

DEUTSCH-FRANZÖSISCH-  
SCHWEIZERISCHE  
OBERRHEINKONFERENZ

Expertenausschuss Technolog. Risiken

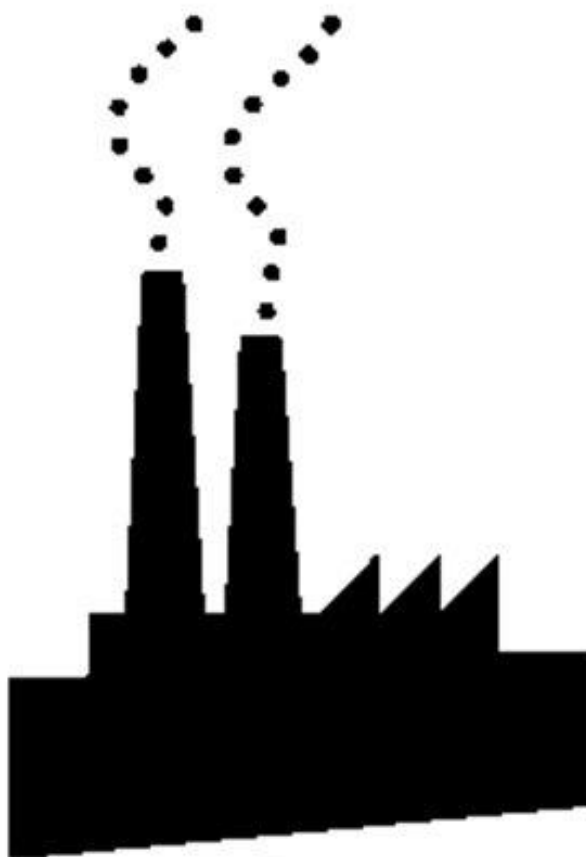


CONFERENCE  
FRANCO-GERMANO-SUISSE  
DU RHIN SUPERIEUR

Groupe d'experts Risques technologiques

# Blackout bei Störfallanlagen

– Konsequenzen für die Anlagensicherheit –



## **Impressum**

Dieses Dokument wurde vom Expertenausschuss Technologische Risiken der AG Umwelt und dem Gemeinsamen Sekretariat der Deutsch-Französisch-Schweizerischen Oberrheinkonferenz erstellt.

## **Haftungsausschluss:**

Die Informationen dieser Broschüre wurden sorgfältig zusammengestellt und übersetzt. Dennoch stellt sie keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Irrtümer können nicht ausgeschlossen werden. Die rechtlichen Bestimmungen können Änderungen unterliegen.

Gemeinsames Sekretariat der D-F-CH Oberrheinkonferenz

Rehfusplatz 11

D-77694 Kehl

Tel: + 49 (0) 7851-9349-0

E-Mail: [info@oberrheinkonferenz.org](mailto:info@oberrheinkonferenz.org)

Die Bilder befinden sich im Eigentum der bei den Abbildungen genannten Quellen.

Ausgabe 2022

Download unter:

[www.oberrheinkonferenz.org/de/umwelt/downloads.html](http://www.oberrheinkonferenz.org/de/umwelt/downloads.html)

## Vorwort

Was passiert, wenn in einem Ballungsraum großflächig der Strom ausfällt? Bleiben alle Straßenbahnen stehen? Gehen die Lichter aus? Können die Patienten in den Krankenhäusern noch versorgt werden? Manche mögen das für Schwarzmalerei oder Panikmache halten aber trotzdem ist es sinnvoll, sich – gerade in einem Grenzgebiet wie dem Oberrheinraum – auf so einen Notfall vorzubereiten und die grenzüberschreitenden Kontakte zu stärken.

Denn die Stromversorgung am Oberrhein ist grenzüberschreitend vernetzt und die regionalen Netze stehen in Abhängigkeit voneinander. Beides sorgt im Regelbetrieb für eine effiziente und stabile Stromwirtschaft, doch im Ernstfall können die Folgen umso weitreichender sein. Wirtschaftliche, gesellschaftliche und menschliche Folgen eines Blackouts können extrem ausfallen. Und um hierauf vorbereitet zu sein, muss man auch bereit sein, das Undenkbare zu denken.

So die Einleitung des Abschlussberichtes zum trinationalen Kongress in Basel am 07.12.2016, der von der Arbeitsgruppe „Katastrophenhilfe“, der Kommission „Klima und Energie“ sowie dem „Expertenausschuss Technologische Risiken“ der Oberrheinkonferenz mit der Regio Basiliensis und dem Verein TRION-climate e. V. organisiert wurde.

Die Beteiligten unterstrichen in einer gemeinsamen Erklärung, dass dieses Thema im trinationalen Kontext weiter konsequent behandelt werden muss. Neben der Ursachenprävention stehen bei einem derartigen Notfall die grenzüberschreitende Kommunikation und Koordination im Vordergrund.

Großflächige Stromausfälle sind auch in Europa keine Seltenheit wie z. B.:

- 31. März 2015, Türkei, 9 Stunden
- 27. März 2015, Niederlande, 1 Stunde
- 4. November 2006, Westeuropa, 2 Stunden Stromausfall
- 25. November 2005, Münsterland, 3 Tage
- 22. Juni 2005, Schweiz, 3 Stunden

Störfallanlagen können in besonderem Maße von einem langfristigen Stromausfall betroffen sein und bei fehlenden Schutzmaßnahmen schwere Schäden für die Nachbarschaft und die Umwelt hervorrufen.

Im Folgenden soll in Ausführung der Baseler Erklärung der Teilaspekt „Konsequenzen eines großflächigen Stromausfalls (Black-Out) hinsichtlich der Anlagensicherheit bei Störfallanlagen im Oberrheingebiet“ durch den Experten Ausschuss Technologische Risiken der AG Umwelt der ORK dargestellt und kritisch beleuchtet werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Allgemeines	6
2.1	Der Resilienzbe­griff	6
2.2	Notstromversorgung	7
2.3	Vielfältige Ursachen erfordern geeignete Vorkehrungen	7
2.4	Beispiele von Schadensereignissen	7
2.4.1	Stromausfall bei DSM Grenzach	7
2.4.2	Freisetzung von Schwefeldioxid aus einer Anlage zur Herstellung von Zellstoff	7
2.4.3	Stromausfall in einer chemischen Anlage – BASF SE Ludwigshafen	8
3	Konsequenzen	9
3.1	Deutschland	9
3.1.1	Bundesebene	9
3.1.2	Baden-Württemberg	9
3.1.3	Rheinland-Pfalz	10
3.1.4	Industrie	11
3.1.5	Feedback	11
3.2	Frankreich	12
3.2.1	Sensible Anlagen und Blackout	12
3.2.2	Rechtlicher Hintergrund	12
3.2.3	Modalitäten der Umsetzung im industriellen Bereich	13
3.2.4	Erfahrungsrücklauf der frz. Aufsichtsbehörde für Anlagen mit umweltschutzrelevanter Einstufung	15
3.2.5	Die geltenden Vorschriften	16
3.3	Schweiz	17
3.3.1	Bundesebene	17
3.3.2	Kanton Basel-Landschaft	18
3.3.3	Kanton Basel-Stadt	18
3.3.4	Kanton Aargau	19
4	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	21
	Anhang	22

# 1 Einleitung

Als Ursachen für einen lang andauernden und regional übergreifenden Stromausfall kommen u.a. technisches und menschliches Versagen, kriminelle oder terroristische Aktionen, Epidemien, Pandemien oder Extremwetterereignisse in Frage. Vielfach wird erwartet, dass künftig die Ausfallwahrscheinlichkeit größer wird, u.a. deshalb, weil die Gefahr terroristischer Angriffe und klimabedingte Extremwetterereignisse als Ursachen eines Netzzusammenbruchs zunehmen werden. Aufgrund der Erfahrungen mit bisherigen nationalen und internationalen Stromausfällen sind erhebliche Schäden zu erwarten.

Mehr als 400 kurzzeitige Stromausfälle gibt es in Deutschland jeden Tag. Als Verbraucher bemerkt man diese Stromausfälle häufig gar nicht, für Unternehmen können sie aber gravierende Folgen haben. Dies gilt erst recht, wenn der Stromausfall lang andauernd und eine Störfallanlage betroffen ist.

Unterstellt man das Szenario eines mindestens zweiwöchigen großflächigen Stromausfalles, kämen die Folgen einer Katastrophe nahe<sup>1</sup>.

Wie können sich Unternehmen vorbereiten und welche Szenarien sind realistisch zu betrachten. West- und Mitteleuropa sind über eine gemeinsame Stromversorgung miteinander verbunden, ein großflächiger Stromausfall macht also nicht vor nationalen Grenzen halt. Hierzu soll diese Ausarbeitung Unterstützung bieten.

Bestrebungen zum vermehrten Einsatz regenerativer Energietechniken und Speichermöglichkeiten z.B. durch den Einsatz von Batteriepufferung werden hier nicht betrachtet.

---

<sup>1</sup> Drucksache 17/5672 des Deutschen Bundestages vom 27.04.2011, Seite 5

## 2 Allgemeines

### 2.1 Der Resilienzbegriff

In der Allgemeinen Systemtheorie bezeichnet Resilienz die Fähigkeit eines komplexen Systems, trotz massiver externer oder interner Störungen wieder in den Ausgangszustand zurückzukehren<sup>2</sup>. Technische Systeme werden dann als resilient bezeichnet, wenn sie auch beim Auftreten innerer und äußerer Ausfälle und Störungen die angeforderten Systemleistungen aufrechterhalten. Im Zusammenhang mit der Stromversorgung ist der Begriff gebräuchlich, so dass er hier vorgestellt werden sollte.

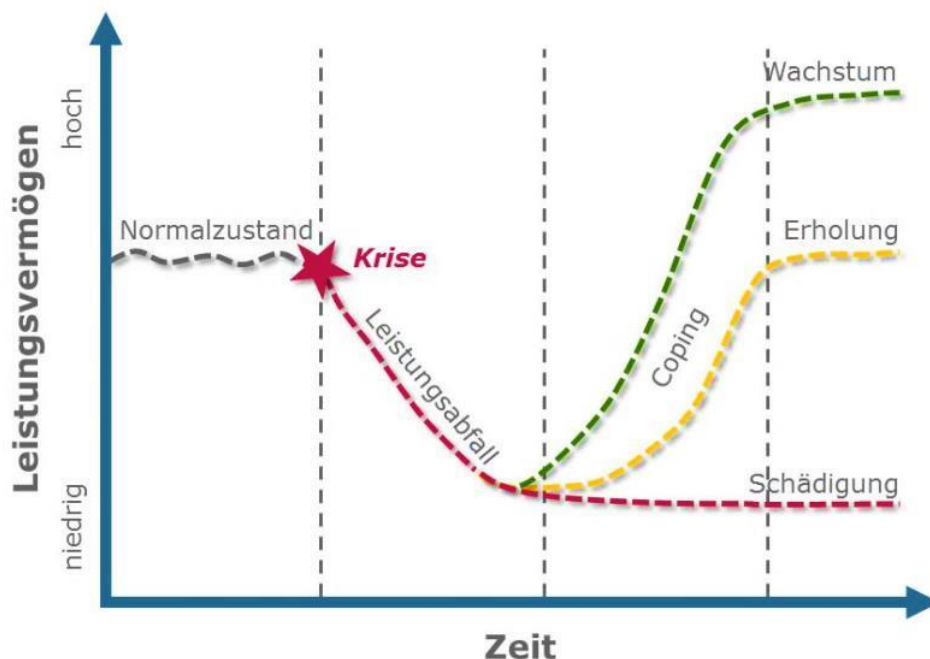


Abb. Karsten Drath – Schematische Funktionsweise von Resilienz<sup>3</sup>

Dieses Konzept kann allgemein auf Störfallanlagen bzw. Störfälle angewandt werden, im Besonderen auch auf einen Stromausfall als krisenauslösendes Ereignis.

Aufgabe eines Betreibers einer Störfallanlage ist es demnach, die Anlage so zu gestalten und zu betreiben, dass

- die Wahrscheinlichkeit des Eintritts einer Krise minimiert wird.
- der Leistungsabfall (die Auswirkungen) einer Krise möglichst gering sind
- die Zeit des Leistungsabfalls möglichst kurz ist
- die Anlage sich möglichst schnell erholt
- die Anlage sich danach vorzugsweise in einen besseren (sichereren) Zustand befindet.

<sup>2</sup> Wikipedia

<sup>3</sup> <http://www.management-circle.de/blog/gastbeitrag-resilienz-oder-die-kunst-des-wiederaufstehens/>

## 2.2 Notstromversorgung

Eine herausragende Möglichkeit zur Reaktion auf Stromausfälle ist die Installation einer Notstromversorgung. Hierzu hat das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen die TÜV SÜD Industrie Service GmbH beauftragt, Anforderungen an Notstromsysteme in Betriebsbereichen nach Störfall-Verordnung durch Auswertung des aktuell gültigen Regelwerkes und Darstellung des Standes der Technik zusammen zu stellen: Projekt 8211/74/R-FV-2011.

## 2.3 Vielfältige Ursachen erfordern geeignete Vorkehrungen

Die Ursachen für Stromausfälle können vielfältig sein und sowohl innerhalb als auch außerhalb eines Industriebetriebs liegen. Stromausfälle reichen von kurzzeitigen Netzschwankungen, die empfindliche Einrichtungen betreffen können, bis hin zum großflächigen, überregionalen Zusammenbruch des öffentlichen Stromnetzes. Beschädigungen an Erdleitungen, Brände oder Kurzschlüsse an Transformatoren- und Verteilereinrichtungen oder Kurzschlüsse der Versorgungsleitungen können zum „Schwarzfall“ bei den Verbrauchern führen. Weiterhin werden fehlerhafte Schalt- und Umschlussvorgänge beobachtet, die auf menschliche Fehlhandlungen zurückgeführt werden können. Freileitungen sind empfindlich gegenüber umgebungsbedingten Einflüssen wie z.B. Sturm, Schnee, Eisbildung oder Blitzeinschlag.

Die Betreiber sollten auf diese Fälle vorbereitet sein und die Konsequenzen einer Unterbrechung der elektrischen Stromversorgung im Vorfeld analysieren. Durch eine systematische ingenieurmäßige Betrachtung können die Gefahren und Folgen von Stromausfällen in Industrieanlagen ermittelt und entsprechende Vorsorgemaßnahmen getroffen werden.

## 2.4 Beispiele von Schadensereignissen

### 2.4.1 Stromausfall bei DSM Grenzach

Am 13.06.2017 kam es bei Wartungsarbeiten an den Schaltanlagen bei der DSM Nutritional Products GmbH in Grenzach zu einem werksweiten Stromausfall von wenigen Minuten. Ursache war die ungewollte Zusammenschaltung mehrerer Stromkreise, worauf eine Kaskade an Abschaltungen erfolgte. Alle Produktionsanlagen gingen, wie vorgesehen, automatisch in einen sicheren Zustand. Durch den Stromausfall wurde das Dampfsicherheitsventil des Kraftwerks ausgelöst, was auch außerhalb des Werksgeländes hörbar war. Der Nachbarbetrieb, die BASF SE Grenzach, wird ebenfalls von der Schaltanlage bei DSM versorgt und musste auch abgeschaltet werden. Sonstige Folgen gab es keine.

### 2.4.2 Freisetzung von Schwefeldioxid aus einer Anlage zur Herstellung von Zellstoff

Am 16.08.2006 kam es zu einer Schwefeldioxidfreisetzung an einem undichten Kocher-Verschluss eines Zellstoffkochers.

Der Verschluss wird während der so genannten "Ankochphase" mittels zweier elektrischer Pumpen durch Wasserdruck an den Druckbehälter angedrückt und gedichtet. Bei Erreichen einer bestimmten Temperatur bzw. eines bestimmten Drucks im Kocher ist der Dichtmechanismus selbst dichtend allein aufgrund des Innendrucks.

Die Ursache des Ereignisses war ein totaler Stromausfall des Werkes. Dieser wurde durch eine Leistungsmessung ausgelöst, welche von Elektrikern des Unternehmens durchgeführt wurde. Dies dient

einem Vergleich mit den Verbrauchszahlen des Elektrizitätsversorgungsunternehmens und letztlich einer Kontrolle der Stromrechnung. Aufgrund eines werksinternen Schaltungsfehlers kam es während dieser Messung zu einer ungewollten Unterbrechung der Stromversorgung. Eine Versorgung des Werks im Inselbetrieb durch das eigene Kraftwerk brach unerwartet zusammen. Bestimmungsgemäß hätte in einem solchen Fall ein kontrollierter automatischer Lastabwurf erfolgen sollen.

Infolge des Stromausfalls fielen die Pumpen zur Abdichtung des Kocherdeckels während der Ankochphase aus, was die Undichtigkeit am Kocher-Verschluss und Freisetzung des Schwefeldioxid-Wasserdampf-Gemisches zur Folge hatte.

Die Freisetzung war noch in einer Entfernung von mehr als 500 m als deutlicher Geruch wahrnehmbar. 4 Mitarbeiter des Unternehmens und 6 Mitarbeiter eines benachbarten Betriebes begaben sich in ärztliche Behandlung aufgrund von Unwohlsein und Hustenreiz.

### **2.4.3 Stromausfall in einer chemischen Anlage – BASF SE Ludwigshafen**

Am 17.03.2004 wurden in einer 220 kV Umspannanlage der RWE<sup>4</sup> Arbeiten ausgeführt. Nach deren Beendigung kam es bei der Rücknahme freigeschalteter Anlagenteile um 16.14 Uhr durch einen Bedienfehler zu einem 3-poligen geerdeten Kurzschluss. Hierdurch fiel eines der drei Stromversorgungsnetze am Chemieverbundstandort aus. Die Gasturbine 1 im RWE-Kraftwerk Süd, die für den Aufbau einer Inselversorgung innerhalb des Werkes Voraussetzung ist, fiel 180 Millisekunden nach dem Kurzschluss unerwartet aus. Dies wurde durch ein Fehlverhalten der Hilfsspannungsversorgung für ihre Steuerung hervorgerufen. Der automatisch aktivierte Inselbetrieb brach durch den Ausfall der Gasturbine 1 aufgrund von Überlast nach wenigen Sekunden zusammen. Dies führte zum Ausfall der abhängigen Hilfsenergien (Druckluft, Stickstoff, Kühlwasser). Weitere Stromversorgungsnetze im Werk waren nicht betroffen.

Die Wiederversorgung mit Strom begann nach etwa 10 Minuten und war nach weiteren 15 Minuten abgeschlossen.

Die Notabschaltung der Betriebe führte zu bestimmungsgemäßen Fackeltätigkeiten mit Geräusentwicklung und Rußfahnenbildung, die aber keine sonstigen externen Umweltbeeinträchtigungen zur Folge hatten.

Beim Wiederaufstart der Anlagen kam es lokal zu kurzzeitigen Geruchsbelästigungen durch Ammoniak bzw. Amine, in deren Folge 16 Personen die Ambulanz aufsuchten. Zwei Anwohner klagten über Befindlichkeitsstörungen und wurden ärztlich beraten.

---

<sup>4</sup> Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerke RWE



## 3 Konsequenzen

### 3.1 Deutschland

#### 3.1.1 Bundesebene

Die deutsche Störfall-Verordnung enthält keine konkreten Anforderungen bezüglich einer Unterbrechung der Stromversorgung. Sie beinhaltet lediglich allgemeine Betreiberpflichten zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung der Auswirkungen. Dazu zählen auch Maßnahmen für den Fall einer – auch längeren – Unterbrechung der Stromversorgung. Hinzu kommen Anforderungen an die Notfallplanung. Betreiber müssen sich im Rahmen der Notfallplanung auch auf längere Unterbrechungen der Stromversorgung vorbereiten.

Wie diese allgemeinen Anforderungen bezüglich Stromausfalls umzusetzen sind, erfordert eine entsprechende Abstimmung zwischen Betreibern und Vollzugsbehörden. In jedem Betrieb gibt es Einrichtungen, die ganz offensichtlich einen sicherheitsrelevanten Charakter besitzen (z. B. Brandmelder, Gasdetektoren, Notbeleuchtung). Bei anderen Systemen oder Prozessen wird erst durch eine systematische Betrachtung deutlich, welche Konsequenzen aus einem Stromausfall zu erwarten sind und inwieweit diesen Gefahren durch geeignete Maßnahmen begegnet werden kann.

Der Deutsche Bundestag hat sich 2011 im Rahmen der Technikfolgenabschätzung mit der Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung beschäftigt<sup>5</sup>. Schwerpunkt dieses Papiers ist die Krisenbewältigung, eine Analyse der Situation bei Störfallanlagen erfolgt jedoch nicht.

#### 3.1.2 Baden-Württemberg

Die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg hat bereits im Jahr 2011 einen Bericht „Stromausfall und Störfallvorsorge“ ausgearbeitet, der den Akteuren Hinweise für den Vollzug der Störfall-Verordnung gibt. Der Bericht erläutert die Anforderungen der Störfall-Verordnung für die systematische Betrachtung von Stromausfällen. Weiterhin ist – als Motivation – eine Zusammenstellung von stromausfallbedingten Unfällen und Störfällen in Industrieanlagen enthalten.

Der Bericht wurde den zuständigen Überwachungsbehörden in Baden-Württemberg für ihre Arbeit zur Verfügung gestellt<sup>6</sup>. Bei Fachfortbildungsveranstaltungen werden die zuständigen Behörden über die Umsetzung der Anforderungen der Störfall-Verordnung bezüglich Stromausfalls geschult.

##### 3.1.2.1 Hinweise für die Vollzugsbehörden in Baden-Württemberg - Prinzipien

1. In Betriebsbereichen, die unter die Störfall-Verordnung fallen, ist eine gesicherte Energie- und Medienversorgung erforderlich.
2. Der Ausfall der Stromversorgung darf nicht zu einer ernsten Gefahr führen. Anlagen und Prozesse müssen bei Ausfall der Stromversorgung in einen sicheren Zustand überführt werden.
3. Die Überwachung der Anlage und wesentlicher sicherheitsrelevanter Prozessparameter und das automatische Überführen in einen sicheren Zustand müssen auch bei Stromausfall gewährleistet bleiben.
4. Für die Überprüfung der sicherheitsrelevanten Systeme in einem Betriebsbereich im Hinblick auf einen Stromausfall ist eine systematische Überprüfung des Gesamtsystems erforderlich. Betreiber müssen darlegen, dass auch bei längerem Stromausfall die Anlagen beherrschbar bleiben.
5. Im Einzelfall ist die Installation einer Notstromversorgung über Notstromdieselaggregate sowie über Batteriepufferung zu prüfen.

---

<sup>5</sup> Drucksache 17/5672 des Deutschen Bundestages vom 27.04.2011

<sup>6</sup> In 2019 erfolgt eine Aktualisierung des Berichts

6. Im Einzelfall kann auch eine redundante Stromversorgung mit den gleichen Kenndaten wie die bestimmungsgemäße Versorgung erforderlich sein.
7. Regelmäßige Prüfungen und Kontrollen der Stromversorgung und Notstromversorgung sind erforderlich.
8. Änderungen an der Elektroinstallation im Unternehmen, an den Verbrauchern (Leistungsdaten) sowie Änderung an der Stromversorgungsinfrastruktur außerhalb des Werkes sind sicherheitsrelevant und haben Auswirkungen auf die Anlagensicherheit.
9. Im Sicherheitsbericht sind sicherheitsrelevante Aspekte der Energieversorgung der Anlage einschließlich der Notversorgung zu beschreiben und die Konsequenzen von Störungen/ Ausfall systematisch zu untersuchen.

### 3.1.2.2 Ein Beispiel aus der Chemischen Industrie - Notstoppersysteme

Ein Beispiel für sicherheitstechnische Maßnahmen bei Stromausfall sind Systeme, mit denen bei Ausfall der Stromversorgung eine Injektion von Notstoppers oder Notabstoppers in ein Reaktionsgemisch vorgenommen werden kann (z. B. Zudosieren eines Radikalfängers bei Polymerisationsreaktionen – sog. „Short-Stoppping“ in Chemiereaktoren). Damit soll das „Durchgehen“ exothermer chemischer Reaktionen infolge von Rührerausfall oder fehlender Kühlwasserversorgung verhindert werden.

### 3.1.3 Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz führt im Rahmen eines Jahresarbeitsprogramms so genannte Programmarbeiten durch. Programmarbeiten sind strukturierte Schwerpunktaktionen.

2014 wurde die landesweite Programmarbeit „Konzept der Notstromversorgung und Sicherung der Notstromversorgung im Rahmen der Notfallplanung in Betriebsbereichen nach Störfall-Verordnung“ für notwendig erachtet.

Man ging davon aus, dass in vielen Betriebsbereichen, die der Störfall-Verordnung unterliegen, Prozesse und maschinelle Arbeitsabläufe mit elektrischer Energie stattfinden. Dies betrifft auch sicherheitsrelevante Anlagenteile, die für eine sichere Betriebsweise sorgen, sowie für sicherheitsrelevante Anlagenteile, deren Aufgabe es ist, bei einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes der Anlage, diese in einen sicheren Zustand überführen zu können.

Seit der politisch erklärten Energiewende warnen einzelne Energiekonzerne vor Energieengpässen, insbesondere auch vor einem Stromausfall und den denkbaren Folgen. Darüber hinaus hatten Sachbearbeiter der Gewerbeaufsicht bei der Durchführung der Programmarbeit zur Überprüfung sicherheitsrelevanter Prozess- und Betriebsüberwachungseinrichtungen in 2009/2010 den Eindruck, dass im Bereich der Notstromversorgung Handlungsbedarf bestehen könnte.

Da in der 2014 gültigen Störfall-Verordnung keine spezifischen Anforderungen an die Qualität und Zuverlässigkeit bzgl. der Notstromversorgung formuliert sind, sollte vor allen Dingen der Zustand der Notstromversorgung in den Betriebsbereichen durch die Programmarbeit ermittelt werden.

Ziel der Programmarbeit „Konzept und Sicherung der Notstromversorgung“ war es, die bei einem Ausfall von Energie zu treffenden technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes, insbesondere beim Abfahren einer Anlage, strukturiert zu überprüfen und einen einheitlichen Vollzug in Rheinland-Pfalz zu gewährleisten.

Insgesamt wurden 16 Betriebsbereiche mit erweiterten Pflichten (Betriebe der oberen Klasse) und 8 Betriebsbereiche, die den Grundpflichten unterliegen für die Überprüfung ausgewählt und Vor-Ort auf die entsprechenden Gegebenheiten überprüft.

Die Programmarbeit zeigte, dass die überwiegende Zahl der Betriebe individuelle technische und organisatorische Maßnahmen bei einem Ausfall der öffentlichen Stromversorgung getroffen hatte, um Störungen jeglicher Art im Betrieb zu verhindern. In allen Betrieben ist die Problematik mit erkennbarer Sorgfalt und Konsequenz bearbeitet worden. In den Fällen in denen noch Handlungsbedarf bestand,

bezog sich dieser meist auf Mängel von Unterlagen, jedoch nicht auf das grundsätzliche Notstromkonzept und die technische Ausführung innerhalb der Betriebe.

Da bei der Programmarbeit die gesamte Anlagenbandbreite in Rheinland-Pfalz abgedeckt wurde, kann nach Ansicht der Verantwortlichen davon ausgegangen werden, dass von nicht in der Aktion beteiligten Betrieben oder von anderen Anlagenteilen der beteiligten Betriebe, nicht davon auszugehen ist, dass bei einem möglichen Ausfall der öffentlichen Stromversorgung eine ernste Gefahr zu besorgen ist, weil ausreichende Vorkehrungen und Maßnahmen für diesen Fall getroffen wurden.

### 3.1.4 Industrie

Der Verband Chemische Industrie (VCI) vertritt die wirtschaftspolitischen Interessen der deutschen Chemie- und Pharma-Unternehmen. Mit etwa 1700 Mitgliedsunternehmen zählt der VCI zu den drei größten Industrieverbänden in Deutschland. Als Stimme der Branche kommuniziert der Verband mit Politik und Behörden sowie anderen Bereichen der Wirtschaft, der Wissenschaft und den Medien.

Seinen Mitgliedern bietet der VCI in Form von Leitfäden Umsetzungsempfehlungen zu bestimmten Themen wie etwa speziellen gesetzlichen Regelungen und/oder freiwilligen Standards. So wurde am 27.03.2019 ein Leitfaden zum Thema « Notfall- und Krisenkonzept – Blackout » veröffentlicht. Der Leitfaden soll Betreibern von chemischen/pharmazeutischen Anlagen und Chemie/Pharmastandorten sowie Verantwortlichen für das Notfall- und Krisenmanagement über die Thematik eines länger andauernden und großflächigen Stromausfalls informieren und gleichzeitig Handlungsbedarf aufzeigen.

Der Leitfaden ist unter nachstehender Adresse abrufbar: <https://www.vci.de/services/leitfaeden/vci-leitfaden-krise-notfallmanagement.jsp>

### 3.1.5 Feedback

Die Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen (ZEMA) Deutschlands verzeichnet für den Zeitraum 2004 – 2017 sechs Störfälle in Zusammenhang mit einem Stromausfall.

Diese waren zurückzuführen auf:

- Externe Ursachen:

- Stromausfall in einem benachbarten Betriebsbereich, der sich ausgeweitet hat. Der Auslöser war ein Blitzeinschlag in das 110-kV-Versorgungsnetz, der zu einem kurzzeitigen Spannungseinbruch im Werksnetz führte. Das Notstromaggregat lief zwar bestimmungsgemäß an, verursachte jedoch die Blockade eines Leistungsschalters der Notstromumschaltung. Die Folge war, dass sicherheitsrelevante Systeme nicht mit elektrischer Energie versorgt wurden;
- Ausfall der Stromversorgung bedingt durch ein Nagetier im Elektroraum.

- Interne Ursachen:

- Menschlicher Fehler im Rahmen von Arbeiten;
- Technischer Fehler beim Betrieb der Notstromversorgung;
- Prüfung der Schutzgeräte: Bei Arbeiten im eigenen Kraftwerk des Betriebsbereiches wurde ein Prüfsignal auf eine Leitung gelegt, um die Durchgängigkeit der Signale zum PLT-System zu prüfen. Aufgrund bereits vorhandener offener Stromwandlerkreise (als Folge eines menschlichen Fehlers) wurde die Auslöseschwelle überschritten und infolge die gesamte Stromversorgung im Werk automatisch abgeschaltet.

Folgende Verbesserungen wurden vorgeschlagen:

- technischer Natur:

- Ergänzung des Schutzbetriebs der Gleichrichteranlagen durch eine Notabschaltung bei Unterspannung oder Ausfall der Notstromversorgung;
- Visualisierung aller Schaltzustände der elektrischen Energieversorgung im Leitstand;
- Wiederherstellung und Visualisierung der wichtigsten Funktionsmeldungen;
- Die Aufnahme der Toröffnung in die Notstromversorgung garantiert ein schnelles Öffnen des Tors durch die Rettungskräfte (das Tor musste manuell durch eine Kurbel geöffnet werden).

- organisatorischer Natur:

- Ein Mitarbeiter des Unternehmens ist für die Kontrolle der Arbeiten verantwortlich;
- Schulung des Bedienpersonals zur elektrischen Energieversorgung sowie zur Beherrschung von Ausnahmesituationen;
- Präzisierung der Betriebsanweisungen und Schulung des Personals für den Umgang mit Stromausfällen;
- Überarbeitung der Notfallpläne und Schulung der Angestellten für diese Art von Szenario;
- Die Kommunikationswege zwischen den Stromlieferanten und dem elektronischen Kontrollzentrum wurden verbessert;
- Von Tieren (Nagern) verursachte Störfälle werden untersucht und in den betrieblichen Prozessen berücksichtigt;
- Die Sicherheitsstromkreise müssen überprüft und getestet werden.
- Untersuchung betreffend die Zuverlässigkeit der Stromversorgung und den Schutz vor Risiken bei einem Netzausfall.

## 3.2 Frankreich

### 3.2.1 Sensible Anlagen und Blackout

Scheint die Stromversorgung gefährdet, können die für die Stromverteilung zuständigen Organismen und Einrichtungen die Lieferung an alle oder einen Teil der Abnehmer vorübergehend einschränken oder aussetzen, die Stromversorgung bestimmter prioritärer Abnehmer bleibt dabei aufrechterhalten.

### 3.2.2 Rechtlicher Hintergrund

Dieses Steuerungsinstrument wird durch den Ministerialerlass vom 5. Juli 1990 zur Festlegung der allgemeinen Vorschriften für den Lastabwurf in Stromnetzen geregelt.

Die Listen der prioritären Abonnenten werden für jedes Departement per Erlass des Präfekten festgelegt und umfassen die folgenden Kategorien:

- Artikel 2 a) Krankenhäuser, Kliniken und Laboratorien, bei denen eine Unterbrechung ihres Betriebs nicht möglich ist, ohne Menschenleben zu gefährden, sowie Einrichtungen, bei denen eine Einstellung oder ein abruptes Herunterfahren ihrer Aktivität eine ernsthafte Gefahr für Personen mit sich bringen würde;

- Artikel 2 b) Signal- und Beleuchtungsanlagen für öffentliche Straßen, die als unverzichtbar für die Sicherheit betrachtet werden;
- Artikel 2 c) Industriebetriebe, bei denen eine Unterbrechung ihres Betriebs nicht möglich ist, ohne dass sie Schaden nehmen würden, insbesondere solche Betriebe, die die nationale Verteidigung betreffen.

Die Präfekten können auf Vorschlag der Regionaldirektoren für Umwelt, Raumplanung und Wohnen bei Bedarf zusätzliche Listen von Nutzern erstellen, die aufgrund ihrer besonderen Situation im Rahmen von bestimmten Prioritäten gegenüber anderen Nutzern profitieren können, insbesondere im Notfall. Diese Listen können Nutzer betreffen, die bereits in den oben genannten Listen für zusätzliche Befugnisse enthalten sind, oder Nutzer, die nicht in diesen Listen enthalten sind. Gegebenenfalls kann die Versorgung dieser Verbraucher nur zeitlich und leistungsbegrenzt erfolgen.

Fällt ein Nutzer unter die Kategorie 2a, 2b oder 2c, muss die gesamte Hochspannungsleitung (HS-A) Priorität erhalten; dabei kann selbst ein geringer Stromverbrauch durch den Nutzer starke Auswirkungen auf die Verteilung im Departement haben, wenn die 20kV-Leitung, über die er angeschlossen ist, einen hohen Verbrauch hat.

Zur Information: Die folgenden Grundsätze betreffend Lastabwurf/-wiederaufnahme sind von den Stromversorgern zu berücksichtigen:

- Bei sensiblen prioritären Abnehmern darf niemals ein Lastabwurf durchgeführt werden;
- bei den sensiblen Abnehmern, die auf den Zusatzlisten stehen, kann ein Lastabwurf als letztes Mittel erfolgen;
- prioritär wieder zu versorgende Abnehmer;
- bei den anderen Abnehmern kann rollierend für jeweils zwei Stunden ein Lastabwurf vorgenommen werden.

Die Liste der prioritären Verbraucher wird alle zwei Jahr überprüft.

### 3.2.3 Modalitäten der Umsetzung im industriellen Bereich

Die prioritäre Behandlung gilt somit für bestimmte Industriebetriebe, bei denen eine Unterbrechung der Stromversorgung sowohl mit technologischen Risiken als auch mit einer Verschlechterung des Zustands der Produktionsanlagen einhergehen könnte. Diesbezüglich werden die Industriebetriebe mittels eines Fragebogens um Auskunft gebeten. In der Region Grand Est wurden für die Ausarbeitung der Listen der betroffenen Industriebetriebe die folgenden Modalitäten festgelegt.

#### 3.2.3.1 Industrielle Abnehmer gemäß Artikel 2a

Hierzu zählen:

- Alle SEVESO-Betriebe, wobei die Möglichkeit besteht, die Liste um jene Betriebe zu kürzen, die Gebiete ohne besonderen raumordnerischen Abwägungsbedarf betreffen, die keinerlei Auswirkungen über ihr Betriebsgelände hinaus haben oder die ausschließlich mit ausfallsicheren Maßnahmen zur Risikokontrolle arbeiten und ihre Notstromversorgung intern sicherstellen, vorausgesetzt von ihnen geht kein Sicherheitsrisiko aus. Diese Betriebe werden dann jedoch für die Zusatzliste der sensiblen Abnehmer nach Artikel 4 vorgeschlagen.
- Sonstige Betriebe, von denen ein hohes Sicherheitsrisiko ausgeht: SEVESO-Betriebe im Bereich Verteidigung, Betriebe zur Herstellung und Lagerung von genehmigungs- und registrierungspflichtigen Explosivstoffen und Pyrotechnik sowie andere Betriebe mit einem Sicherheitsrisiko.
- Sonstige Betriebe, von denen ein Sicherheitsrisiko ausgeht: Betriebe der Schwerindustrie, die mit gefährlichen Substanzen arbeiten und bei denen ein abrupter Abbruch der Stromversor-

gung zu Unfällen führen oder deren Intensität während der durchschnittlichen Dauer des Stromausfalls erhöhen könnte; diese können in die Liste aufgenommen werden. Die meisten der in den Betrieben umgesetzten Maßnahmen zur Risikokontrolle sind ausfallsicher, so dass ein Stromausfall keinerlei Auswirkungen hat. Es sollten dagegen jene Betriebe ausgewählt werden, die über Maßnahmen zur Risikokontrolle verfügen, die erlauben, die Risiken einzudämmen (Wasservorhänge, Injektion von Inhibitoren etc.). Die unter folgende Rubriken fallenden Betriebe dürften dieser Definition entsprechen: 2680-Betriebe mit Verwendung von gentechnisch veränderten Organismen, 2681-Verwendung von natürlichen pathogenen Mikroorganismen.

### 3.2.3.2 Industrielle Abnehmer gemäß Artikel 2c

Hierzu zählen:

Betriebe der Schwerindustrie, bei denen ein Stromausfall zu irreversiblen Schäden an den Produktionsanlagen führen kann (Industrie mit schwerfälligem Prozess des Anlaufens/Herunterfahrens). In diesen Fällen stehen die wirtschaftlichen Aspekte im Vordergrund. Die folgenden Rubriken erlauben es, eine erste Auswahl unter den genehmigungs- und registrierungspflichtigen Betrieben zu treffen:

- 2550, 2551, 2552 (A oder E): Gießereibetriebe
- 2570: Emailierbetriebe
- 2518: Betonherstellung
- 2523: Herstellung von Keramik und feuerfesten Stoffen
- 2525: Schmelzen mineralischer Stoffe einschließlich zur Herstellung von Mineralfasern
- 2530: Herstellung von Glas
- 2545: Herstellung von Stahl, Eisen, Roheisen, Eisenlegierungen
- 2547: Herstellung von Siliciumlegierungen oder Siliciumkarbid
- 2561: Industrielle Produktion durch Härten, Glühen oder Vergüten von Metall und Legierungen
- 2660/2661: Herstellung oder Verarbeitung von Polymeren
- 2542: Erzeugung von Koks

### 3.2.3.3 Industrielle Abnehmer gemäß Anordnung des Präfekten

Hierzu können zählen:

- Abwasserreinigungsanlagen für industrielle/gemischte Abwässer und Müllverbrennungsanlagen (in Anbetracht der ökologischen Auswirkungen eines abrupten Anhaltens dieser Anlagen) sowie Industriebetriebe, bei denen ein Stromausfall zu enormen wirtschaftlichen Verlusten führen würde, ohne dass es zu einer Beschädigung der Produktionsanlagen käme. Insbesondere zählen dazu Betriebe der folgenden Kategorien:
- 2220: Zubereitung oder Haltbarmachung von Nahrungsmitteln pflanzlichen Ursprungs durch Erhitzen, Gefrieren etc.
- 2221: Zubereitung oder Haltbarmachung von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs durch Erhitzen, Gefrieren etc.
- 2225: Zuckerfabriken, Zuckerraffinerien, Mälzereien
- 2226: Stärkefabriken, Dextrinhersteller
- 2230: Milchindustrie
- 2253: Zubereitung und Verpackung von Getränken: Bier, Fruchtsäfte, sonstige Getränke (außer Mineralwasser, Cidre, Wein, Milch, Spirituosen)
- 2265: Essigsäuregärung im Flüssigmedium
- 2270: Herstellung von Buttersäure, Zitronensäure, Glutaminsäure
- 2275: Herstellung von Hefen
- 2565: Metallisierung oder Behandlung durch elektrolytische oder chemische Mittel
- 2430/40/45: Papierherstellung

### 3.2.4 Erfahrungsrücklauf der frz. Aufsichtsbehörde für Anlagen mit umweltschutzrelevanter Einstufung<sup>7</sup>

#### 3.2.4.1 Auf nationaler Ebene

In der Datenbank ARIA des Bureau d'Analyse des risques et Pollutions Industriels (BARPI – Büro für Risikoanalyse und industrielle Belastungen) sind etwa dreißig industrielle Störfälle und Zwischenfälle in Zusammenhang mit einem Stromausfall erfasst. Zwei Veröffentlichungen des BARPI, „Perturbation d'alimentation électrique“ (Störung der Stromversorgung) und „Pertes d'alimentation électrique: des situations à anticiper“ (Stromausfälle: zu antizipierende Situationen) fassen die Erfahrungsrückläufe aus diesen Zwischenfällen zusammen.

Egal ob es sich um Spannungseinbrüche, kurze oder längere, einmalige oder wiederholte Stromausfälle handelt, die Ursachen für mögliche Störungen der Stromversorgung sind vielfältig. Geräteausfall, Arbeiten an den Leitungen, Beschädigung der Stromkabel durch Schnee oder Wind etc., all dies kann zu Ausfällen oder Störungen des externen Stromnetzes führen. Und auch die internen elektrischen Anlagen können Störungen verursachen, insbesondere Kurzschlüsse oder andere Fehlfunktionen der elektrischen Geräte, häufig aufgrund von unzureichender Wartung. Eingriffe oder Arbeiten an oder in der Nähe dieser Anlagen sind besonders heikel und erfordern geschultes Personal sowie eine gute Vorbereitung und Koordinierung. Besonders zu berücksichtigen sind die Auswirkungen von Blitzeinschlägen, die sich für elektrische Anlagen als besonders schädlich erweisen können: kurzzeitige Stromausfälle, Kabelbrüche, Lichtbögen, Überspannung, Stromausfall etc.

Stromausfälle äußern sich in den Betrieben oft dadurch, dass die Versorgung mit Betriebsmedien (Dampf, Luft, Kühlwasser etc.) unterbrochen wird. Sie führen zu Störungen in den Betriebsabläufen, deren Auswirkungen sich verzögern und zu Kaskadenfehlern führen können, bis hin zum vollständigen Stillstand der Anlagen. Neben dem Stromausfall kommt es im Rahmen der Notabspernung der Anlagen oft auch zu einem gestörten Betrieb der Aufbereitungsanlagen für die gasförmigen und/oder flüssigen Ableitungen, was zu unfallbedingten Verschmutzungen führen kann. Sind die Sicherheitsfunktionen der Anlagen betroffen, kann dies zu einem Ausfall der Brandschutzsysteme führen, was wiederum bei Ausbruch eines Feuers weitreichende Folgen hätte.

Das korrekte Management solcher Notfallsituationen ist wichtig, denn ein falsches Vorgehen kann zu Nachfolgeunfällen führen. Das abrupte Anhalten der Prozesse während einer instabilen Phase kann zu einer gestörten oder unerwarteten Konfiguration der Anlage führen, was die Maßnahmen zur Wiederherstellung umso schwieriger macht, als die Situation nicht antizipiert wurde. Zahlreiche Unfälle haben gezeigt, dass es notwendig ist, die Auswirkungen von Stromausfällen auf die verschiedenen Sicherheitsfunktionen und die Anlagen zur Aufbereitung von Emissionen im Vorfeld zu identifizieren. Auch scheint es wichtig, die Sicherheitssysteme regelmäßig zu testen und zu warten und entsprechende Verfahren und Schulungen für das Personal vorzusehen, das bei einem gestörten Betrieb zum Einsatz kommen wird. Die Stromversorgung, eine für die Produktionsmittel essenzielle Funktion, ist von strategischer Bedeutung für die Sicherheit.

#### 3.2.4.2 Auf regionaler Ebene

Während der Hitzeperioden im Sommer 2015 wurden der Aufsichtsbehörde für Anlagen mit umweltschutzrelevanter Einstufung mehrere Ereignisse in Zusammenhang mit Stromausfällen bei Industriebetrieben gemeldet.

Auch wenn sich die Auswirkungen in Grenzen hielten, im Jahr 2016 gab das französische Umweltministerium der Aufsichtsbehörde den Auftrag, sich mit der Vulnerabilität von Seveso-Betrieben in solchen Situationen zu beschäftigen, insbesondere mit der Aufrechterhaltung der Maßnahmen zur Risikokontrolle (MMR – technischen Sicherheitsbarrieren) und ggf. der Notabspernung der sensiblen Anlagen.

---

<sup>7</sup> Inspection des installations classées

Die Maßnahmen zur Risikokontrolle (MMR) müssen die in Artikel 4 des Erlasses vom 29. September 2005 festgelegten Anforderungen erfüllen. Insbesondere muss eine Sicherheitsbarriere, um als Maßnahme zur Risikokontrolle im Rahmen eines Störfallszenarios zu gelten, unabhängig sein.

Die Sicherheitsbarriere muss unabhängig vom Betrieb anderer Anlagenteile sein. Somit muss sie auch unabhängig von den Ereignissen sein, die zu ihrer Auslösung führen. Zudem darf sie nicht von anderen Maßnahmen der Risikokontrolle oder vom Leitungssystem der Anlage abhängig sein, um Common-Mode-Fehler zu vermeiden bzw. die Häufigkeit ihres Auftretens einzuschränken.

Es waren diese Punkte, die bei den Inspektionen überprüft wurden. Im Laufe des Jahres 2016 wurden in der Region Grand Est 34 Besuche durchgeführt.

Nachfolgend die wichtigsten Feststellungen im Rahmen dieser Besuche:

- Im Allgemeinen wird die Problematik in den Gefahrenstudien berücksichtigt;
- es existieren Lücken bei der Formalisierung der angewandten Strategie und ihrer Umsetzung;
- das Szenario eines Stromausfalls ist kein systematischer Bestandteil des internen Operationsplans/POI (Notfallplan) der Betriebe;
- die Dimensionierung der Notstromsysteme wirft zuweilen Fragen hinsichtlich der erforderlichen Autonomiezeit auf;
- das Wiederanfahren kann zu Risiken führen;
- in zwei Fällen wurde das Fehlen eines „aktiven“ Notstromsystems für die Maßnahmen zur Risikokontrolle festgestellt.

Die Betreiber wurden aufgefordert, diese Mängel zu beheben.

### **3.2.5 Die geltenden Vorschriften**

#### **3.2.5.1 Betreffend die Festlegung der prioritären Abnehmer**

Ministerialerlass vom 5. Juli 1990 zur Festlegung der allgemeinen Vorschriften für den Lastabwurf in Stromnetzen (siehe oben).

#### **3.2.5.2 Betreffend die Vermeidung von technologischen Risiken**

Ministerialerlass vom 26. Mai 2014 zur Störfallvorsorge in SEVESO-Betrieben

Dieser sieht vor, dass die Risikoanalyse im Rahmen der Gefahrenstudie „alle denkbaren Betriebsarten der Anlagen, welche die Sicherheit beeinträchtigen könnten, berücksichtigt, einschließlich Übergangsphasen, Wartung, vorhersehbarer eingeschränkter Betrieb, und zwar jeweils im Verhältnis zu den Risiken oder wenn die Gefahren beträchtlich sind.“

Entsprechende Bestimmungen sind auch in mehreren sektoralen Erlassen enthalten.



## 3.3 Schweiz

### 3.3.1 Bundesebene

Die Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung ist die Aufgabe der Elektrizitätswirtschaft. Erst wenn diese ihre Versorgungsfunktion nicht mehr selber wahrnehmen kann, greift der Staat unterstützend ein (Subsidiaritätsprinzip). Gemäss der Bundesverfassung fällt dem Bund die Aufgabe zu, in einer schweren Mangellage das Land mit lebenswichtigen Gütern – wie zum Beispiel elektrische Energie – zu versorgen. Jedoch können weder die Elektrizitätswirtschaft noch der Bund eine vollständig sichere Stromversorgung garantieren - dazu ist das System zu komplex. Es liegt somit im Interesse jedes einzelnen Verbrauchers, sich auf Notlagen angemessen vorzubereiten.

Die Wiederherstellung des Stromnetzes kann je nach Ursache bis zu mehreren Tagen dauern. Man geht heute davon aus, dass innerhalb von zwei Tagen etwa 80% der schweizerischen Stromversorgung wiederhergestellt werden kann. Die Bewältigung des Ereignisses Blackout verlangt unmittelbares Reagieren und wird von der Energiewirtschaft und insbesondere vom Übertragungsnetzbetreiber Swissgrid bewirtschaftet. Die Aufgaben der beteiligten Akteure, ihre Rollenverteilung, Verantwortung, Kompetenzen und Prozesse sind in der umfangreichen Branchendokumentation ausführlich geregelt.

Der Bundesrat (=Nationale Exekutive) präsentiert der Bundesversammlung (Nationale Legislative) in regelmässigen Abständen. Seinen Bericht zur Sicherheitspolitik der Schweiz. Dieser Sicherheitspolitische Bericht (SIPOL B) bewertet die Bedrohungen und Gefahren für die Schweiz und äussert sich zur Verwundbarkeit sowie zum internationalen Umfeld der Schweiz: Der SIPOL B legt dar, was die sicherheitspolitischen Ziele der Schweiz sind, wodurch sie bedroht oder gefährdet werden, wie das Umfeld der Schweiz aussieht, welche sicherheitspolitische Strategie sie verfolgt und mit welchen Mitteln diese umgesetzt wird.

Der Sicherheitspolitische Bericht 2010 (SIPOL B 2010) nimmt eine Analyse der sicherheitspolitischen Entwicklung der letzten zehn Jahre vor. die sicherheitspolitische Situation der Schweiz insgesamt ist nicht grundlegend anders als vor zehn Jahren. Ein Schwerpunkt des SIPOL B 2010 ist, da er einer integralen Sichtweise folgt, die Verbesserung und Intensivierung der Zusammenarbeit der verschiedenen nationalen Sicherheitsinstrumente über die verschiedenen Staatsebenen (Bund, Kantone, Gemeinden) hinweg. Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Kantonen in Sicherheitsfragen wurde unter der Bezeichnung „Sicherheitsverbund Schweiz“ (SVS) weiter optimiert und institutionalisiert. Dazu wurde der Koordinations- und Konsultationsmechanismus geschaffen, der gemeinsam von Bund und Kantonen betrieben wird. Dieser Mechanismus soll einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass in Sicherheitsfragen, die den Bund und die Kantone betreffen, die strategische Führung und das Krisenmanagement verbessert werden, unter anderem mit der Durchführung von regelmässigen grossangelegten Übungen.

Mit der Sicherheitsverbundsübung 14 (SVU 14) sollte die Leistungsfähigkeit des SVS mit einer nationalen Übung überprüft werden. Die Partner des SVS führten eigene Module durch. Das Szenario der SVU 14 orientierte sich am Risikobericht 2012 des Bundesamts für Bevölkerungsschutz (BABS, siehe nächsten Abschnitt). Darin wurden Pandemien und ein Ausfall der Stromversorgung als grösste Risiken für die Schweiz in Bezug auf die Kombination von Schadensausmass und Eintrittswahrscheinlichkeit festgestellt.

Das BABS hat, gestützt auf Art. 8 des Bundesgesetzes über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG) und die Leistungsaufträge 2008-2011 / 2012-2015, eine nationale Gefährdungsanalyse mit folgenden Zielen durchgeführt:

- Methode zur Analyse des Risikos von Katastrophen- und Notlagenszenarien entwickeln.
- Einheitlich aufgebaute Szenarien und weitere Arbeitsgrundlagen für das Katastrophenmanagement erarbeiten.
- Effiziente und kontinuierliche Analyseprozesse für Katastrophen und Notlagen etablieren.

Die Resultate sind im Risikobericht 2012 (Katastrophen und Notlagen Schweiz) dokumentiert. Kantonale Gefährdungsanalysen wurden nach Vorgaben des Bundes (Leitfaden KATAPLAN) erstellt.

Die Schweizer Störfallverordnung (StFV, SR 814.012) enthält keine konkreten Anforderungen bezüglich einer Unterbrechung der Stromversorgung. Sie verlangt jedoch vom Inhaber einer Störfall-relevanten Anlage, dass er alle zur Verminderung des Risikos geeigneten Massnahmen treffen muss, die nach dem Stand der Sicherheitstechnik verfügbar, aufgrund seiner Erfahrungen ergänzt und wirtschaftlich tragbar sind. Dazu gehören Massnahmen, mit denen das Gefahrenpotenzial herabgesetzt, Störfälle verhindert und deren Einwirkungen begrenzt werden (Art. 3 StFV).

Eine risikobasierte Umsetzung von Massnahmen im Zusammenhang mit einem Stromausfall gehört daher zu den Grundsätzen der Störfallvorsorge.

### 3.3.2 Kanton Basel-Landschaft

Das Amt für Militär und Bevölkerungsschutz des Kantons Basel-Landschaft hat die Gefahrenanalyse 2014 erstellt. Sie umfasst 27 massgebende Szenarien der 3 Teilbereiche Naturgefahr, Technische Gefahr und Gesellschaftliche Gefahr. Die Kategorie „technische Gefahren“ enthält als eines der 10 Szenarien eines für „länger dauernder Stromausfall“. Das Schadenpotential und die Eintrittswahrscheinlichkeit wurden eingestuft, Schadensregister erstellt, Defizite, Folgen und Massnahmen erkannt und definiert.

Die kantonale Analyse der SVU 14 ergab Defizite in 10 Bereichen, davon betrafen die beiden Bereiche „Betriebsstoffe“ und „Notstromaggregate“ die Störfallvorsorge. Der Teilstab „Ver- und Entsorgung, kritische Infrastruktur“ des Kantonalen Krisenstabs BL hat im Rahmen der Bewältigungsstrategie Strommangellage „Sicherstellung Wirksamkeit Vollzug Störfallverordnung“ die Defizite behoben: Der StFV unterstellte Betriebe mit Notstromaggregaten wurden inventarisiert. Die Steuerung/Überwachung kontrollierter Notfallprozesse bei plötzlichem Stromausfall und Hochfahren Stromversorgung findet im Rahmen des Vollzugs der Störfallverordnung statt.

### 3.3.3 Kanton Basel-Stadt

Die Kantonale Krisenorganisation Basel-Stadt hat in der Zeitperiode von 2010 bis 2011 das Projekt „Gefährdungsanalyse des Kantons Basel-Stadt“ durchgeführt. Darin wird ein Stromausfall als mögliches Szenario einer Gefährdung berücksichtigt. Das Szenario geht von einem sehr heissen und trockenen Sommer und einem Orkan in Nordeuropa aus. Es kommt in der westlichen Zone<sup>8</sup> des Stromversorgungsnetzes zu einem Ungleichgewicht zwischen Produktion und Verbrauch. Im Szenario wird angenommen, dass es in Basel zu quartierweisen, vollumfänglichen Stromausfällen kommt. Private Haushalte und Unternehmen ohne Notstromversorgung sind telefonisch nicht erreichbar, der öffentliche Verkehr ist zusammengebrochen und das öffentliche Leben steht still.

Für die Bewältigung von besonderen und ausserordentlichen Lagen – dazu gehört auch ein Blackout – kann sich der Kanton auf die Kantonale Krisenorganisation abstützen. Wo einzelne Defizite aufgrund der Gefährdungsanalyse festgestellt werden konnten, wurden die entsprechenden Massnahmen ergriffen, um die Auswirkungen eines Blackouts auf den Kanton und die Bevölkerung weiter zu minimieren.

Bei diesem Szenario standen die gesamten gesellschaftlichen Auswirkungen im Fokus und nicht spezifisch die Auswirkungen auf Anlagen im Geltungsbereich der Störfallverordnung. Die direkten Auswirkungen einer störfallbedingten Freisetzung in einem Betrieb wurden durch ein konservatives Szenario eines Chemieunfalls in einem Chemiewerk untersucht und decken weitgehend eine Blackout-bedingte Freisetzung ab. Da bei einem Blackout insbesondere die Kommunikation stark beeinträchtigt ist, ist der Warnung der Bevölkerung bei einer gleichzeitigen Freisetzung eines chemischen Stoffes besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Im Rahmen von periodischen Inspektionen durch die Vollzugsstelle werden bei Störfall-Betrieben mit Anlagen, die bei einem Blackout gefährlich werden könnten, stichprobenartig die Notstromversorgung

---

<sup>8</sup> Die Schweiz liegt in der westlichen Zone.

oder andere Massnahmen kontrolliert. Insbesondere bei grossen Betrieben konnte festgestellt werden, dass die Betriebe über redundante Stromversorgungen aus unterschiedlichen Unterwerken versorgt werden und somit gut abgesichert sind. Bei einem grossen, flächendeckenden Blackout muss jedoch angenommen werden, dass die Stromversorgung nicht gewährleistet ist. Eine eigene Notstromversorgung steht in den grossen Betrieben zur Verfügung, um einen gewissen Grundbedarf decken zu können. Bei Kontrollen von Betrieben, die sicherheitsrelevante Anlagen betreiben oder kritische Prozesse durchführen, z.B. Reaktionen mit Runaway-Potenzial, wurden stichprobenartig anlagen- oder prozessspezifische Sicherheitsmassnahmen, wie z.B. ein Quenchen von Reaktionsprozessen, überprüft. Es zeigt sich, dass in diesen Betrieben spezifische Risikoanalysen durchgeführt und Massnahmen getroffen wurden, um relevanten Auswirkungen bei einem Stromausfall vorzubeugen.

### 3.3.4 Kanton Aargau

In der Gefährdungsanalyse Kanton Aargau gibt es ein Szenario T 10: Stromausfall (Auszug):

*Ein Tiefdruckgebiet über der Schweiz bringt 30 bis 50 cm Schnee. Durch das zunehmende Gewicht der vereisten Stromleitungen und die starken Wind- bzw. Sturmböen brechen viele Strommasten im nördlichen Teil des Kantons Aargau (nördlich des Jura) zusammen und die Leitungen reissen. Dadurch sind innerhalb kürzester Zeit mehrere Städte und Gemeinden von der Stromversorgung abgeschnitten. Auswirkungen hat dieser Stromausfall aber auf den gesamten Kanton Aargau. Rund die Hälfte der betroffenen Bevölkerung ist für drei Tage ohne Strom, ein Fünftel muss sogar vier bis fünf Tage ohne Energie auskommen. Dies hat direkte Auswirkungen auf die Kommunikation und die Wasserver- und Abwasserentsorgung. Um Folgeschäden zu vermeiden, müssen die Kernkraftwerke im Kanton Aargau abgeschaltet werden bzw. ihre Leistung verringern. Auch die Flusskraftwerke im Kanton müssen „leer laufen“, da der produzierte Strom nicht mehr abgenommen werden kann. Nach fünf Tagen ist auch das letzte Dorf im Kanton Aargau wieder an das Stromnetz angeschlossen, wobei oftmals Provisorien die Energieversorgung sicherstellen. Tote und Verletzte gibt es als direkte Folge des Stromausfalles nicht, sondern nur durch die oben beschriebenen Folgen der Schnee- und Sturmschäden. Die Reparaturen der beschädigten oder zerstörten Stromleitungen und -masten dauern jedoch noch mehrere Wochen. In der Landwirtschaft und in den Betrieben im Kanton Aargau entstehen Schäden in Millionenhöhe.*

In Bezug auf die Stromversorgungssicherheit stellt dieses Ereignis keine besondere Herausforderung dar. Die Auswirkungen eines regionalen Stromausfalls verursacht im Schweizer Übertragungsnetz, welches eng mit dem Europäischen Verbundnetz verflochten ist, keine ausserordentlichen Störungen. Der Lastabwurf des gesamten Kantons mit weniger als 700 Megawatt Spitzenleistung entspricht in etwa der Hälfte der Kraftwerksleistung von Leibstadt und kann vom Übertragungsnetz mit ausreichend Regelenergie ausgeglichen werden. Die Bewältigung solcher Lastschwankungen gehört zum Tagesgeschäft der Swissgrid und muss regelmässig vollzogen werden. Die Folgen des Szenarios sind für die Stromversorgung regional begrenzt. Gemeinsam mit Swissgrid versuchen die lokalen Energieversorgungsunternehmen die Stromversorgung in den betroffenen Gebieten so rasch wie möglich wiederherzustellen. Im Kanton Aargau steht Material wie zum Beispiel Stromkabel, Strommasten, größere mobile Notstromaggregate etc. zur Verfügung, um die Versorgung notbedürftig, provisorisch und regional begrenzt wiederherzustellen.

Die Voraussetzungen für eine Mangellage sind dabei nicht gegeben und der Bund mit seiner Vollzugsorganisation OSTRAL wird deshalb nicht aktiv. Gelingt dies nicht innerhalb nützlicher Frist, kann Hilfe von außen gewährleistet werden. Für den Kanton Aargau besteht bei der Bewältigung des Referenzszenarios kein besonderer Handlungsbedarf. Er wird vor allem mit den Folgen des Stromausfalls konfrontiert sein. Einige Gemeinden in den betroffenen Regionen müssen für fünf Tage ohne Strom auskommen. Was dies bedeutet, ist sehr stark von der betroffenen Region, ihrer Stromabhängigkeit und der Bevölkerungsdichte abhängig. Neben den fehlenden Komfortanwendungen sind auch die grundlegenden Infrastrukturen betroffen (Kommunikation, Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, Gesundheitswesen, Nahrungsmittelversorgung, Verkehrsleitsysteme, Entsorgung von Abwasser und Müll, Finanzsystem und Zahlswesen etc.).

Während die Energiewirtschaft versucht, die Stromversorgung rasch wiederherzustellen, können insbesondere im Bereich der öffentlichen Sicherheit, der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung, der Information und Kommunikation, etc. regional unterschiedliche Herausforderungen entstehen. Der Kanton Aargau ist mit dem Bevölkerungsschutz, den regionalen Ereignisdiensten, dem kantonalen Führungsstab (KFS) und dem kantonalen Katastrophen Einsatzelement (KEE) gut gerüstet. Gesundheitswesen, Polizei, Feuerwehr, Zivilschutz und die technisch wichtigen Betriebe arbeiten im Bedarfsfall eng zusammen. Die Zusammenarbeit wird regelmäßig geübt und kontinuierlich weiterentwickelt. So standen in der Sicherheitsverbundübung 2014 (SVU 14) die Bewältigung der Ereignisse Strommangellage und Pandemie auf dem Prüfstand.

## 4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Tragweite der möglichen Folgen eines Blackouts und dessen Unabhängigkeit von nationalen Regelungen rechtfertigt die Untersuchung dieses Themas durch den Expertenausschuss Technologische Risiken. Das vorliegende Dokument fasst zusammen, welchen Ansatz die 3 Mitgliedstaaten der Oberrheinkonferenz in Bezug auf die Auswirkungen eines Blackouts auf Industriebetriebe mit hohem Gefahrenpotenzial (Seveso-Betriebe oder vergleichbare Betriebe in der Schweiz) verfolgen.

Folgendes ist festzustellen:

- Ein langfristiger Stromausfall (Black-Out) ist ein realistisches Szenario, auf das sich Störfallbetriebe vorbereiten müssen.
- Die Betriebe sind nach den einschlägigen Gesetzen dazu verpflichtet.
- In Ausführung der Resilienztheorie sind alle Phasen einer Störung (hier Stromausfall) zu betrachten (Eintritt der Störung, Zeitraum während der Störung, wieder anfahren der Anlage)
- Schon aus Eigeninteresse können die Störfallanlagen alle bei Stromausfall in den sicheren Zustand heruntergefahren werden. Dies gilt natürlich auch für einen langfristigen Ausfall der Stromversorgung.
- Grundsätzlich können durch einen langfristigen Stromausfall Gefahren entstehen. Beispiele sind: Anlagen, bei denen Stoffe ständig gekühlt werden müssen oder Anlagen, bei denen Zersetzungsfahr besteht.
- Eine behördliche Überwachung erfolgt in allen Regionen der Oberrheinkonferenz.

# Anhang

## I Literaturverzeichnis

US EPA, September 2001, Chemical Accidents from Electric Power Outages, <http://www.epa.gov/oem/docs/chem/power.pdf>

UK HSE, 18 August 2003, Major incident investigation report BP Grangemouth Scotland : 29th May - 10th June 2000, <http://www.hse.gov.uk/comah/bpgrange/index.htm>

BBK / IM Baden-Württemberg / KIT, 2010, Krisenmanagement Stromausfall (Kurzfassung), Krisenmanagement bei einer großflächigen Unterbrechung der Stromversorgung am Beispiel Baden-Württemberg, [http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Krisenhandbuch\\_Stromausfall\\_Kurzfassung\\_pdf](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Krisenhandbuch_Stromausfall_Kurzfassung_pdf)

Johnson, C.W. (2007) Analysing the Causes of the Italian and Swiss Blackout, 28th September 2003, 12th Australian Conference on safety Critical Systems and Software Conference, Adelaide

UCTE (2007) Final Report: System Disturbance on 4 November 2006, Brussels

Bundesnetzagentur (2007), Bericht der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen über die Systemstörung im deutschen und europäischen Verbundsystem am 4. November 2006, Bonn

Eidgenössisches Starkstrominspektorat (2003), Bericht des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (ESTI) zum Ereignis vom 28. September 2003 (Strompanne in Italien und in schweizerischen Grenzregionen), Fehraltorf, CH

Bundesamt für Energie BFE (2003) Bericht über den Stromausfall in Italien am 28. September 2003, Ittigen, CH

Liste historischer Stromausfälle, [http://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_historischer\\_Stromausfälle](http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_historischer_Stromausfälle) (Abgerufen: 12.02.2019)

Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung, Deutscher Bundestag Drucksache 17/5672 vom 27. 04. 2011

## II Mitglieder Expertenausschuss Technologische Risiken zur Zeit der Erstellung des Berichts

Person	Organisation
Dr. Arnold Müller †	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Adam Kurek	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Dr. Reinhold Ertmann	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Malte Jahn	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Thomas Hackbusch	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Diana Mittendorf	Regierungspräsidium Freiburg
Mareike Strub	Regierungspräsidium Freiburg
Dr. Monika Ulshöfer	Regierungspräsidium Karlsruhe
Jonas Ruiz	Regierungspräsidium Karlsruhe
Dr. Hans Bossler	Kanton Basel-Stadt
Dr. Raymond Dumont	Kanton Aargau
Gregor Pfister	Kanton Basel-Landschaft
Daniel Egli-Tedesco	Kanton Basel-Landschaft
Nicolas Wolff	Direction Regional de l'Environnement, de l'Amenagement et du Logement (DREAL) Grand Est
François Donny	Direction Regional de l'Environnement, de l'Amenagement et du Logement (DREAL) Grand Est
LCL Patrice Petit	Service départemental d'incendie et de secours

## III Mitwirkende Personen bei der Erstellung dieses Berichtes

Person	Organisation
Mirko Bahm	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Hubert Kerber	TÜV Süd