenhoff, Hille, Dietrich, Vavrinek: Notfallmanagement in der außerklinischen Intensivpflege, <http://www.knaib.de/cms/fileadmin/fileroot/Notfallmanagement.pdf> (Stand:
04.02.2010)

Ernährungsvorsorge.de: FAQ, <http://www.ernaehrungsvorsorge.de/de/staatliche-vorsorge/haeufig-gestellte-fragen-faq/> (Stand: 12.07.2011)

Haemmerle, Matthias: Nutzung von Mobilfunk im Rahmen des Krisenmanagements, <http://www.bcm-news.de/2007/12/05/nutzung-von-mobilfunk-im-rahmen-des-krisenmanagements> (Stand:
07.02.10)

Herzfelder-Zeitung.de: Stromausfall in Hannover, <http://www.hersfelder-zeitung.de/nachrichten/deutschland/stromausfall-ganz-hannover-zr-1321913.html>, (Stand:
19.09.2011)

Initiative Pro Erdkabel: Hochspannungsleitungen im Winter 2005, http://pro-erdkabel-nrw.npage.de/sturm_&_strom_43057889.html (Stand: 16.11.2010)

Infektionsnetz.at: Sterilisation, <http://www.infektionsnetz.at/TextExtSterilisation.phtml> (Stand:
04.02.2010)

Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Berlins ambulante medizinische Versorgung - Im Sog der MVZ,
http://www.kvberlin.de/40presse/30kvblatt/2007/07/30_titelthema/kvbg.html (Stand: 08.02.2010)

Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Der ärztliche Bereitschaftsdienst,
<http://www.kvberlin.de/20praxis/70themen/aebd/> (Stand: 04.02.2010)

Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Die ambulante Versorgung Berlins in Zahlen,
<http://www.kvberlin.de/40presse/60zahlen/index.html> (Stand: 06.02.2010)

Kassenärztliche Vereinigung Berlin: Medizinisches Versorgungszentrum,
<http://www.kvberlin.de/20praxis/10zulassung/50mvz/> (Stand: 05.02.2010)

Landesamt für Gesundheit und Soziales: Verzeichnis der Krankenhäuser, Universitätskliniken, Sonderkrankenhäuser und Privatentbindungsanstalten in Berlin,
<http://www.berlin.de/imperia/md/content/lageso/gesundheits/krankenhausaufsicht/krankenhausesamtverzeichnis.pdf?download.html>

MedizInfo: Labormedizin, <http://www.medizinfo.de/labormedizin/start.shtml> (Stand: 04.02.2010)

Netdoktor.de: Dialyse-Blutwäsche-Peritoneal,
<http://www.netdoktor.de/Krankheiten,Nierenschwaeche/Therapie/Dialyse-Blutwaesche-Peritoneal-2204.html> (Stand: 23.09.2011)

Netdoktor.de: Dialyse-Blutwäsche-Haemodialyse,
<http://www.netdoktor.de/Krankheiten/Nierenschwaeche/Therapie/Dialyse-Blutwaesche-Haemodialy2201.html> (Stand: 23.09.2011)

Netzwissen.com: Reinigung, Desinfektion und Sterilisation, <http://www.netzwissen.com/gesund-schoen/reinigung-desinfektion-sterilisation.php> (Stand: 04.02.2010)

Pandemie-Symposium: Sicherung der Nahrungsmittelversorgung, http://www.pandemiesymposium.de/wiki/doku.php/beitraege:sicherung_der_nahrungsmittelversorgung_aus_sicht_eines_handelsunternehmens (Stand: 03.03.2010)

Platz, U.: Vulnerabilität von Logistikstrukturen im Lebensmittelhandel,
http://www.ble.de/nn_467862/SharedDocs/Downloads/03__Vorsorge/Ernaehrungsvorsorge/Literatur/Vulnerabilitaet,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Vulnerabilitaet.pdf (Stand: 05.03.10)

Rund-ums Baby.de: Können Babys ihre Temperatur steuern? <http://www.rund-ums-baby.de/temperatur.htm> (Stand: 04.02.2010)

Satfon.de: Satellitentelefone, <http://www.satfon.de/html/phones.html> (Stand: 08.02.2010)

SonyEricson: Mobiltelefone,
<http://www.sonyericsson.com/cws/products/mobilephones?cc=DE&lc=de> (Stand: 08.02.2010)

Stabo: CB-Funk, <http://www.stabo.de/seiten/cbset.html> (Stand: 08.02.2010)

Streif, Stefan, Notfallkommunikation, www.hb9ttq.ch/Notfallkommunikation.pdf (Stand: 08.02.2010)

Tariftip.de: Telefonieren bei Stromausfall, <http://www.tariftip.de/rubrik/19554/Telefonieren-bei-Stromausfall.html> (Stand: 02.02.2010)

Thiecom: ICOM, <http://www.thiecom.de/seite/3/icom-amateurfunkgeraete.html> (Stand: 08.02.2010)

Umweltdatenbank: Wasserförderung, <http://www.umweltdatenbank.de/lexikon/wasserfoerderung.htm> (Stand: 01.06.2011)

Uniklinik Freiburg: Gesundes Krankenhaus,
<http://www.dbu.de/phpTemplates/publikationen/pdf/101106090257295.pdf> (Stand: 26.09.2011)

Verband der Ärzte des öffentlichen Gesundheitsdienstes der Länder Brandenburg und Berlin e.V.: Öffentlicher Gesundheitsdienst ÖGD, http://www.oegd-bbg-berlin.de/der_oegd.html (Stand: 04.02.2010)

Wikipedia: Abhängigkeitssyndrom, <http://de.wikipedia.org/wiki/Abh%C3%A4ngigkeitssyndrom> (Stand: 26.09.2011)

Wikipedia: 2-Meter-Band, <http://de.wikipedia.org/wiki/2-Meter-Band> (Stand: 08.02.2010)

Wikipedia: 4-Meter-Band, <http://de.wikipedia.org/wiki/4-Meter-Band> (Stand: 08.02.2010)

Wikipedia: Berlin, <http://de.wikipedia.org/wiki/Berlin> (Stand: 31.05.2011)

Wikipedia: CB-Funk, <http://de.wikipedia.org/wiki/CB-Funk> (Stand: 08.02.2010)

Wikipedia: D-Netz, <http://de.wikipedia.org/wiki/D-Netz> (Stand: 04.02.2010)

Wikipedia: E-Netz, <http://de.wikipedia.org/wiki/E-Netz> (Stand: 04.02.2010)

Wikipedia: Festnetz, <http://de.wikipedia.org/wiki/Festnetz> (Stand: 01.02.2010)

Wikipedia: GSM, http://de.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications (Stand: 04.02.2010)

Wikipedia: Internet, <http://de.wikipedia.org/wiki/Internet#Technik> (Stand: 03.02.2010)

Wikipedia: W-LAN, http://de.wikipedia.org/wiki/Wireless_Local_Area_Network (Stand: 03.02.2010)

Abkürzungsverzeichnis

AAO	Allgemeine Aufbauorganisation
BAO	Besondere Aufbauorganisation
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Bundesministerium des Inneren
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSC	Base Station Controller
BSR	Berliner Stadtreinigung
BVG	Berliner Verkehrsbetriebe
BWB	Berliner Wasserbetriebe
DEGAS	Deutsche Gesellschaft für Anlagensicherheit
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DSL	Digital Subscriber Line
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EvakVO	Verordnung über die Evakuierung von Rollstuhlbenutzern
GG	Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland
GSM	Global System for Mobile Communication
IHK	Industrie- und Handelskammer
ISDN	Integrated Services Digital Network
JVA	Justizvollzugsanstalt
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
KV	Kassenärztliche Vereinigung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSC	Mobile Switching Center
MVZ	Medizinische Versorgungszentren
NEA	Netzersatzanlage
NTBA	Network Termination for ISDN Basic rate Access
PPr	Polizeipräsident
PSTN	Public Switched Telephone Network
PTSG	Post- und Telekommunikationssicherstellungsgesetz
SenGUV	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
SenInn	Senatsverwaltung für Inneres und Sport
SEV	Schienenersatzverkehr

SGB XI	Elftes Buch Sozialgesetzbuch
SIM	Subscriber Identity Module
THW	Technisches Hilfswerk
TKG	Telekommunikationsgesetz
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VoIP	Voice over IP
WLAN	Wireless Local Area Network

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lebensmittelversorgung in Deutschland, Quelle: Pandemie-Symposium	15
Abbildung 2: Auftretenswahrscheinlichkeit von Plünderungen, Quelle: Sticher & Köppe 2011	34

Danksagung

Die Arbeiten im Rahmen des Verbundprojektes „Energie- und Kraftstoffversorgung von Tankstellen und Notstromaggregaten bei Stromausfall (TankNotStrom)“ werden unter dem Förderkennzeichen 13N9972 im Rahmen des Programms „Forschung für die zivile Sicherheit“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.