



---

# **Bericht über die Gefährdungen der Landesversorgung 2017**

---

Der Delegierte für wirtschaftliche Landesversorgung hat dem Bericht über die Gefährdungen der Landesversorgung am 08.12.2017 zugestimmt.



<b>1</b>	<b>Management Summary .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Übersicht .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Nahrungsmittelversorgung .....</b>	<b>11</b>
4.1	Entwicklungen und Trends .....	11
4.2	Versorgungslage Schweiz .....	12
4.3	Relevante Gefährdungen .....	13
4.4	Folgerungen.....	14
<b>5</b>	<b>Trinkwasserversorgung.....</b>	<b>16</b>
5.1	Entwicklungen und Trends .....	16
5.2	Versorgungslage Schweiz .....	16
5.3	Relevante Gefährdungen .....	17
5.4	Folgerungen.....	18
<b>6</b>	<b>Energieversorgung – Elektrizität .....</b>	<b>19</b>
6.1	Entwicklungen und Trends .....	19
6.2	Versorgungslage Schweiz .....	20
6.3	Relevante Gefährdungen .....	21
6.4	Folgerungen.....	23
<b>7</b>	<b>Energieversorgung – Erdöl .....</b>	<b>24</b>
7.1	Entwicklungen und Trends .....	24
7.2	Versorgungslage Schweiz .....	25
7.3	Relevante Gefährdungen .....	26
7.4	Folgerungen.....	28
<b>8</b>	<b>Energieversorgung – Erdgas .....</b>	<b>29</b>
8.1	Entwicklungen und Trends .....	29
8.2	Versorgungslage Schweiz .....	30
8.3	Relevante Gefährdungen .....	31
8.4	Folgerungen.....	33
<b>9</b>	<b>Heilmittelversorgung.....</b>	<b>34</b>
9.1	Entwicklungen und Trends .....	34
9.2	Versorgungslage Schweiz .....	35
9.3	Relevante Gefährdungen .....	35

9.4	Folgerungen.....	38
<b>10</b>	<b>Logistikprozesse .....</b>	<b>39</b>
10.1	Entwicklungen und Trends .....	39
10.2	Versorgungslage Schweiz .....	41
10.3	Relevante Gefährdungen .....	41
10.4	Folgerungen.....	42
<b>11</b>	<b>IKT-Prozesse .....</b>	<b>44</b>
11.1	Entwicklungen und Trends .....	44
11.2	Versorgungslage Schweiz .....	45
11.3	Relevante Gefährdungen .....	46
11.4	Folgerungen.....	47
<b>12</b>	<b>Schlussfolgerungen .....</b>	<b>49</b>



## 1 Management Summary

Der vorliegende Bericht stellt den ersten Meilenstein im vierjährigen Strategie- und Planungszyklus der wirtschaftlichen Landesversorgung (WL) dar. Darauf aufbauend folgen im nächsten Jahr die Überprüfung der Strategie und 2019 schliesslich die Beurteilung der Massnahmen der wirtschaftlichen Landesversorgung. Abgeschlossen wird der Strategiezyklus 2020 mit dem Bericht der wirtschaftlichen Landesversorgung.

Im Vergleich zur Gefährdungsanalyse des letzten Strategie- und Planungszyklus (2013) ist der Bericht 2017 umfangreicher und detaillierter ausgestaltet. Die Trinkwasserversorgung wird neu in einem eigenen Kapitel (Kapitel 5) gewürdigt und erhält somit auch das ihr zukommende Gewicht. Damit einhergehend wurden auch die Gefährdungen der Trinkwasserversorgung vertieft betrachtet, insbesondere der Nutzungsdruck, Verunreinigungen, Störungen der Elektrizitätsversorgung sowie Sabotage (Abbildung 1). Der Bereich Heilmittel weist ebenfalls neue Gefährdungen auf, welche so in der letzten Gefährdungsanalyse nicht berücksichtigt wurden. Die Versorgung mit Impfstoffen wird neu eigens erwähnt, da der weltweit steigende Konkurrenzdruck bei der Beschaffung eine Verschärfung des Versorgungsrisikos für die Schweiz darstellt. Ausserdem wird die neue Regulierung im Bereich der Medizinprodukte (Regulierung für Medizinprodukte – MDR) als eigene Gefährdung aufgelistet, da sie eine massive Verschärfung der Anforderungen an Medizinprodukte und damit vermutlich eine Reduktion der Zahl der Anbieter mit sich bringt.

Mehrere der im Bericht 2013 gelisteten Gefährdungen haben sich seit der letzten Überprüfung verschärft. So führte beispielsweise die Zunahme in der Anzahl und Komplexität der Angriffe mit Hilfe von Ransomware<sup>1</sup> sowie durch Advanced-Persistent-Threat (APT)<sup>2</sup> zu einer erhöhten Gefährdung durch „Cyberangriffe und –kriminalität“ im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Darüber hinaus haben auch gewisse Gefährdungen im Bereich der Versorgung mit Erdöl sowie der Elektrizität zugenommen. Die Stilllegung der Raffinerie in Collombey 2015 führte zu einer Zunahme der Importe von Mineralölprodukten in die Schweiz, was den Druck für eine reibungslos funktionierende Logistik bei den übrigen Einfuhrwegen erhöhte. Im Bereich der Elektrizität besteht durch die Zunahme von erneuerbaren Energien und der damit verbundenen dezentralen Produktion (z.B. Solarstrom) eine noch grössere Komplexität der Stromversorgung gegenüber der Situation von vor vier Jahren. Auch die Abhängigkeit von den Stromimporten hat sich erhöht, insbesondere in Wintersituationen mit erhöhtem Verbrauch und gleichzeitig geleerten Speicherseen. Im Bereich Heilmittel haben die steigende Anzahl von Unternehmensfusionen, der Preisdruck bei alten Produkten mit einhergehender Reduktion der Anzahl Produkte, die Abnahme von Produktionsstandorten sowie die wachsende Abhängigkeit von China zur Zunahme von Gefährdungen geführt. Im Bereich Logistik führen die Zunahme von Komplexität und die Abhängigkeit von IKT-Systemen zu einer erhöhten Gefährdung.

Die gesamtheitliche Betrachtung über alle Bereiche der wirtschaftlichen Landesversorgung verdeutlicht, dass sich mehrere Gefährdungen verschärft haben und somit auch die Herausforderung für die Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln, Trinkwasser, Elektrizität, Energie sowie Logistik- und IKT-Dienstleistungen zunahm. Die gegenseitigen Abhängigkeiten und Auswirkungen beim Eintreten einer Gefährdung sollen in diesem Strategie- und Planungszyklus erneut im Fokus stehen.

---

<sup>1</sup> Ransomware (von englisch ransom für „Lösegeld“), auch Erpressungstrojaner, Erpressungssoftware, Kryptotrojaner oder Verschlüsselungstrojaner sind Schadprogramme, mit deren Hilfe ein Eindringling den Zugriff des Computerinhabers auf Daten, deren Nutzung oder auf das ganze Computersystem verhindern kann. Dabei werden private Daten auf dem fremden Computer verschlüsselt oder der Zugriff auf sie verhindert, um für die Entschlüsselung oder Freigabe ein Lösegeld zu fordern.

<sup>2</sup> Advanced Persistent Threat (APT) zu Deutsch „fortgeschrittene, andauernde Bedrohung“ ist ein häufig im Bereich der Cyber-Bedrohung (Cyber-Attacke) verwendeter Begriff für einen komplexen, zielgerichteten und effektiven Angriff auf kritische IT-Infrastrukturen und vertrauliche Daten von Behörden, Gross- und Mittelstandsunternehmen aller Branchen, welche aufgrund ihres Technologievorsprungs potenzielle Opfer darstellen oder als Sprungbrett für solche Opfer dienen können.



**Gefährdungen 2013    Veränderung    Gefährdungen 2017    Bemerkungen**

	Gefährdungen 2013	Veränderung	Gefährdungen 2017	Bemerkungen
Nahrungsmittel	Umwelteinflüsse (Extreme Naturereignisse)	→	Umwelteinflüsse (Extreme Naturereignisse)	Wird neu in eigenem Kapitel abgehandelt
	Trinkwasserversorgung (Wasserknappheit)	—	Trinkwasserversorgung (Wasserknappheit)	
	Verfügbarkeit von Agrargütern	→	Verfügbarkeit von Agrargütern	
	Abhängigkeit der Energieversorgung	→	Abhängigkeit der Energieversorgung	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	→	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
Trinkwasser		+	Nutzungsdruck Trinkwasserverunreinigungen Störungen der Elektrizitätsversorgung Sabotage	Die Trinkwasserversorgung wurde im Rahmen der Gefährdungsanalyse 2013 nur am Rande (als Teil der Nahrungsmittelversorgung) behandelt und erhält mit der Gefährdungsanalyse 2017 neu ein eigenes Kapitel
Elektrizität	Komplexität der Stromversorgung	↑	Komplexität der Stromversorgung	Mehr erneuerbare Energie und dezentrale Produktion Bei leeren Speichern erhöhter Bedarf an Import
	Abhängigkeit der Übertragungsnetze und Importe	↑	Abhängigkeit der Übertragungsnetze und Importe	
	Fehlende Speicher- und Reservekapazitäten	→	Fehlende Speicher- und Reservekapazitäten	
	Fehlender Marktzugang	→	Fehlender Marktzugang	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	→	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
Erdöl	Importausfälle	↓	Importausfälle	Aktuell grosses Angebot auf dem Weltmarkt
	Ausfälle von Raffinerien	→	Ausfälle von Raffinerien	Hohe Auslastung / Straffung der Reservekapazitäten in der Logistik; wachsende Digitalisierung
	Störungen der Elektrizitätsversorgung	→	Störungen der Elektrizitätsversorgung	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	↑	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
Erdgas	Importausfälle	→	Importausfälle	
	Abhängigkeit der Transitgasleitung	→	Abhängigkeit der Transitgasleitung	
	Störungen der Elektrizitätsversorgung	→	Störungen der Elektrizitätsversorgung	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	→	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
Heilmittel	Konzentration der Produktion	↑	Konzentration der Produktion	Steigende Anzahl von Fusionen, damit einhergehende Abnahme von Produktionsstandorten. Preisdruck bei alten Produkten und damit Reduzierung der Anzahl Produkte sowie Abhängigkeit von China Weltweit steigender Bedarf
	Mangelnde Substituierbarkeit	↑	Mangelnde Substituierbarkeit	
	Verwundbare Antibiotikaversorgung	↑	Verwundbare Antibiotikaversorgung	
	Verfügbarkeit Güter/Rohstoffe bei Pandemie	→	Verfügbarkeit Güter/Rohstoffe bei Pandemie	Neue Regulierung für Medizinprodukte (MDR) der EU
	Störungen der Elektrizitätsversorgung	→	Störungen der Elektrizitätsversorgung	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	→	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
	Neue Regulierungen	→	Neue Regulierungen	
Logistik	Störungen der Energieversorgung	→	Störungen der Energieversorgung	Zunahme Abhängigkeit und Komplexität der IKT-Systeme
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	↑	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	
IKT	Cyberangriffe und -kriminalität	↑	Cyberangriffe und -kriminalität	Zunahme von Anzahl und Komplexität
	Software-Monokulturen	→	Abhängigkeit von wenigen ausländischen Lieferanten	Neuer Titel, leicht neuer Fokus
	Störungen der Elektrizitätsversorgung	→	Störungen der Elektrizitätsversorgung	Neuer Titel, leicht neuer Fokus
	Kritikalität der IKT-Infrastrukturen	→	Abhängigkeit d. Datennetze von zentralen Netzknotten	
	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	→	Abhängigkeit von Logistik, IKT und Arbeitskräften	

**Legende**

- Gefährdung hat im Vergleich zu 2013 zugenommen
- Gefährdung ist gleich wie 2013
- Gefährdung hat im Vergleich zu 2013 abgenommen
- Gefährdung ist neu hinzugekommen
- Gefährdung ist weggefallen

**Abbildung 1:** Veränderungen der Gefährdungen 2017 im Vergleich zur Gefährdungsanalyse des letzten Strategiezyklus (2013)

## 2 Übersicht

Die wirtschaftliche Landesversorgung (WL) erarbeitet im Rahmen ihres vierjährigen Strategieprozesses eine Gefährdungsanalyse mit dem Ziel, die Gefährdungen für die Versorgung der Schweiz überblicksartig zu erfassen. Die vorliegende Darstellung der wichtigsten Entwicklungen in den Versorgungsprozessen Nahrungsmittel-, Energie- und Heilmittelversorgung sowie bei den Logistik- und IKT-Prozessen zeigt auf, wie sich die Rahmenbedingungen für die Landesversorgung verändern und welche Herausforderungen in naher Zukunft zu erwarten sind. Das Versorgungssystem ist geprägt durch die zunehmende Vernetzung und Geschwindigkeit des globalen Wirtschaftskreislaufs, was sich in immer grösseren Abhängigkeiten und einer weiter zunehmenden Komplexität niederschlägt.

Die Auswertung der potentiellen Gefährdungen und Abhängigkeiten in den verschiedenen Versorgungsprozessen zeigt auf, dass die gegenseitige Interdependenz der Versorgungsprozesse zunimmt und Massnahmen zur Bewältigung von Versorgungsstörungen entsprechend nicht isoliert erarbeitet werden können. Diese Entwicklung hat Folgen für die strategische Ausrichtung der WL. Um den neuen Anforderungen zu begegnen, rücken Ansätze zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit der Versorgungsprozesse weiter in den Vordergrund. Für eine wirksame Krisenvorsorge und -bewältigung werden fortan die stärkere Gewichtung von präventiven Ansätzen sowie die (versorgungsprozessübergreifende) gemeinsame Zusammenarbeit mit allen relevanten Akteuren noch vertiefter in den Fokus rücken.

Das neue Landesversorgungsgesetz (LVG),<sup>3</sup> welches die Grundlage für das Handeln der wirtschaftlichen Landesversorgung darstellt, trat per 1.6.2017 in Kraft. Artikel 5 Absatz 1 des LVG verpflichtet die Fachbereiche dazu, Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen, damit die wirtschaftliche Landesversorgung im Fall einer unmittelbar drohenden oder bereits bestehenden schweren Mangellage sichergestellt werden kann. Die vorliegende Gefährdungsanalyse bildet die Grundlage dafür.

### Kurz erklärt: Der Strategiezyklus der wirtschaftlichen Landesversorgung

Der Bericht ist Teil des vierjährigen Strategieprozesses der WL (Abbildung 2). Dieser Strategieprozess beginnt im ersten Jahr mit einer umfassenden Gefährdungs- und Verwundbarkeitsanalyse als Basis für die im zweiten Jahr erfolgende Überprüfung der strategischen Ausrichtung der WL. Danach werden im dritten Jahr die Massnahmen und Instrumente auf ihre Zweckmässigkeit, Umsetzbarkeit mit Blick auf die strategische Ausrichtung untersucht, bevor der Strategieprozess im vierten Jahr mit dem Bericht zur WL abgeschlossen wird.



Abbildung 2: Vierjähriger Strategiezyklus

<sup>3</sup> Landesversorgungsgesetz LVG, Download als PDF unter: [https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/ueber-uns/gesetzesrevision/gesetzestext.pdf.download.pdf/Gesetzestext\\_D.pdf](https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/ueber-uns/gesetzesrevision/gesetzestext.pdf.download.pdf/Gesetzestext_D.pdf) [Stand 12.05.2017].

### **3 Einleitung**

Die Schweiz ist auf den Zugang zu Ressourcen wie Erdöl oder Nahrungsmittel, die Verfügbarkeit von leistungsfähigen Infrastrukturen wie Informations-, Kommunikations- oder Stromnetze sowie gesicherter Handelswege angewiesen. Diese Abhängigkeiten bringen eine Reihe von Gefährdungen mit sich. Im heutigen globalisierten Wirtschaftskreislauf nehmen Interdependenzen zwischen den Volkswirtschaften laufend zu. So verschieben sich Produktionsprozesse in andere Weltregionen, was zu Marktkonzentrationen bei der Herstellung gewisser Güter führen kann. Die steigende Nachfrage nach endlichen Rohstoffen heizt den globalen Wettbewerb an. Ferner erhöhen die wachsende Vernetzung der Versorgungsinfrastrukturen und deren Abhängigkeit von Energie, Logistik sowie Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) die Verwundbarkeit gegenüber Störungen.

#### **Aufgabe der wirtschaftlichen Landesversorgung**

Aufgabe der wirtschaftlichen Landesversorgung (WL) ist es, in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren in Wirtschaft und Verwaltung, die Versorgung des Landes mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen in Krisenfällen sicherzustellen. Kommt es zu einer schweren Mangellage kommen, welche die Privatwirtschaft nicht selbstständig bewältigen kann, greift die WL mit gezielten Massnahmen subsidiär in das Versorgungssystem ein, um die Prozesse der Nahrungsmittel-, Energie-, Heilmittel- sowie Logistik- und IKT-Versorgung zu gewährleisten. Die WL konzentriert sich bei ihrer Tätigkeit auf diese Versorgungsprozesse, ihre gegenseitigen Abhängigkeiten sowie auf die Sicherstellung der für die Versorgung nötigen Ressourcen (Dienstleistungen und Produktionsfaktoren). Die Versorgungsprozesse können nur sichergestellt werden, wenn essentielle Dienstleistungen wie Stromversorgung, IKT sowie Logistik und Produktionsfaktoren wie Rohstoffe, Boden und Arbeitskräfte verfügbar sind.

#### **Ziel der Gefährdungsanalyse**

Die vorliegende Gefährdungsanalyse ist Teil des vierjährigen Strategieprozesses der WL. Sie zielt darauf ab, die Gefährdungen für die Versorgungsprozesse der Schweiz überblicksartig zu erfassen. Um eine möglichst krisenresistente Versorgung des Landes zu gewährleisten, sind Kenntnisse der relevanten Gefährdungen des Systems unabdingbar. Dadurch wird ermöglicht, einerseits die Resilienz der Versorgungsinfrastrukturen zu erhöhen und andererseits geeignete Massnahmen zur Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage im Krisenfall vorzubereiten. Im vorliegenden Dokument werden die kritischen Ressourcen entlang der Versorgungsprozesse identifiziert und Störungs- oder Ausfallmöglichkeiten ermittelt. Die Identifikation von Gefährdungen wurde in einem komplexen und dynamischen Umfeld mit zahlreichen zu berücksichtigenden Entwicklungen und Einflussfaktoren vorgenommen. Diese können sich schnell verändern; neue Gefährdungen kommen hinzu, bereits bekannte verlieren an Bedeutung. Die Gefährdungsanalyse erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr versteht sie sich als eine Momentaufnahme der Gefährdungslage für die wirtschaftliche Versorgung des Landes. Sie dient als Grundlage zur Erarbeitung der strategischen Ausrichtung der WL 2018.

#### **Aufbau**

Die Kapitel der Gefährdungsanalyse entsprechen den einzelnen Versorgungsprozessen, gemäss der nachfolgenden Grafik. Dabei wird in einem ersten Schritt eine Übersicht über die wichtigsten Entwicklungen und Trends gegeben sowie die Versorgungslage der Schweiz bewertet. In einem zweiten Schritt werden die relevanten Gefährdungen eingeordnet und abschliessend die Analyse für jeden Versorgungsprozesses zusammengefasst.



Ausgehend von ihrem gesetzlichen Auftrag konzentriert sich die WL auf die Sicherstellung der Versorgung mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen bei Lebensmitteln und Trinkwasser, Energie, Heilmittel, Logistik sowie IKT. Diese kritischen Versorgungsprozesse sind ihrerseits wiederum auf die Verfügbarkeit von Ressourcen und Vorleistungen angewiesen. Diese sind namentlich Werkstoffe & Betriebsmittel, Arbeitskräfte und Dienstleistungen. Ein Ausfall oder eine eingeschränkte Verfügbarkeit einer oder mehrerer dieser Ressourcen und Vorleistungen gefährdet somit die Aufrechterhaltung der Versorgungsprozesse bei lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen.

### Versorgungsmodell der wirtschaftlichen Landesversorgung

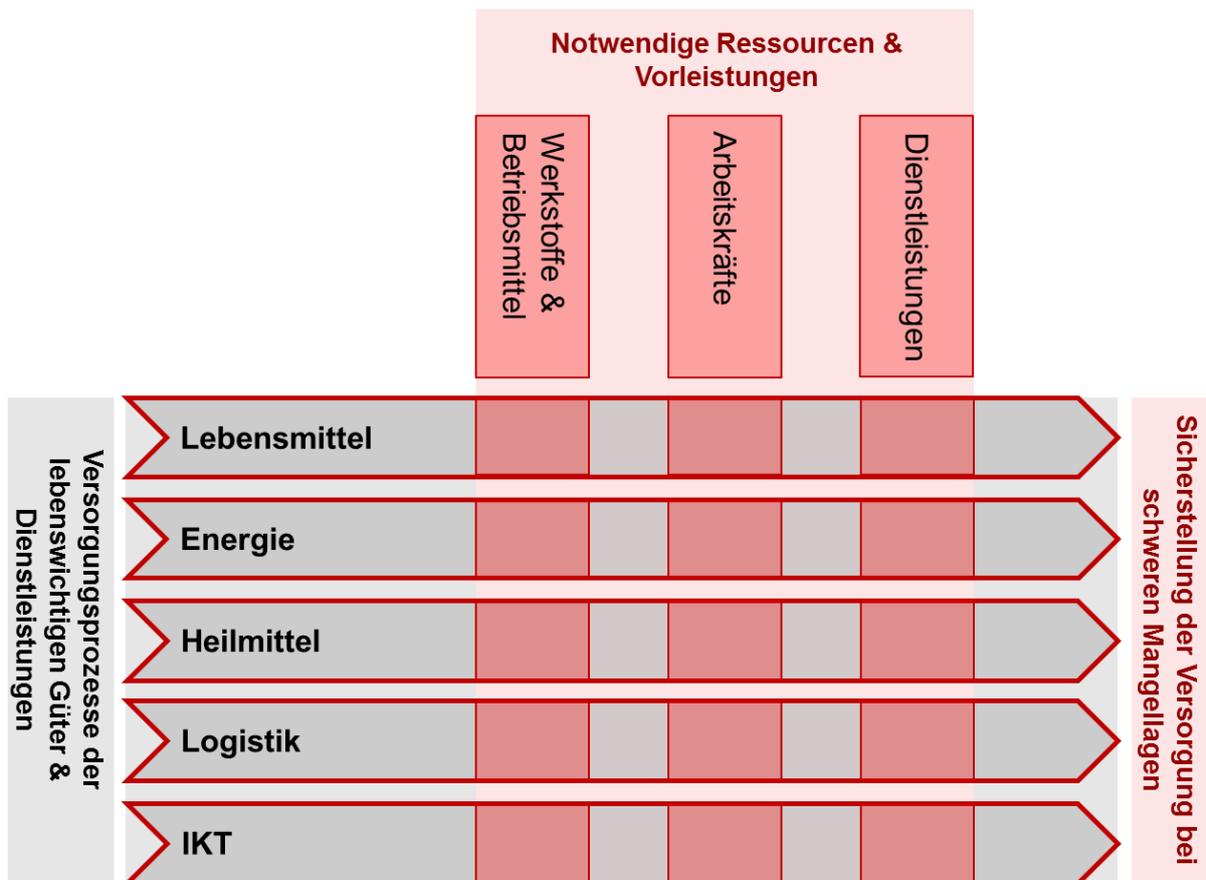


Abbildung 3: Versorgungsmodell der wirtschaftlichen Landesversorgung

## Risikomanagement Bund

Gestützt auf Ziffer 6 Absatz 1 der Weisungen des Bundesrates vom 24. September 2010 über die Risikopolitik des Bundes (BBI 2010 6549) wurden Richtlinien für das Risikomanagement Bund erlassen. Das Risikomanagement Bund umfasst in organisatorischer Hinsicht die gesamte zentrale Bundesverwaltung sowie die Verwaltungseinheiten der dezentralen Bundesverwaltung, sofern diese keine eigene Rechnung führen. Die vorliegenden Richtlinien gelten also für:

- die Departemente, ihre Generalsekretariate und die Bundeskanzlei;
- die Gruppen und Ämter;
- die VE der dezentralen Bundesverwaltung, die keine eigene Rechnung führen.

In materieller Hinsicht befasst sich das Risikomanagement Bund mit allen Risiken, die der folgenden Risikodefinition entsprechen:<sup>4</sup>

„Unter Risiko werden Ereignisse und Entwicklungen verstanden, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit eintreten und wesentliche negative finanzielle und nichtfinanzielle Auswirkungen auf die Erreichung der Ziele und die Erfüllung der Aufgaben der Bundesverwaltung haben.“

Im Rahmen dieser Gefährdungsanalyse wurde eine Zusammenarbeit mit der Abteilung Risikomanagement und Versicherungspolitik Eidgenössischen Finanzverwaltung in die Wege geleitet. Neu wird die EFV (Abteilung Risikomanagement und Versicherungspolitik) die Gefährdungsanalysen der WL als eine der Grundlagen für Risikomanagement Bund verwenden.

---

<sup>4</sup> Richtlinien über das Risikomanagement Bund als PDF, zum Download unter: [https://www.efv.admin.ch/dam/efv/de/dokumente/finanzpolitik\\_grundl/risiko\\_versicherungspolitik/Richtlinien%20%C3%BCber%20das%20Risikomanagement%20Bund.pdf.download.pdf/Risikorichtlinien\\_Bund\\_d.pdf](https://www.efv.admin.ch/dam/efv/de/dokumente/finanzpolitik_grundl/risiko_versicherungspolitik/Richtlinien%20%C3%BCber%20das%20Risikomanagement%20Bund.pdf.download.pdf/Risikorichtlinien_Bund_d.pdf)



## 4 Nahrungsmittelversorgung

### 4.1 Entwicklungen und Trends

Die wachsende Weltbevölkerung führt zu einem steigenden Bedarf an Grundnahrungsmitteln wie Reis, Mais, Weizen oder Hülsenfrüchten und der mit dem Wirtschaftswachstum einhergehende Anstieg des Wohlstands erhöht die Nachfrage nach tierischen Nahrungsmitteln. Da für die Produktion einer tierischen Kalorie im Vergleich zu einem pflanzlichen Kalorienäquivalent ein Mehrfaches an Anbaufläche und Wasser benötigt wird, schlägt sich dies in einem wachsenden Ressourcenverbrauch nieder. Die Nachfrage nach Kraftfutter für die Tierhaltung steht dabei in Konkurrenz zur Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel. Zudem nimmt der weltweite Anbau von Biomasse zur Energieproduktion tendenziell zu und steht gleichfalls in Konkurrenz zur menschlichen Ernährung.

#### Folgen des Klimawandels

Extreme Witterungsbedingungen wie Trockenheit, Stürme oder Starkniederschläge mit Überschwemmungen dürften in Zukunft häufiger und grossflächiger auftreten. Die dadurch verursachten Produktionsschwankungen erhöhen die Volatilität auf den globalen Agrarmärkten. Diese zeichnen sich bei den Grundnahrungsmitteln durch eine unelastische Nachfrage aus. Die Nachfrage ändert sich auch bei starken Preisschwankungen kaum. Auch das Angebot muss kurzfristig als unelastisch bezeichnet werden, da eine längere Reaktionszeit (Vegetationszeit, Fruchtfolgen, Produktionsmittel etc.) benötigt wird, um auf grössere qualitative bzw. quantitative Veränderungen der Nachfrage zu reagieren. In den nächsten Jahrzehnten könnte es zudem durch die zunehmende Klimaerwärmung zu einer weltweiten Abnahme der Ertragssicherheit kommen. Mit der Änderung der Lokalklimata verschieben sich ausserdem die Verbreitungsgebiete bestimmter Schaderreger, was in bisher nicht betroffenen Regionen zu grossflächigen Produktionseinbussen führen kann.

#### Staatliche Einflussnahme

Die Agrarmärkte sind nach wie vor entscheidend geprägt von den politischen Rahmenbedingungen, wie tarifären und nichttarifären Handelsrestriktionen, Direktzahlungen aber auch umweltpolitischen Auflagen (z.B. zu Pflanzenschutzmitteln). Verschiedene OECD-Staaten verhandeln derzeit über bilaterale oder regionale Handelsabkommen, weil bisher kein multilateraler Abschluss im Rahmen der WTO erreicht werden konnte. In den letzten Jahren gaben die starken Preisausschläge auf den Agrarmärkten sowie die globale Finanz- und Wirtschaftskrise Anlass zu protektionistischen Massnahmen. Die aktuellen politischen Entwicklungen deuten darauf hin, dass der nationalstaatliche Einfluss auf Produktion und Handel mit Agrargütern weiter zunehmen dürfte. Dies gilt auch für die Infrastrukturen zum Güterumschlag (zum Beispiel Schiffs- oder Flughäfen), wo sich wenige investitionsfreudige Staaten zunehmend die Besitzrechte sichern.

Limitierende Faktoren für das Angebot von Agrargütern sind neben der Verfügbarkeit der Produktionsmittel auch die begrenzte Verfügbarkeit von Kulturland und die global ungleiche Bewirtschaftungsintensität. Bevölkerungsreiche Staaten und internationale Agrarkonzerne verfolgen teilweise das Ziel, durch internationale Landkäufe oder langfristige Pachtverträge die Kontrolle über fruchtbare Böden zu gewinnen.

Mit dieser Entwicklung sind einerseits neue Investitionsmöglichkeiten und zusätzliche Kapazitäten der Agrarproduktion verbunden. Andererseits droht auch die Gefahr, dass einzelne Konzerne oder Staaten ganze Wertschöpfungsketten in den Dienst nationalstaatlicher Interessen stellen, für die eigene Versorgungssicherung abschotten und so dem freien Markt entziehen, was sich in Krisenzeiten nachteilig auf die Verfügbarkeit von Agrargütern auswirken kann.

## Konzentration im Agrarmarkt

Die USA, die EU, Russland, Ukraine, Kanada, Brasilien und Argentinien sind die massgeblichen Exporteure im globalen Agrarhandel, wobei nur ein kleiner Teil der produzierten Lebensmittel auf dem internationalen Markt gehandelt wird. Grösstenteils werden die produzierten Güter zur Binnenmarktversorgung genutzt. Die Produktionsmittel (Saatgut, Pflanzenschutzmittel, Dünger, Tierarzneimittel) konzentriert sich immer stärker auf einige wenige Konzerne, die neue Züchtungs- bzw. Produktionsmethoden schützen und den Zugang zu Vorleistungen von Patenten abhängig machen. Diese Konzentration dürfte auch in Zukunft durch Firmenzusammenschlüsse weiter zunehmen. So dominieren globale Agrarkonzerne ganze Versorgungsketten einiger Landwirtschaftsprodukte. Dadurch wird die Konkurrenzfähigkeit kleinerer Marktteilnehmer geschwächt und die Abhängigkeit der Versorgung von einigen wenigen Agrarkonzernen verstärkt.

## 4.2 Versorgungslage Schweiz

Die importierte Menge an Nahrungsmittelkalorien pro Person ist in der Schweiz eine der höchsten weltweit. Gründe dafür sind die Bevölkerungsdichte, die Topographie, die Klimabedingungen, die daraus resultierende geringe Ackerfläche pro Kopf und die hohe Kaufkraft. Über alle Lebensmittel lag der kalorienmässige Brutto-Selbstversorgungsgrad gemäss Agrarbericht 2016 und Agristat im Durchschnitt der drei Jahre 2013 -2015 bei 60%. Der Netto-Selbstversorgungsgrad, das heisst ohne die mit importierten Futtermitteln erzeugte tierische Inlandproduktion, betrug 52%.

Bei pflanzlichen Produkten liegt der Brutto-Selbstversorgungsgrad bei 43%. Dieser ist witterungsabhängig starken Schwankungen unterworfen, die bis zu +/- 10% auf den langjährigen Mittelwert ausmachen können. Bei einzelnen Kulturen wie Zucker und Kartoffeln können die Schwankungen sogar bis zu +/- 20% betragen. Bei Lebensmitteln tierischer Herkunft lag die Kennziffer bei 99%, wobei zwischen den einzelnen Produkten grosse Unterschiede bestehen (Milch- und Milchprodukte 114%, Kalbfleisch 98%, Schweinefleisch 94%, Geflügel 52%, Eier und Eikonserven 52%, Schaffleisch 43%, Fisch 2%).

Bei der Produktion und Verarbeitung dieser Güter ist Wasser in Trinkqualität äusserst wichtig. Dieses steht als einheimische Ressource unter den aktuellen klimatischen Bedingungen in der Regel in ausreichender Menge zur Verfügung. Bei pflanzlichen Lebensmitteln sowie bei landwirtschaftlichen Produktionsmitteln (Futtermittel, Dünger, Saatgut, Pflanzenschutz, Tierarzneien, Energieträger etc.) ist die Schweiz hingegen auf Importe angewiesen. So beläuft sich der Importanteil bei Futtergetreide auf rund 50%, während er beim Saatgut je nach Kultur sehr unterschiedlich ist.<sup>5</sup> Auch bei den wichtigsten Pflanzennährstoffen Stickstoff und Phosphor besteht eine hohe oder gar vollständige Importabhängigkeit für Kunstdünger. Dabei sind die weltweiten Phosphatreserven auf wenige Länder verteilt. Rund 80% davon kommen aus Marokko/Westsahara, China, Südafrika und Jordanien.

Von den importierten Agrargütern stammen rund drei Viertel aus der EU, insbesondere aus Deutschland, Frankreich und Italien.<sup>6</sup> Die Güter aus der EU werden meist über die Schiene oder die Strasse eingeführt; lagerfähige Produkte wie zum Beispiel Getreide, Futtermittel, Dünger oder pflanzliche Öle kommen zumeist über den Rhein in die Schweiz. Die Distribution innerhalb der Schweiz erfolgt primär auf der Strasse sowie teilweise auf der Schiene.

Das zur Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel verfügbare Ackerland ist in der Schweiz unter anderem aufgrund der zunehmenden Siedlungs- und Infrastrukturfläche rückläufig. Unter Druck stehen insbesondere die Fruchtfolgeflächen als fruchtbarste Böden des Landes. Gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen des Bundes aus dem Jahr 1992 ist das Gesamtkontingent von 438'560 Hektaren

---

<sup>5</sup> Bei Saatgut für Brotgetreide, Mais, Sojabohnen, Kartoffeln und Eiweisserbsen resp. deren Vermehrung gibt es eine nennenswerte und bei Klee- und Gras, Frucht- und Gemüsesamen eine marginale Inlandproduktion. Die übrigen Saaten (zum Beispiel für Zuckerrüben oder Raps) müssen vollumfänglich importiert werden.

<sup>6</sup> Importe von Agrargütern durch den Einkaufstourismus im grenznahen Ausland sind durch die Aussenhandelsstatistik nicht erfasst.



durch die Kantone zu erhalten. Ob diese Böden aber quantitativ und insbesondere in der erforderlichen Qualität tatsächlich verfügbar sind, ist aufgrund unvollständiger Datengrundlagen nicht flächendeckend bekannt. Für die Beurteilung des im Krisenfall zur Verfügung stehenden Produktionspotentials erhöht dies die Unsicherheiten.

Der Brutto-Selbstversorgungsgrad der Schweiz mit Agrargütern konnte in den vergangenen Jahrzehnten vor allem deshalb relativ stabil gehalten werden, weil dank technischem Fortschritt auf weniger Fläche mehr produziert wurde und weil immer mehr Vorleistungen für die landwirtschaftliche Produktion importiert werden. Insbesondere die Einfuhr von Futtermitteln hat in den letzten 20 Jahren durch das Verbot zur Verfütterung tierischer Schlachtnebenprodukte oder Gastroabfälle sowie den starken Rückgang der Anbaufläche für Futtergetreide in der Schweiz stetig zugenommen. Mengemässig ist Sojaschrot das bedeutendste Proteinfuttermittel. Es stammt grösstenteils aus in Brasilien angebauten gentechnikfreien Sojabohnen. Projekte der Europäischen Union (bspw. Donausoja) zielen darauf ab, den Sojaanbau in Europa zu fördern. Allerdings deckt die EU ihren Bedarf an Sojaschrot von rund 30 Mio. Tonnen ebenfalls grösstenteils durch Importe ab.

In der Schweiz unterliegen Weich- und Hartweizen, Reis, Speiseöle und –fette, Zucker und Kaffee sowie Futtermittel, fossile Energieträger und Stickstoffdünger der obligatorischen Lagerhaltung gemäss Landesversorgungsgesetz. Sie sind für eine Bedarfsdeckung von zwei bis vier Monaten ausgelegt.<sup>7</sup>

## 4.3 Relevante Gefährdungen

### Umwelteinflüsse

Extreme Wetterereignisse (Trockenheit, Überschwemmungen etc.<sup>8</sup>) können die Pflanzen- und Tierproduktion substantiell beeinträchtigen. Lassen sich die Produktionseinbussen nicht über Importe kompensieren resultieren Konsequenzen sowohl für das Angebot an unverarbeiteten Agrargütern als auch für die verarbeitende Nahrungsmittelindustrie. Mit der Zunahme von Hitze- und Trockenperioden wird es im Sommer vermehrt zu Dürren kommen. Andererseits können Überschwemmungen grossflächige Ertragsausfälle im In- und Ausland verursachen und die Bodenerosion verstärken bzw. die Bodenqualität verschlechtern und die Nahrungsmittelproduktion massiv beeinträchtigen. Von einer schlechten Ernte kann im Extremfall ganz Mitteleuropa betroffen sein, was zur Folge hätte, dass die Schweiz, soweit möglich, auf weiter entfernte Lieferanten zurückgreifen müsste. Neben witterungsbedingten Beeinträchtigungen können aber auch chemische bzw. radioaktive Kontamination, epidemisch auftretende Schaderreger bei Tieren und/oder Pflanzen die Nahrungsmittelproduktion massiv einschränken. Wird die Trinkwasserqualität beeinträchtigt, kann dies wiederum negative Konsequenzen für die Produktion und Verarbeitung der Lebensmittel haben, da hygienisch einwandfreies Wasser in grossen Mengen in der Produktion und Verarbeitung benötigt wird.

### Güter/Rohstoffe, Energieversorgung

Die Verfügbarkeit von Agrargütern auf den internationalen Märkten hängt auch von den regulatorischen Rahmenbedingungen in den Herkunfts- bzw. Exportländern ab. Produktionseinbrüche können zwecks Sicherung der Eigenversorgung Ursache für Exportbeschränkungen grosser Nettoexporteure sein. So ergriffen im Zuge der Nahrungsmittelkrise 2008 über 40 Schwellen- und

---

<sup>7</sup> Eine detaillierte Beschreibung der Schweizer Pflichtlager finden Sie im aktuellen Bericht zur Vorratshaltung der WL.

<sup>8</sup> Gemäss Gefährdungskatalog des BABS, siehe Gefährdungskatalog des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz: <http://www.babs.admin.ch/de/aufgabenbabs/gefaehrdrisiken/natgefaehrdanalyse/gefaehrdkatalog.html> [Stand 24.03.2017].

Entwicklungsländer Massnahmen wie Exportverbote zur Gewährleistung der Nahrungsmittelversorgung der eigenen Bevölkerung.

Die Abhängigkeit von der Energieversorgung tangiert alle Wertschöpfungsstufen der Nahrungsmittelproduktion. Bereits in den einzelnen Landwirtschaftsbetrieben besteht eine starke Abhängigkeit von Elektrizität und fossilen Energieträgern. Mechanisierte Verfahren können höchstens teilweise und in sehr stark eingeschränktem Ausmass durch Handarbeit ersetzt werden. Dies würde allerdings kurzfristig zusätzliche landwirtschaftliche Arbeitskräfte bedingen und zu immensen Produktionseinbussen führen. Die Tierhaltung bedarf einer kontinuierlichen Stromversorgung. Ist diese nicht mehr gewährleistet, kann dies insbesondere in der Geflügel- und Schweinehaltung, in welchen das Stallklima elektrisch geregelt wird, zu grösseren Ausfällen führen. Betroffen davon sind aber auch die Milchproduktion und die Gewächshäuser. Sammelstellen sowie Umschlags-/Lagerbetriebe und Produktionsanlagen können ohne elektrische Energie nicht funktionieren. Auch die hoch technologisierte Nahrungsmittelindustrie, die Lagerbewirtschaftung und die Distribution können ohne kontinuierliche Stromversorgung nicht aufrecht erhalten werden. Letztlich ist auch die Schlacht-/Kühlkette zwingend auf Strom angewiesen, weshalb gewisse Prozesse teils mit Notstromgruppen gesichert sind.

Daneben ist die Wertschöpfungskette abhängig von grossen Mengen Wasser in Trinkqualität. Auch hier können Störungen aller Art weitreichende Auswirkungen auf die Versorgung des Landes haben; insbesondere dann, wenn grossflächige Ereignisse wie Trockenheiten auftreten.

### **Logistik, IKT, Arbeitskräfte**

Beim Import bestehen insbesondere für Getreide, Futtermittel, pflanzliche Öle und Dünger, die über den Rhein eingeführt werden, Gefährdungen durch logistische Störungen und Ausfälle. Ist die Rheinschifffahrt etwa durch Hochwasser oder tiefe Pegelstände längere Zeit eingeschränkt oder aufgrund technischer Störungen blockiert, kann sich dies auf die Versorgung auswirken, sofern keine ausreichenden alternativen Transportwege über die Schiene oder Strasse verfügbar gemacht werden können. Die Möglichkeiten dazu sind oftmals limitiert, aufgrund der bereits im Normalfall hohen Auslastung der Verkehrsträger und ihrer, je nach Gut, begrenzten Substituierbarkeit.

Produktion, Verarbeitung, Verteilung und Vertrieb von Nahrungsmitteln erfolgen grösstenteils über stark zentralisierte, zunehmend vollautomatisierte und IKT-gesteuerte Prozesse, ohne die eine Just-in-time-Belieferung der einzelnen Verkaufsstellen nicht möglich wäre.<sup>9</sup> So betreiben grosse Verteilzentren Hochleistungsanlagen, welche die komplexen Prozessketten zur zeitgerechten Belieferung der einzelnen Filialen mit Nahrungsmitteln in der gesamten Schweiz sicherstellen. Durch die fortschreitende Zentralisierung wird die Flexibilität bei Systemausfällen geringer. Zwar könnten sich Produzenten und Konsumenten in ländlichen Gebieten teilweise noch selber organisieren, wenn die Logistik von Ausfällen betroffen wäre. Dies funktioniert aber höchstens lokal sowie bei unverarbeiteten Produkten und stellt aufgrund der beschränkten Kapazitäten keine Lösung für die Versorgung von städtischen Gebieten dar.

Eine wichtige Voraussetzung für die Produktion von Nahrungsmitteln ist die Verfügbarkeit von Fachkräften. Bei einer Pandemie muss davon ausgegangen werden, dass temporär bis zu 25% der Bevölkerung betroffen sein können. Dies würde sich insbesondere auf die Produktionsprozesse der Nahrungsmittelindustrie sowie auf die Just-in-time-Belieferungen der Verkaufsstellen auswirken.

## **4.4 Folgerungen**

Grundsätzlich ist mit funktionierender Logistik, IKT und Elektrizität die Versorgung mit Nahrungsmitteln in der Schweiz sichergestellt. Trotzdem sind kurz-, mittel- und langfristigen Ereignisse denkbar, die zu schweren Mangellagen führen können:

---

<sup>9</sup> Vergleiche Verwundbarkeitsanalyse IKT



- Kurzfristige Ereignisse wie beispielsweise Streiks, die Blockierung von Logistikwegen, Naturereignisse, Witterungseinflüsse und Probleme mit der Informatik/Kommunikation oder Elektrizitätsversorgung können zu Ausfällen von Tagen bis Wochen führen.
- Mittelfristige Ereignisse wie beispielsweise der Ausfall eines für die Versorgung zentralen Betriebs, Trockenheit, lokale Kontamination, Krankheitserreger oder politische Restriktionen sind – vor allem wenn mehrere Ereignisse kumulativ auftreten – bis zu einer Vegetationsperiode (12 Monate) relevant.
- Langfristige Ereignisse wie Vulkanausbrüche mit grossflächigen Aschewolken oder Sonnenstürme können die Versorgung für mindestens 12 Monate beeinträchtigen und führen über längere Zeit zu einer schweren Mangellage.

Zwar sind verschiedene Nahrungsmittel substituierbar, weshalb beim Ausfall bestimmter Produkte meist auf andere ausgewichen werden kann. Diese Adaptation benötigt aber in jedem Fall eine gewisse Zeit, da teilweise neue und eventuell längere Wege für die Logistik gefunden werden müssen. Nicht substituierbar ist demgegenüber Wasser in Trinkqualität. Aus diesen Gründen kommt dem Notvorrat eine immer grössere Bedeutung zu.

Berücksichtigt werden müssen letztlich auch die Produktionszyklen. So kann auf mittel- und langfristige Störungen bestenfalls innert Jahresfrist und auch nur dann, wenn alle Produktionsmittel vorhanden sind mit einer Anpassung der Produktion reagiert werden. Letztlich ist zu beachten, dass die Bevölkerung sehr sensibel auf Nahrungsmittelknappheit reagieren dürfte, nicht zuletzt weil dieser Zustand der Schweizer Bevölkerung grösstenteils unbekannt ist. Zeichnet sich in der Nahrungsmittelversorgung ein Engpass ab, wird dies von der Bevölkerung unmittelbar als Krise wahrgenommen, welche die Grundbedürfnisse bedroht. Sich rasch ausbreitende gruppenspezifische Reaktionen wie zum Beispiel Hamsterkäufe bis hin zu sozialen Unruhen können die Folgen sein.

## 5 Trinkwasserversorgung

### 5.1 Entwicklungen und Trends

Eine gut aufgestellte Trinkwasserversorgung ist von zwei wesentlichen Elementen geprägt. Zum einen muss die natürliche Ressource Wasser in ausreichender Menge und Qualität vorhanden sein, zum anderen die Infrastruktur zur Gewinnung und Verteilung des Wassers gut ausgebaut und bewirtschaftet sein. Im eigentlich privilegierten Wasserschloss Schweiz warten hier grössere Herausforderungen, welche es rechtzeitig anzugehen gilt.

#### Nutzungskonflikte

Es ist naheliegend, dass in einem dicht besiedelten Land wie der Schweiz Nutzungskonflikte um die vielfältig genutzten Wasserressourcen auftreten. Stromproduktion oder landwirtschaftliche Tätigkeiten konkurrieren mit den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Trinkwasserversorger. Insbesondere die Ausdehnung der Siedlungsfläche und die intensive landwirtschaftliche Nutzung haben in den letzten Jahren den Druck auf die Trinkwasserfassungsgebiete erhöht. Für die Trinkwassernutzung wichtige Wasserressourcen brauchen qualitativ und raumplanerisch Schutz, damit sie auch künftig für die naturnahe Trinkwassergewinnung zur Verfügung stehen. Es ist zu begrüßen, dass diese Herausforderungen nicht nur in Fachkreisen diskutiert werden, sondern verstärkt ins öffentliche Bewusstsein vordringen. Insbesondere die Verunreinigung der Gewässer mit Pflanzenschutzmitteln bekam in den letzten Monaten eine starke mediale Präsenz.

#### Klimawandel

Weltweit gesehen ist der Klimawandel ein ernstes Problem für die Trinkwasserversorgung. Länger anhaltende Trockenphasen können auch in der Schweiz zu lokalen Engpässen in der Versorgung führen. Betroffen sind vor allem kleinräumige Einzugsgebiete mit vulnerablen Wasservorkommen (typischerweise Quellwasser im Karstgebiet sowie im (vor-)alpinen Raum). Mangellagen führen in diesen Gebieten zu einer Verschärfung von bestehenden Nutzungskonflikten, wie etwa der landwirtschaftlichen Bewässerung.

#### Strukturelle Herausforderungen

Die Wasserversorgung ist in der Schweiz mit über 2000 Wasserversorgern immer noch sehr dezentral organisiert. Viele kleinere Versorger stehen vor der Herausforderung, ihre veraltete Infrastruktur erneuern zu müssen, ohne jedoch die nötigen finanziellen Mittel dafür bereitgestellt zu haben. Darüber hinaus erfordern gestiegene Anforderungen an Lebensmittel- und Versorgungssicherheit entsprechend geschultes Personal. Es ist davon auszugehen, dass sich der Trend zu grösseren Versorgungsgebieten (Zusammenschlüsse einzelner Versorger) in den nächsten Jahren fortsetzen wird. In vielen Gemeinden dürfte die Umsetzung allerdings nur zögerlich angegangen werden, da die Autonomie der eigenen Wasserversorgung hoch gewichtet wird.

### 5.2 Versorgungslage Schweiz

Gesamtschweizerisch betrachtet ist das Wasserdargebot über die nächsten Jahrzehnte hinaus gesichert. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass viele hydrologisch unabhängige Wasservorkommen genutzt werden können, und nur ein kleiner Bruchteil des anfallenden Niederschlags für Trinkwasserzwecke genutzt wird. Die meisten Wasserversorger kommen zudem ohne aufwändige Aufbereitung aus. Über zwei Drittel des Trinkwassers in der Schweiz können naturnah gewonnen und verteilt werden, d.h. dass maximal eine Sicherheitsdesinfektion (typischerweise mittels UV-Bestrahlung) notwendig ist.



Erfreulicherweise hat der Grad der physischen Vernetzung unter den Wasserversorgern in den letzten Jahren zugenommen. Viele Trinkwasserversorgungen verfügen heute über Verbundnetze mit mehreren Bezugsorten. Gemäss einer Umfrage, welche das BAFU im Jahr 2016 zum Vollzugsstand der VTN (Verordnung über die Trinkwasserversorgung in Notlagen) bei den Kantonen durchgeführt hat, sind rund drei Viertel der Bevölkerung durch Massnahmen im Hinblick auf Mangellagen abgedeckt. Insbesondere dicht besiedelte Gebiete sind durch die bisher getroffenen Massnahmen gut aufgestellt, während in ländlichen Gebieten noch grössere Lücken bestehen.

## **5.3 Relevante Gefährdungen**

### **Nutzungsdruck**

Wie vorher ausgeführt werden die Areale der Trinkwasserversorgung durch die Ausdehnung der Siedlungsfläche und landwirtschaftliche Aktivitäten konkurrenziert. Dies kann dazu führen, dass die Gewässerschutzzonen nicht mehr rechtskonform ausgeschieden werden können oder gar Wasserfassungen aufgegeben werden müssen. Die Versorgungssicherheit ist dadurch nicht unmittelbar gefährdet. Langfristig führt die konfliktbedingte Aufgabe von Wasserfassungen aber zu einer Schwächung der lokalen Wasserversorgung, wenn nicht rechtzeitig mit anderen Massnahmen (z.B. durch den Bau von Verbindungsleitungen zu benachbarten Versorgungsnetzen) die Resilienz gesteigert wird.

### **Trinkwasserverunreinigungen**

Die Trinkwasserqualität in der Schweiz verdient allgemein das Prädikat „sehr gut“. Dennoch kam es in den letzten Jahren zu einigen Störfällen mit gesundheitlichen Auswirkungen, 2015 etwa in Le Locle mit gegen 1'000 Erkrankten. Ursache solcher Ereignisse sind das Eindringen von Fremdwasser aufgrund unsachgemässer Verbindungen im Verteilnetz oder die Missachtung der Schutzzonen im Fassungsgebiet. Eine gut unterhaltene Infrastruktur und ein professioneller Betrieb nach den Regeln der Technik sind wichtige Voraussetzungen zur Qualitätssicherung.

Neben diesen akuten Gefährdungen mit eindeutigem Gesundheitsrisiko stellen die langfristigen Belastungen der Wasserressourcen durch Verunreinigungen aus Landwirtschaft, Industrie und Siedlungsgebiet eine wachsende Bedrohung für die naturnahe Gewinnung des Trinkwassers und letztlich für die Versorgungssicherheit dar. Gerade die Wasserversorger im ländlichen Raum mit ihren beschränkten fachlichen und finanziellen Ressourcen sind darauf angewiesen, Grund- und Quellwasser ohne aufwändige Aufbereitungsverfahren nutzen zu können.

### **Störungen der Elektrizitätsversorgung**

Ein kurzfristiger Unterbruch ist in der Wasserversorgung nicht unmittelbar spürbar, da das gespeicherte Wasservolumen vielerorts einen halben bis ganzen Tagesbedarf abdeckt. Länger anhaltende Unterbrüche würden aber auch für die Wasserversorger zum Problem. Daher verfügen die grösseren Versorger in der Regel über eigene Notstromanlagen. Zusätzlich können viele Orte in der Schweiz für eine Minimalversorgung auf Quellwasser zurückgreifen, welches ohne Energieaufwand zu öffentlichen Brunnen fliesst.

### **Sabotage**

Nach einem (glimpflich abgelaufenen) Giftanschlag auf die Bodenseewasserversorgung im deutschen Sipplingen 2005 war das Thema Sabotage auch in der Wasserbranche angekommen. Die Wasserversorgung ist nicht auf der ganzen Lieferkette vom Werk bis zu den Konsumenten überwacht und abgesichert. Manipulationen im Netz sind mit relativ wenig Aufwand möglich. Dennoch

werden Attacken mit Giftstoffen oder Krankheitserregern aufgrund der hohen Verdünnung und der komplexen Struktur der Versorgungsnetze als wenig attraktiv für Saboteure eingestuft. Im Unterschied dazu müssen sich die Versorger heute intensiv mit dem Thema IT-Sicherheit auseinandersetzen. Cyberattacken auf die Systemsteuerung einer Wasserversorgung gefährden zwar keine Menschenleben, können aber zu einer Einschränkung der Versorgung führen.

## 5.4 Folgerungen

Die Schweiz verfügt über sehr gute Voraussetzungen, die Trinkwasserversorgung auch unter den Zeichen von Klimawandel und Bevölkerungswachstum sicherzustellen. Unter Berücksichtigung der Regeln der Guten Verfahrenspraxis können die Wasserversorger viel dazu beitragen. Darüber hinaus braucht es aber auch auf planerischer und politischer Ebene Rückendeckung für die Anliegen der Wasserbranche. In diesem Zusammenhang sind folgende Aspekte prioritär:

Wasserressourcen schützen:

- Die Schweiz verfügt über ein strenges Gewässerschutzrecht. Der Vollzug ist allerdings unterschiedlich konsequent und führt bisweilen zu Gefährdungssituationen für die Wasserversorgung (Schutzzonenkonflikte, Einbussen der Trinkwasserqualität). Die Kantone sind mit ihren Umweltfachstellen und Raumplanungsämtern gefordert, wichtige Standbeine der Wasserversorgung konsequent zu schützen.

Resilienz erhöhen:

- Die Resilienz lässt sich erhöhen, indem die regionale Vernetzung der Wasserversorgung gefördert wird. Dies lässt sich beispielsweise dadurch erreichen, dass verschiedene Bezugsorte aus voneinander unabhängigen Wasserressourcen miteinander vernetzt werden.

Professionalisierung vorantreiben:

- Der Betrieb und die Erneuerung einer zeitgemässen Wasserversorgung bedingen gut ausgebildetes Personal. Dabei geht es nicht einzig um die technische Instandhaltung der Anlagen, sondern auch um Aspekte der Qualitätssicherung und der Versorgungssicherheit. Im Zusammenschluss von kleinen Versorgungen kann der Professionalisierungsgrad oftmals gestärkt werden, ohne dass die eigenen Anlagen aufgegeben werden müssen.

Die genannten Herausforderungen sind Bestandteil der Strategie des SVGW (Branchenverband der Wasserversorger) sowie Orientierungspunkte in der eingeschlagenen VTN-Revision.



## 6 Energieversorgung – Elektrizität

### 6.1 Entwicklungen und Trends

Der Ausbau von Produktionsanlagen für elektrische Energie aus neuen erneuerbaren Ressourcen<sup>10</sup> schreitet in Europa rasch voran. Grosse Kraftwerkparcs zur Nutzung von Wind- und Sonnenenergie und ebenso kleinere Produktionsanlagen – vorwiegend im Privathaushalt – werden gebaut. Eine Dezentralisierung der Versorgung, aber auch neue Standorte von grossen Kraftwerkparcs sind die Folge. Endkunden werden zu „Prosumern“<sup>11</sup>, nicht zuletzt durch die Verbilligung der Speichermöglichkeiten. Eine wichtige Charakteristik der erneuerbaren Ressourcen wie beispielsweise Wind- und Sonnenenergie sind tiefe marginale Kosten. Neben anderen Faktoren – wie tiefe Preise fossiler Energieträger – tragen sie dadurch zu den aktuell tiefen Strommarktpreisen in Europa bei und beschleunigen die Ausserbetriebnahme von konventionellen und regelbaren Grosskraftwerken. Einige EU-Staaten haben bereits begonnen, Anpassungen in ihren Märkten vorzunehmen, damit die für die Versorgungssicherheit nötigen Grosskraftwerke nicht wegfallen oder nötigenfalls zugebaut werden.

Die Integration dieser neuen erneuerbaren Energien birgt einige Herausforderungen. Die Anforderungen an die Übertragungs- und Verteilnetze und deren Betrieb werden erhöht und ein reibungsloser grenzüberschreitender Austausch sowie Reserve- und Speicherkapazitäten werden notwendig. Letztere sind nötig, um jederzeit eine ausgeglichene Bilanz zwischen Verbrauch und Produktion sicherzustellen.

Jedoch gelingt der Ausbau der Netzkapazitäten nicht im Gleichschritt – Produktionsstandorte (insbesondere der Windkraft) und die Verbrauchszentren liegen oft weit auseinander. Bereits heute ist dieser Trend durch die höhere Belastung des europäischen Übertragungsnetzes beobachtbar. Ebenfalls nehmen ungewollte Ringflüsse zu und belasten die Netze zusätzlich.

Bezüglich der schweizerischen energiepolitischen Rahmenbedingungen wurde am 21. Mai 2017 das erste Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vom Volk angenommen. Die neuen gesetzlichen Bestimmungen dazu treten per 01. Januar 2018 in Kraft. Das Paket umfasst die Bereiche „Energie sparen und Effizienz erhöhen“, „Erneuerbare Energie fördern“ und „Ausstieg aus der Kernenergie“. Letzteres ist für die Versorgungssicherheit von besonderer Bedeutung. Gelingt es nicht die schrittweise wegfallende Energieproduktion der Kernkraftwerke durch adäquate inländische Produktion und Einsparmassnahmen auszugleichen, muss die benötigte Energie importiert werden.

#### Internationale Vernetzung

Die Schweiz ist heute eine wichtige Stromdrehscheibe im europäischen Netzverbund. Dank der weitgehenden Liberalisierung des europäischen Strommarktes wird innerhalb Europa ein reger Handel mit elektrischer Energie betrieben. Eine Herausforderung ist die Divergenz zwischen den Handelsflüssen und den physikalischen Flüssen der elektrischen Energie und ist in der Schweiz insbesondere bemerkbar durch schwer kontrollierbare Ringflüsse, welche das Übertragungsnetz belasten.

Die Verhandlungen der Schweiz mit der EU über ein Stromabkommen sind weiterhin pendent und eine Übereinkunft ist derzeit noch nicht absehbar. Das Abkommen regelt u.a. die Harmonisierung von Sicherheitsstandards sowie Ankopplungen an den europäischen Markt. Die Schweiz läuft Gefahr, dass sie auf dem europäischen Parkett ohne Stromabkommen zu wenig berücksichtigt wird und der laufende Ausschluss aus europäischen Kooperationen weitergeht (z.B. Day Ahead-Market

---

<sup>10</sup> Unter neuen erneuerbaren Ressourcen versteht man Sonne, Wind, Geothermie und Biomasse.

<sup>11</sup> „Prosumer“ sind eine Mischung aus Produzenten und Konsumenten am selben Ort.

Coupling oder Intraday-Market Coupling). Für die Versorgungssicherheit ist dies potenziell negativ, nicht zuletzt, da sich inskünftig eine höhere Importabhängigkeit abzeichnet.

Auf europäischer Ebene zeichnet sich zudem eine Regionalisierung des Betriebs der Übertragungsnetze ab und vermehrt werden Betriebsregeln dafür in die EU-Gesetzgebung übernommen (Beispiel Network Codes). Dadurch wird die Versorgungssicherheit gestärkt und es ist wichtig für die Schweiz, von der Mitsprache nicht ausgeschlossen zu sein. Die internationale Vernetzung schafft zwar zusätzliche Redundanzen, gestaltet die nationale Stromversorgung gleichzeitig aber auch komplexer und schafft Abhängigkeiten.

## **Steigender Stromverbrauch**

Weltweit steigt der Bedarf an elektrischer Energie an. Die wichtigsten Treiber hierfür sind das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum sowie die Substituierung fossiler Energieträger in der Mobilität und der Wärmeerzeugung. Auf Elektrizität angewiesene Informations- und Kommunikationstechnologien sind mittlerweile integraler Bestandteil aller Wirtschaftsbranchen. Die zunehmende Digitalisierung verstärkt diesen Effekt zusätzlich. Auch im Privatleben ist die Verwendung von immer mehr elektronischen Geräten ein Massenphänomen und wird durch die zunehmende Vernetzung weiter akzentuiert (Internet of Things). Hinzu kommt der gesellschaftliche Wandel hin zu einer energieintensiven 24-Stunden-Gesellschaft. Erfreulich hingegen sind die Effizienzsteigerungen von elektronischen Geräten in den letzten Jahren. Durch LED-Technologie, intelligente Steuerung und effiziente Motoren besteht auf der Verbrauchsseite ein beträchtliches Einsparpotential.

## **6.2 Versorgungslage Schweiz**

2016 deckte Elektrizität rund 25 % des schweizerischen Endenergieverbrauchs, was einer geringfügigen Zunahme von 1% gegenüber 2012 entspricht<sup>12</sup>. Beim Strom ist die Importabhängigkeit deutlich geringer als beispielsweise beim Erdöl und Erdgas. Ganzjährig betrachtet weist die Schweiz eine ungefähr ausgeglichene Bilanz zwischen Bedarf und Produktion aus. Im Winter vermag die inländische Produktion für gewöhnlich den Bedarf aber nicht zu decken.

Der grösste Stromlieferant für die Schweiz ist Frankreich, der wichtigste Abnehmer Italien. Aufgeteilt nach Kraftwerkstypen präsentierte sich die inländische Elektrizitätsproduktion 2016 wie folgt: 59% Wasserkraftwerke, 32.8% Kernkraftwerke und 8.2 % konventionell-thermische und andere Kraftwerke<sup>13</sup>.

Der schrittweise Ausstieg aus der Kernkraft beginnt mit dem Kernkraftwerk Mühleberg (Leistung 370 MW), das voraussichtlich im Dezember 2019 vom Netz geht. Die restliche inländische Stromproduktion ist ebenfalls zusehends unter Druck, da die Strompreise im EU-Raum auf sehr tiefem Niveau sind. Die Wirtschaftlichkeit neuer Investitionen in den Kraftwerkspark bzw. nötige Reinvestitionen ist zunehmend kritisch. Es wird sich zeigen, wie die durch den Ausstieg aus der Kernkraft wegfallenden Kapazitäten längerfristig kompensiert werden können.

Vor ähnlichen Herausforderungen stehen auch andere Staaten in Europa, nicht zuletzt die Nachbarländer Deutschland und Frankreich. Durch die Ausserbetriebnahme von älteren fossilen Kraftwerken sowie von Kernkraftwerken nimmt die Verfügbarkeit von regelbaren konventionellen Kraftwerken deutlich ab. Gerade während Phasen mit tiefer Leistung durch die erneuerbaren Energiequellen werden die Exportmöglichkeiten vieler Länder sehr eingeschränkt sein – oder sie sind gar vermehrt auf Importe angewiesen. Besonders kritisch sind länger anhaltende extreme meteorologische Phänomene wie Kältewellen. Kritische Versorgungssituationen – vor allem in den importabhängigen Ländern – wären dann die Folge.

---

<sup>12</sup> Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2016, BFE

<sup>13</sup> Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2016, BFE



Bezeichnend für diese Entwicklung war der Winter 2015/16, als Netzengpässe innerhalb der Schweiz zu einer angespannten Versorgungssituation geführt haben. Hinzu kamen tiefe Speicherseestände und der Ausfall des Kernkraftwerks Beznau. Die markt- und netzseitigen Massnahmen, die Wiederinbetriebnahme von Beznau II sowie die vergleichsweise warme und nasse Winterwitterung haben zu einer Entspannung der Situation geführt. Mittel- und langfristig werden die Risiken im Zusammenhang mit der zunehmenden Importabhängigkeit grösser. Die Bedeutung der grenzüberschreitenden Transportinfrastruktur wird weiter zunehmen.

Die Schweiz ist an rund 40 Stellen mit den Stromnetzen der Nachbarländer verbunden. Der schleppende Netzausbau in der Schweiz und in den umliegenden Nachbarländern aber auch das fehlende Market Coupling verhindern jedoch die volle Nutzung der Importkapazitäten und führen vermehrt zu Engpässen.

Nebst dem Import elektrischer Energie besteht eine weitere Auslandsabhängigkeit bei der Kernenergie, da die nötigen Uran-Brennelemente importiert werden müssen. Brennelemente zur Bedarfsdeckung von einem Jahr werden bei einzelnen Kraftwerken allerdings vorrätig gehalten. Diese reichen für je eine Nachladung<sup>14</sup> von drei Reaktoren sowie eine weitere, halbe Nachladung für einen Reaktor.

## 6.3 Relevante Gefährdungen

### Abhängigkeiten in der Stromversorgung

Die sichere Elektrizitätsversorgung der Schweiz hängt vom reibungslosen Zusammenspiel zwischen Eigenproduktion, Übertragungsinfrastruktur und Importen ab. Alle drei Bereiche sind verletzlich gegenüber Umwelteinflüssen wie extremes Wetter oder Naturkatastrophen sowie von Menschen verursachte Störungen wie terroristische Anschläge oder Unfälle. In einer Hitzeperiode zum Beispiel, verringern niedrige Wasserpegel in Flüssen und Stauseen die inländische Stromproduktion aus Kern- oder Wasserkraftwerken, während Naturkatastrophen wie Überschwemmungen oder Erdbeben sowohl die Übertragungsinfrastruktur, als auch die Kraftwerke selbst beschädigen können. Die Fehlmenge müsste durch Importe und/oder zusätzliche Produktion in anderen Anlagen kompensiert werden, wobei unsere Nachbarländer gegebenenfalls mit den gleichen Problemen kämpfen und daher nicht beliebig viel Strom importiert werden könnte. Die Importmengen können auch begrenzt werden durch Schäden bzw. zu geringe Kapazitäten im Übertragungsnetz, welches dem grossräumigen Stromaustausch dient.

Bedeutsam für die Versorgung der Schweiz sind die Wasserreserven in den Speicherseen. Sie unterliegen natürlichen saisonalen Schwankungen. Über den Sommer füllen sich die Speicherseen und im Winter – bei höherer Stromnachfrage und höheren Strompreisen – werden sie geleert. Gegen Ende des Winters erreichen die Speicherseen Tiefststände. Besondere Ereignisse (z.B. Kältewellen, Angebotsknappheit) in den Nachbarländern können temporär aussergewöhnlich hohe Preise zur Folge haben. Speicherkraftwerke werden dann aus betriebswirtschaftlichen Gründen ihre Produktion zu Exportzwecken erhöhen. Falls sich solche aussergewöhnlich hohen Preise bereits in den frühen Wintermonaten einstellen, kann dies dazu führen, dass die Speicherleerung rascher erfolgt. Für die Schweiz ist dies vor allem dann eine Herausforderung, wenn in den späteren Wintermonaten kritische Ereignisse den Stromimport beschränken, während die inländischen Speicher bereits weitgehend geleert sind und kaum mehr zur inländischen Versorgung beitragen könnten.

---

<sup>14</sup> Eine Nachladung entspricht im Normalfall einer Sicherstellung der Produktion für ein Jahr.

## **Speicher- und Reservekapazitäten**

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien in Europa gewinnen die kurz- aber auch längerfristigen (saisonalen) Speicher- bzw. Reservekapazitäten für die Versorgungssicherheit an Bedeutung. Dies gilt sowohl bei länger anhaltenden Perioden mit hoher Nachfrage und tiefer erneuerbarer Produktion, als auch bei kurzfristigen Überkapazitäten – zum Beispiel Sonnenenergie während des Tages zur Deckung der Nachfrage in der Nacht. Reservekapazitäten in Form von Kraftwerken, die aufgrund ihrer zunehmenden Versicherungsfunktion nur wenig produzieren, lassen sich allerdings am Energiemarkt nur schwer finanzieren. Verschiedene europäische Länder haben aus diesem Grund Mechanismen zur Unterstützung (strategische Reserve, Kapazitätsmechanismen, etc.) eingeführt, die für solche Anlagen Entschädigungen für die Bereitstellung von Produktionskapazität generieren. In der Schweiz laufen Diskussionen über ein künftiges Strommarktdesign und es gilt zu klären, ob solche Mechanismen auch in der Schweiz zur Anwendung kommen. Beispielsweise durch eine Reservierung eines minimalen Speicherinhalts für etwaige Mangellagen, vor allem in den späten Wintermonaten. Eine Gefährdung könnte sich in Zukunft ergeben, falls dem Stromsystem zu wenig flexible Kapazitäten oder gespeicherte Energie bereitstehen würden, um jederzeit die Nachfrage zu decken.

## **Komplexität der Stromversorgung**

Die neuen erneuerbaren Energien stellen durch ihre dezentrale und stark schwankende Stromerzeugung neue Herausforderungen an die Systemführung, den Strommarkt und die Elektrizitätsnetze. Aufgrund der unsteten Produktion steigen die Preisvolatilität an den Strombörsen und die Anforderungen an Speicherkapazitäten und Kraftwerksreserven. Zusätzlich ist eine stärkere internationale Vernetzung unabdingbar, um allenfalls Importe und damit die Versorgung sicherzustellen. Dies schafft zwar zusätzliche Redundanzen im Hinblick auf einen Störfall, vergrößert aber auch die Komplexität des Systems.

Ein Trend zur Dezentralisierung der Stromversorgung ist feststellbar. Es muss sichergestellt sein, dass die dezentrale Erzeugung und Speicherung die Netzstabilität nicht gefährdet und dass Zugriffsrechte für Interventionen geregelt sind, ohne die Marktmechanismen unnötig zu behindern. Sinnvolle Regularien und Steuerungen müssen dafür sorgen, dass das Stromnetz jederzeit unter Kontrolle ist. Die fortschreitende Digitalisierung und Vernetzung sind zwar effiziente Hilfsmittel, machen das System jedoch komplexer.

## **Fehlender Marktzugang**

Eine sichere Stromversorgung ist auf einen gut funktionierenden Handel mit den angrenzenden EU-Staaten angewiesen. Für eine vollständige Integration der Schweiz in den EU-Binnenmarkt ist der Abschluss eines Stromabkommens wichtig, welches einen gegenseitigen, ungehinderten Zugang gewährt. Seit 2007 laufen diesbezüglich Verhandlungen zwischen der Schweiz und der EU. Offene Märkte erleichtern die technologische und geografische Diversifikation der Stromversorgung, was das Risiko von Lieferengpässen und die damit verbundenen volkswirtschaftlichen Kosten reduziert. Ohne Stromabkommen drohen Hürden für den Marktzugang und ein schleichender Ausschluss aus bestehenden europäischen Kooperationen. Generelle Beschränkungen beim Stromhandel dürften in erster Linie wirtschaftliche Konsequenzen für Produzenten, Händler aber auch Stromkonsumenten zur Folge haben. Längerfristig könnte dies aber auch folgenschwere Konsequenzen für die Versorgungssicherheit haben. Beschränkungen des Handels hemmen zudem die Importmöglichkeiten während kritischen Versorgungssituationen. Wichtige grenzüberschreitende Kooperationen, etwa bei der Erbringung von Systemdienstleistungen und anderen Massnahmen zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität, könnten längerfristig in Frage gestellt werden.



## Logistik, IKT, Arbeitskräfte

Das Schweizer Stromnetz ist historisch gewachsen und wurde entsprechend den damaligen Anforderungen konzipiert. Prägend waren die Netzanbindungen der Kernkraftwerke und der grossen Wasserkraftwerke in den Alpen sowie der Lastzentren in den bevölkerungsreichen Gebieten der Schweiz. Heute und mit den zukünftigen Entwicklungen werden neue Anforderungen an die Stromnetze gestellt – insbesondere durch den Wegfall der Kernkraftwerke und die Dezentralisierung durch die neuen erneuerbaren Energien. Soll die Versorgungssicherheit weiterhin gewährleistet werden, müssen die Stromnetze modernisiert und ausgebaut werden. Der Ausbau der Netze gestaltet sich durch die langsamen Bewilligungsverfahren als sehr schwierig. Erfolgt der Netzausbau nicht rechtzeitig, drohen in Zukunft vermehrt Kapazitätsengpässe bis hin zu lokalen Ausfällen.

Integraler Bestandteil zur Steuerung und Überwachung der Netze sind sogenannte SCADA-Systeme<sup>15</sup>. Sie erlauben dem Benutzer eine zentrale und geographisch unabhängige Netzführung mittels IKT-Systemen. Störungen von SCADA-Systemen können nicht nur zu einem Verlust oder einer Verfälschung von Daten, sondern auch unmittelbar zu physischen Schäden bei den Infrastrukturen und zu Versorgungsunterbrüchen führen. Typische Gefährdungen sind Softwarefehler oder Cyberangriffe, durch die Angreifer in SCADA-Systeme eindringen und die Kontrolle über Systemkomponenten übernehmen können. Deshalb sollten solche Systeme nicht mit dem Internet oder Firmennetzwerken verbunden sein und sind bestmöglich vor Cyberangriffen und Manipulationen zu schützen. Dasselbe gilt für die Steuerungssysteme im Zusammenhang mit den neuen erneuerbaren Energien und Smart Meters. Die Manipulation einer Vielzahl dieser Geräte kann eine ernsthafte Gefahr für die Versorgungssicherheit bedeuten.

Wie in anderen Branchen, braucht auch die Elektrizitätsbranche viele spezialisierte Fachkräfte. Ein landesweiter Personalmangel ohne akute Krise ist unwahrscheinlich, da die nötigen Spezialisten im Bedarfsfall auch im Ausland rekrutiert werden könnten. Bei einer schweren Pandemie hingegen ist ein vorübergehender akuter Arbeitskräftemangel vorstellbar, insbesondere in den personalintensiven Bereichen der Stromerzeugung, Überwachung und Wartung.

## 6.4 Folgerungen

Die vorliegende Gefährdungsanalyse für die Stromversorgung illustriert, dass die Herausforderung vor allem darin besteht, jederzeit ausreichende inländische Produktion und/oder Importe über genügend Transportkapazitäten in den Stromnetzen bereitzustellen. Bei der Stromproduktion gilt es zwischen dem Leistungsangebot und den Energiereserven zu unterscheiden. Während die Schweiz über ein ausreichend hohes Leistungsangebot verfügt, sind die Energiereserven durch den hohen Anteil der Speicherkraftwerke begrenzt. Es nützt nichts, über genügend installierte Leistung der Turbinen zu verfügen, wenn kein Wasser mehr da ist.

Potentiell kritische Schwachstellen sind Situationen, in denen nicht genügend Importkapazitäten bereitstehen bzw. das Ausland nicht in ausreichendem Ausmass exportieren kann, während gleichzeitig die inländischen Speicherseen weitgehend geleert sind. Dies zeigt einerseits, dass den Speichern im Kontext der Versorgungssicherheit eine strategische Bedeutung zukommt. Andererseits sind – gerade bei einer zunehmenden Importabhängigkeit – funktionierende Beziehungen zu den europäischen Nachbarn und effizienter grenzüberschreitender Stromhandel von zentraler Bedeutung. Ein Stromabkommen mit der EU könnte dazu einen entscheidenden Pfeiler darstellen.

---

<sup>15</sup> SCADA - *Supervisory Control and Data Acquisition*-Systeme dienen der computergestützten Überwachung und Steuerung technischer Prozesse.

Eine weitere Gefährdung ist die Verletzlichkeit der Infrastruktur. Diese umfasst physische Ereignisse wie Naturkatastrophen oder Sabotage und auch Cyberangriffe auf Computer- und Steuerungssysteme. Für einen adäquaten Schutz ist es wichtig, Minimalstandards für die Sicherheit dieser Systeme zu definieren und zu implementieren.

Die zunehmende Digitalisierung birgt weitere Gefährdungen: Netze werden intelligenter, Haushalte wandeln sich zu Produzenten mit Eigenverbrauch und elektrische Geräte kommunizieren vermehrt untereinander. Die Sicherstellung der Stromversorgung wird anspruchsvoller und der Umgang mit der steigenden Datenmenge wird zentraler Bestandteil für den sicheren Systembetrieb.

## **7 Energieversorgung – Erdöl**

### **7.1 Entwicklungen und Trends**

Der globale Erdölmarkt war in den vergangenen vier Jahren geprägt von einem Überangebot an Rohöl und damit einhergehend sinkenden Preisen. Der Förderungsboom von unkonventionellen Ölressourcen wie Schieferöl in den USA, die gleichfalls steigende konventionelle Erdölförderung und eine relativ schwache Nachfrage führten 2013/14 zu einem anhaltenden Überangebot auf dem Weltmarkt. In der Folge kam es zu einem dramatischen Preiszerfall beim Rohöl von bis zu drei Vierteln. Trotz der sinkenden Preise steigerten die 14 im Ölkartell OPEC organisierten Staaten und auch Nicht-OPEC-Produzenten wie Russland bis 2016 ihre Fördermenge weiter auf Rekordniveau. Dadurch geriet die Schieferöl-Förderung in den USA unter starken Druck, sodass viele Bohranlagen ihren Betrieb aussetzen mussten. Dank gesteigerter Produktivität und der Konzentration auf die ergiebigsten Quellen konnten die restlichen Anlagen aber diesen Wegfall zu einem Grossteil kompensieren. Ende 2016 beschloss die OPEC schliesslich eine Produktionskürzung, die, in Kombination mit der mittlerweile angezogenen Nachfrage, zu einer leichten Erholung des Rohölpreises führte. Zusammen mit der gesteigerten Produktionseffizienz werden dadurch aber auch die stillgelegten Schieferöl-Bohranlagen in den USA langsam wieder wirtschaftlich, was sich auf die Erdölmenge im Markt und schliesslich auch die Preise auswirkt. Aufgrund der Marktentwicklung der letzten Jahre gingen auch die Investitionen in die Erschliessung neuer konventioneller Förderprojekte stark zurück. Falls diese nicht wieder deutlich ansteigen, wird gemäss der Internationalen Energie Agentur (IEA) die globale Erdölnachfrage in den nächsten Jahren schneller wachsen, als die Produktion. Obwohl die weltweit hohen Lagebestände etwas Spielraum geben, würde es unter diesen Umständen zunehmend unwahrscheinlich, dass Angebot und Nachfrage ohne deutliche Preissteigerung ausgeglichen werden können. Die «Erdölschwemme» in den letzten Jahren wirkte sich somit in Europa und der Schweiz nicht nur preissenkend, sondern auch positiv auf die Versorgungssicherheit aus, da die Verfügbarkeit erhöht und die Lager weltweit gefüllt wurden. Eine mögliche Verknappung des Angebots in den nächsten Jahren dürfte in erster Linie wieder anziehende Preise zur Folge haben, aber auch die Versorgungssicherheit tendenziell negativ beeinflussen. Die zunehmende und vor allem effizienter werdende Förderung von unkonventionellen Ressourcen schafft umgekehrt etwas Entlastung.

### **Diversifizierung des Energiemix**

Aufgrund der niedrigen Preise wuchs die globale Erdölnachfrage in den vergangenen Jahren stärker als im langjährigen Durchschnitt. Selbst in den OECD-Staaten nahm der Erdölverbrauch 2015/16 wieder zu, obwohl der Anteil von Erdöl im Energiemix der OECD-Staaten im langjährigen Durchschnitt rückläufig ist. Der Verbrauch ausserhalb der OECD ist heute höher als innerhalb der OECD. In vielen traditionellen Anwendungsgebieten wird Erdöl zunehmend durch andere Energien ergänzt oder gar ersetzt. In der Schweiz beispielsweise sinkt die Nutzung von Erdöl zur Gebäudebeheizung seit Jahren. Trotz dieser zunehmenden Diversifizierung erwartet die IEA auch in den kommenden Jahren ein robustes Wachstum der globalen Erdölnachfrage, hauptsächlich getrieben durch China, Indien und andere Schwellenländer. Die zusätzliche Nachfrage entsteht vor



allem in Sektoren, in denen es wenig Alternativen zu Erdöl gibt wie der Petrochemie, dem Luftverkehr oder dem Strassengüterverkehr. Der Erdölverbrauch wird sich deshalb zukünftig noch mehr auf die Verwendung als Treibstoff konzentrieren. Ungeachtet dessen ist Erdöl nach wie vor der weltweit wichtigste Energieträger. Durch die Diversifizierung des Energiemixes verbessert sich die Versorgungssicherheit eines Landes vor allem dann, wenn der substituierende Energieträger eine höhere Versorgungssicherheit bietet als der substituierte Energieträger. In der Tat ist die Versorgungssicherheit bei alternativen Energieträgern nicht immer gleich hoch wie beim Erdöl.

### **Verschiebung der Raffineriekapazitäten**

Die Rahmenbedingungen der Raffineure waren in den letzten Jahren ebenfalls geprägt von der Schwemme und den niedrigen Preise beim Rohöl, sowie den hohen globalen Lagerbeständen. Ab 2015 stiegen die weltweit verarbeiteten Rohölmengen überdurchschnittlich an, insbesondere auch in Europa, was zu einer verbesserten Auslastung der Kapazitäten und höheren Raffineriemargen führte. Mit Ausnahme von 2016 wuchsen die globalen Raffineriekapazitäten in den vergangenen Jahren an. Dabei setzte sich die Verschiebung aus den westlichen Ländern in den Nahen Osten, nach Afrika und vor allem nach Asien weiter fort. Gemäss IEA wird das Wachstum der Raffineriekapazitäten auch in den nächsten Jahren vor allem in Asien stattfinden. Da in Europa der Ölkonsum tendenziell abnimmt, macht es Sinn Erdöl möglichst direkt in jenen Weltregionen zu raffinieren, in denen auch die zusätzliche Nachfrage entsteht. In Asien wird aber in den nächsten Jahren voraussichtlich deutlich mehr Raffineriekapazität zugebaut, als für die Deckung der sodann erwarteten, regionalen Nachfrage nötig wäre. Dies wird grosse Konsequenzen auf die globalen Rohöflüsse haben, da die asiatischen Länder neue, zusätzliche Rohölexporteur finden müssen, um die eigene Kapazität auszulasten. Die vorteilhafte Marktentwicklung für die europäische Raffinerieindustrie während den vergangenen Jahren wirkte sich positiv auf die Versorgungssicherheit der Schweiz aus, da dadurch der Import von raffinierten Produkten aus geographisch nahen Ländern gesichert ist. Der starke Ausbau der globalen Kapazitäten im Nahen Osten und in Asien hingegen wird den Konkurrenzkampf verschärfen und den europäischen Raffineriesektor weiter unter Druck setzen.

## **7.2 Versorgungslage Schweiz**

Erdöl deckte 2016 50,3 % des Schweizerischen Endenergieverbrauchs. Da die Schweiz über keine eigenen Erdölvorkommen verfügt, ist das Land zu 100 % auf Importe angewiesen. 2016 wurden rund 10,7 Mio. Tonnen Mineralöl in die Schweiz importiert, rund drei Viertel davon in Form von raffinierten Produkten und ein Viertel als Rohöl. Gegenüber der letzten Gefährdungsanalyse (2013) bedeutet dies eine deutliche Änderung der Versorgungsstruktur des Landes: Aufgrund der Schliessung der Raffinerie in Collombey im Frühjahr 2015 muss heute bedeutend weniger Rohöl und dafür mehr Mineralölprodukte in die Schweiz importiert werden. Die Herkunft des Rohöls variiert von Jahr zu Jahr, 2016 stammte es aber zum grössten Teil aus Westafrika, Nord- und Zentralamerika sowie Zentralasien. Die Rohölimporte der Schweiz haben schon immer Schwankungen bezüglich Herkunft unterlegen. Diese Fluktuationen sind Ausdruck der hohen Versorgungsflexibilität und Funktionsfähigkeit des freien Erdölmarktes. Seit der Schliessung der Raffinerie in Collombey erfolgen Rohölimporte in die Schweiz nur noch über eine einzige Pipeline, die von Fos-sur-Mer (F) zur Raffinerie in Cressier (NE) verläuft.

Die Importe in Form von Mineralölprodukten stammen aus Raffinerien in Deutschland, den Niederlanden, Italien, Frankreich oder Belgien und werden über die Schiene, den Rhein, die Strasse

und die SPMR-/SAPPRO-Pipeline<sup>16</sup> Marseille/Fos-Vernier (GE) in die Schweiz eingeführt. Diese Lieferanten beziehen ihr Rohöl wiederum vor allem aus der EU, Afrika, Amerika, Zentralasien und dem Nahen Osten. Mineralölprodukte, die früher durch die Raffinerie in Collombey geliefert wurden, werden seit deren Schliessung vorwiegend über die Schiene eingeführt. Einen kleinen Beitrag zum Ausgleich leistet auch die Produktpipeline nach Genf. Die Feinverteilung im Inland erfolgt vorwiegend durch Strassentransporte. Die Schweizerische Mineralölwirtschaft hält Pflichtlager der wichtigsten Produkte: 4,5 Monate des gesamtschweizerischen Absatzes an Benzin, Diesel und Heizöl sowie 3 Monate des Absatzes an Kerosin.

## 7.3 Relevante Gefährdungen

### Importausfälle

Die Verfügbarkeit von Erdöl in der Schweiz kann sowohl durch gesellschaftsbedingte Gefährdungen wie politische Unruhen oder Pandemien, als auch durch naturbedingte Gefährdungen wie Naturkatastrophen beeinträchtigt werden. Machtpolitische Ereignisse wie regionale Konflikte oder Revolutionen haben in der Vergangenheit schon mehrfach zu Förderausfällen oder Lieferboykotts geführt, zum Beispiel in jüngerer Zeit die gewalttätigen, politischen Umwälzungen im arabischen Raum, die allerdings für die Schweizer Mineralölversorgung bisher ohne Folgen blieben. Geopolitische und kriegerische Ereignisse stellen zwar generell ein Risiko für die weltweite Ölversorgung dar – allerdings sind damit weniger physische Versorgungsengpässe, sondern vielmehr Preissteigerungen und deren ökonomische Konsequenzen verbunden. Lieferausfälle können daneben auch die Folge von einer beispielsweise durch eine Pandemie ausgelösten Knappheit an Arbeitskräften und damit verbundenen Ausfällen von kritischen Infrastrukturen wie Häfen in Exportländern sein. Damit dies aber globale Versorgungsengpässe nach sich zieht, müsste eine ganze, für die Erdölförderung bedeutende Region von einer Krankheitswelle betroffen sein. Fallen nur einzelne Exportländer aus, könnte die Fehlmenge durch andere Produzenten ergänzt werden, sodass die Folgen primär preislicher Natur wären.

Die schweizerischen Erdölimporteure haben zudem schon mehrmals bewiesen, dass sie sehr flexibel auf ungeplante Veränderungen im Markt reagieren und bei Lieferausfällen nahtlos auf alternative Produzenten ausweichen können. 2011 konnten zum Beispiel ausbleibende Exporte libyschen Erdöls in die Schweiz vorübergehend problemlos durch Lieferungen aus Zentralasien ersetzt werden. Durch die Erschliessung von unkonventionellen Erdölvorkommen, dem aktuellen Überangebot auf dem Weltmarkt und den global hohen Lagerbeständen, rückte diese Art von Gefährdung in den vergangenen Jahren zusehends in den Hintergrund. Unter diesen Rahmenbedingungen ist es kaum wahrscheinlich, dass benötigte Mengen im Ausland nicht mehr beschafft werden können. Die Herausforderung liegt heute eher darin, die Importe bedarfs- und zeitgerecht von europäischen Häfen und Raffinerien in die Schweiz zu transportieren (siehe auch Abschnitt *Logistik, IKT, Arbeitskräfte* weiter unten).

Naturbedingte Gefährdungen, die zu vorübergehenden regionalen oder globalen Versorgungsengpässen führen können, umfassen zum Beispiel Naturkatastrophen wie Erdbeben oder Wirbelstürme. Sie können wichtige Infrastrukturen wie Pipelines oder Bohrinseln sowohl in Fördergebieten wie auch in Europa beeinträchtigen und dadurch ebenfalls Importausfälle verursachen. Doch auch solche Ereignisse haben in der jüngeren Vergangenheit noch nie zu einer schweren Mangellage geführt. Versorgungsengpässe konnten bisher durch die Notstandsmechanismen (Erdöllagerfreigaben) der IEA und vor allem durch die Preisentwicklung auf den Ölmärkten ausgeglichen werden.

---

<sup>16</sup> SPMR : Société du Pipeline Méditerranée Rhône ; SAPPRO: Société du Pipeline à Produits pétroliers sur territoire genevois.



## **Ausfälle von Raffinerien**

Gesellschaftsbedingte Gefährdungen wie zum Beispiel Anschläge, der Konkurs von Betreibern oder Streiks können zu temporären Ausfällen von Raffinerien in Europa oder der Schweiz führen, wodurch kurzfristig Engpässe bei der Versorgung mit Mineralölprodukten entstehen könnten. Stehen genügend Transportkapazitäten zur Verfügung, sollte eine solche Mangellage aber durch zusätzliche Importe aus anderen Regionen zu überbrücken sein. Im Frühjahr 2015 stellte beispielsweise eine der beiden Schweizer Raffinerien ihren Betrieb aus finanziellen Gründen überraschend ein. Seither konnten die früher von der Raffinerie in Collombey ausgelieferten Produkte durch zusätzliche Importe per Bahn und Produktepipeline problemlos substituiert werden. Auch eine Schliessung der verbleibenden Raffinerie in Cressier könnte durch zusätzliche Einfuhren über andere Versorgungswege kompensiert werden. Dabei hängt die Störungsanfälligkeit vor allem davon ab, ob eine Betriebseinstellung planbar ist oder überraschend eintritt. Langfristig reduziert der Wegfall eines Versorgungswegs aber die Flexibilität des gesamten Versorgungsprozesses. Kämen noch Störungen bei mehr als einem der übrigen Verkehrsträger hinzu, würde sich die Versorgungslage schnell zuspitzen, da die Mehrnutzung der alternativen Versorgungswege Zeit braucht.

## **Störung der Elektrizitätsversorgung**

Die Versorgung der Schweiz mit Mineralölprodukten ist abhängig von einer funktionierenden Stromversorgung. Einerseits sind die transnationalen Logistikketten für eine zeitgerechte und flächendeckende Versorgung der Schweiz zwingend auf Strom angewiesen, zum Beispiel beim Transport, oder Refineration. So sind die Tankanlagen in den Basler Rheinhäfen für ihren Betrieb genauso von einer kontinuierlichen Versorgung mit Elektrizität abhängig, wie die Pumpen der Pipelines, die in die Schweiz führen. Andererseits ist Strom oftmals auch für die Nutzung von Erdöl durch die Endkunden unverzichtbar, zum Beispiel bei Ölheizungen. Für die Mineralölversorgung sind aber kurze, lokale Stromausfälle insofern leichter zu überbrücken, da sich eine Störung nicht unmittelbar beim Kunden bemerkbar macht und entlang der gesamten Versorgungskette im In- und Ausland teils grosse Lagermengen bestehen. Dadurch steht bei Störungen eine deutlich längere Reaktionszeit zur Verfügung als bei anderen Energieträgern.

## **Logistik, IKT, Arbeitskräfte**

Gesellschaftsbedingten Gefährdungen wie Streiks in Häfen und Tankanlagen oder naturbedingte Gefährdungen wie Hoch- oder Niedrigwasser können zu regionalen Störungen der Logistik-Netze führen und so die Versorgung der Schweiz mit Erdöl gefährden. Die vergangenen Jahre haben gezeigt, dass insbesondere der Erdöltransport von den europäischen Häfen und Raffinerien an die Schweizer Grenze sowie die Feinverteilung innerhalb des Landes von derartigen Gefährdungen betroffen sein können. Durch die zunehmende Straffung der Reservekapazitäten in der Logistik und deren generell hohe Auslastung erhöht sich zudem der Zeitbedarf, um in einer Krise eine Mehrversorgung über die übrigen Verkehrsträger zu organisieren. Einschränkungen bei nur einem Verkehrsträger lassen sich in der Regel rechtzeitig ausgleichen. Wenn hingegen zwei oder mehr Versorgungswege gleichzeitig betroffen sind, kann die unterbruchsfreie Versorgung gefährdet sein. Deutlich wurde dies beispielsweise im Herbst 2015, als die Raffinerie Cressier aufgrund eines technischen Defekts für mehrere Wochen ausfiel und der Rhein Niedrigwasser führte. Da Deutschland ebenfalls vom Niedrigwasser betroffen war, konnte innert nützlicher Frist keine genügende Mehrversorgung per Bahn organisiert werden, sodass temporär eine geringe Pflichtlagermenge zur Überbrückung freigegeben werden musste. Im Herbst 2010 hingegen führten Streiks in Frankreich zu einem Versorgungsengpass am Flughafen Genf-Cointrin. Abklärungen

ergaben, dass der Transport von zusätzlichen Waren von Basel nach Genf mit Unsicherheiten behaftet gewesen wäre, woraufhin ebenfalls eine geringe Pflichtlagermenge freigegeben wurde.

Funktionierende IKT-Netze sind eine weitere Voraussetzung für die sichere Mineralölversorgung. Sie sind unabdingbar zum Beispiel für die Bestellung im Ausland, die Organisation von Trassenkapazitäten und vor allem die Feinverteilung innerhalb der Schweiz. Auch sie können sowohl durch gesellschafts- als auch naturbedingte Gefährdungen beeinträchtigt werden. Allerdings braucht es realistischere eine Kombination von Schadereignissen in der IKT-Infrastruktur, um eine schwere Mangellage in der Schweiz zu verursachen. Die Lagerbestände entlang der ganzen Logistikkette agieren auch hier als Puffer und konnten bis anhin alle Störungen abfedern.

Die Mineralölversorgung der Schweiz ist ebenfalls abhängig von hochspezialisierten Arbeitskräften, zum Beispiel im Handel oder der inländischen Feinverteilung. Ein bedeutender, plötzlicher Arbeitskräfteausfall in der Erdölversorgung ist vornehmlich bei einer Pandemie vorstellbar. In einer solchen Situation könnte die Erdölversorgung auf absehbare Zeit nicht mehr flächendeckend gewährleistet werden. Dank den Lagerbeständen hätte aber auch ein solches Szenario erst verzögert nennenswerte Auswirkungen auf die Versorgung. Während einer Pandemie wäre zudem die Nachfrage nach Mineralölprodukten geringer als in Normalzeiten.

## **7.4 Folgerungen**

Die Herausforderung bei der Versorgung der Schweiz mit Erdöl besteht darin, diesen Energieträger in ausreichenden Mengen im Ausland zu beschaffen, sicher einzuführen und im Inland zu verteilen. Unter den heutigen Rahmenbedingungen liegen die wahrscheinlichsten Gefährdungen für die Versorgungssicherheit in der Logistik innerhalb Europas („die mittleren 800km“), d.h. beim sicheren Transport von den Häfen und Raffinerien über die Schweizer Grenze in die inländischen Umschlags-Tankanlagen. Die weltweite Verfügbarkeit und die inländische Verteilung hingegen rücken aktuell etwas in den Hintergrund. Sind zwei oder mehr Importwege in die Schweiz gleichzeitig eingeschränkt, kann die Belieferung heute rasch schwieriger werden. Für solche Fälle ist weiterhin eine rasche Reaktionsfähigkeit sicherzustellen, um eine drohende Unterversorgung zu überbrücken oder ganz zu vermeiden.



## 8 Energieversorgung – Erdgas

### 8.1 Entwicklungen und Trends

Die wachsende Förderung aus unkonventionellen Lagerstätten, wie z.B. undurchlässigem Schiefergestein, hat den globalen Erdgasmarkt in den letzten Jahren nachhaltig verändert. Durch die Nutzbarmachung solcher Vorkommen haben sich die weltweit förderbaren Reserven deutlich vergrössert und sind über mehr Länder verteilt, als dies bei konventionellen Lagerstätten der Fall ist. Dies verbessert die Versorgungssicherheit beim Erdgas. Die grössere Diversifizierung möglicher Produktionsländer hat auch geopolitische Folgen, da traditionelle Exportländer und -regionen an Dominanz auf dem Gasmarkt einbüssen. Auch die geförderten Mengen aus konventionellen Quellen haben sich über die letzten Jahre in den meisten Förderregionen erhöht, jedoch nicht in Europa, wo sich der Produktionsrückgang weiter fortsetzte. Nichtsdestotrotz wurde insgesamt ein neues Rekordniveau bei der globalen Erdgasproduktion erreicht. Durch das grosse Angebot sanken in den letzten paar Jahren die Preise für Erdgas in allen Weltregionen, obschon weiterhin grosse Preisunterschiede zwischen den Regionen bestehen. Trotz des grossen Angebots und der tiefen Preise wuchs die weltweite Nachfrage nur moderat. So war der Gaskonsum in der Europäischen Union 2012-14 rückläufig und stieg erst seit 2015 wieder an. Durch das aktuelle Überangebot erhöht sich kurzfristig die Versorgungssicherheit der Schweiz bei diesem Energieträger. Mittel- bis längerfristig dürften aber die Überkapazitäten abnehmen. Nicht zuletzt durch eine weltweit striktere Klimapolitik könnte die Rolle von Gas v.a. in der Elektrizitätsproduktion zunehmen und vermehrt Kohle verdrängen. Der steigende Bedarf setzt aber auch die Erschliessung neuer Vorkommen voraus – was bei den aktuell tiefen Gaspreisen kaum wirtschaftlich ist. Die zunehmende und vor allem effizienter werdende Förderung von unkonventionellen Ressourcen / Schiefergas wirkt einem mittelfristigen Gaspreisanstieg entgegen und verbessert in Kombination mit einem wachsenden globalen LNG-Markt (*Liquefied Natural Gas*, verflüssigtes Erdgas) tendenziell die Versorgungssicherheit.

#### **Verflüssigtes Erdgas und neue Beschaffungskanäle**

Dank LNG kann Erdgas heute auch ohne Pipelines über grosse Distanzen transportiert werden. Bei diesem Verfahren wird das Erdgas durch Abkühlen verflüssigt und kann so mit Hilfe spezieller Tankschiffe kostengünstig über grosse Distanzen verfrachtet werden. Dank solcher Schiffe können die Erdgasströme relativ kurzfristig in jene Region umgelenkt werden, wo das Erdgas am dringendsten gebraucht und somit der beste Preis erzielt wird. Auch werden dank dieser Art des Transportes vormals geographisch getrennte Märkte integriert und miteinander verbunden. Das Volumen des globalen LNG-Handels und die Zahl der involvierten Länder haben in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen. Auch die europäischen Importe von LNG stiegen 2015-16 nach einem Rückgang von 2009-14 wieder an und machten 2016 13% des nach Europa importierten Erdgases aus. Eine wachsende Zahl von Ländern weltweit ergänzt ihre Importe mit LNG, insbesondere in Regionen, in denen das Pipelinennetzwerk wenig ausgebaut ist. Dadurch kann die Energieversorgung flexibilisiert und regionale Abhängigkeiten von einzelnen Lieferstaaten reduziert werden, zum Beispiel jene Westeuropas von Russland, was auch der Versorgungssicherheit der Schweiz zugutekommt. Noch aber erfolgt der Grossteil der Erdgasströme nach Europa via Pipeline. Um die Gasbeschaffungskanäle stärker zu diversifizieren wurde 2015 mit dem Bau der Trans Adriatic Pipeline (TAP) begonnen, die ab 2019/20 Erdgas aus dem kaspischen Raum via Griechenland und Albanien nach Italien und der-einst auch weiter in die Schweiz bzw. nach Nordeuropa transportieren soll.

## Neue Preismechanismen und breitere Verwendung

Das wachsende globale Angebot, sowie der flexiblere Handel und das Zusammenwachsen regionaler Märkte dank LNG, verändern auch die Preisbildung im Gasmarkt. Fixe, mehrjährige Lieferverträge von Importeuren werden zusehends ergänzt durch kurzfristig erworbene Mengen auf dem Spotmarkt. Dabei wächst nicht nur das gehandelte Erdgasvolumen auf dem Spotmarkt, sondern auch die Zahl der Teilnehmer und der Handelsplätze selber. Dies schafft zusätzliche Flexibilität in der Gasbeschaffung und erhöht insgesamt die Versorgungssicherheit bei diesem Energieträger. Nicht nur der globale Handel, sondern auch der Anteil von Erdgas im Primärenergiemix vieler Staaten nahm in den letzten Jahren stetig zu, insbesondere in Nicht-OECD-Ländern. Die grössere Produktion, verbunden mit tendenziell tieferen Preisen sowie die bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz verglichen mit anderen fossilen Energieträgern, bewegen weltweit immer mehr Länder dazu, ihren Energiebedarf vermehrt durch Erdgas zu decken. Zum Einsatz kommt es vor allem im Industriesektor sowie in den letzten Jahren auch wieder verstärkt in der Elektrizitätsproduktion, während die Verwendung im Haushalt tendenziell zurückgeht, insbesondere in Westeuropa. In den USA werden alte Kohlekraftwerke zusehends durch neue Gaskraftwerke ersetzt. In Europa hingegen, wo Gas deutlich teurer ist und die Preise für EU-Emissionszertifikate seit längerer Zeit tief sind, ging die Verwendung dieses Energieträgers in der Stromproduktion in den letzten Jahren zu Gunsten von billiger Kohle bzw. subventionierten neuen erneuerbaren Energien zurück. Im Zusammenhang des beschlossenen Atomausstiegs in mehreren europäischen Ländern und Regierungsprogrammen zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses, hätten Gaskraftwerke bei einem niedrigeren Preisniveau durchaus Potential für eine grössere Rolle im Elektrizitätsbereich. Welche Bedeutung Erdgas im Energiemix der Schweiz in den nächsten Jahren spielen wird, hängt ebenfalls stark von den politischen und regulatorischen Rahmenbedingungen ab.

## 8.2 Versorgungslage Schweiz

Erdgas deckte 2016 13,7% des Schweizerischen Endenergieverbrauchs und wird zu 100% importiert. Knapp 60% der Schweizer Nachfrage werden von Produzenten und Lieferanten in Deutschland, Frankreich, Italien, den Niederlanden und Norwegen gesichert. Die ersten drei Länder importieren ihr Gas aus Russland, Norwegen und Algerien, während die Niederlande über grosse eigene Vorkommen verfügen. Rund ein Drittel der Einfuhren in die Schweiz stammt aus Fördergebieten in Russland. Das Schweizer Erdgastransportnetz ist durch 16 Grenzübergangspunkte mit dem europäischen Netz verbunden. Die wichtigste Einfuhrroute bildet die Transitgasleitung, die Teil der Transitstrecke von den Niederlanden nach Italien ist und auf Schweizer Boden von Wallbach (AG) bzw. Rodersdorf (SO) zum Griespass (VS) verläuft. Durch sie gelangen rund drei Viertel der von der Schweiz benötigten Menge. Über ein Verbindungsstück südwestlich von Basel kann zusätzlich Gas aus Frankreich eingespeist werden. Das Transitgasleitungssystem (inklusive vorgelagerter Anlagen im Ausland) wird zurzeit umgebaut, um auch eine Einspeisung von Süden her ab 2018 zu ermöglichen.

Aus geologischen und technischen Gründen verfügt die Schweiz über keine grossen Gasspeicher wie Salzkavernen- oder Porenspeicher, sondern es bestehen nur kleinere Speicheranlagen für die Zwischenlagerung (v.a. für den Tagesausgleich und die Spitzenabdeckung im Winter) sowie die vertraglich vereinbarte Nutzung von Speicherkapazitäten im grenznahen Etrez (F). Dazu haben die Schweiz und Frankreich in einem Abkommen die Gleichbehandlung der Speichernutzung der Schweizer Kunden im Krisenfall geregelt.<sup>17</sup> Dies heisst konkret, dass die Bezugsverträge bei Versorgungsengpässen Einschränkungen und Unterbrüche für die Schweizer Kunden vorsehen, die mit jenen vergleichbar sind, die für die öffentlichen Erdgasversorger in Ostfrankreich gelten. Die europäischen Lieferanten der Schweizer Gasversorger haben vertraglich gesicherten Zugang zu grossen

---

<sup>17</sup> Siehe „Briefwechsel vom 27. Januar/26. Februar 2009 zwischen dem Schweizerischen Bundesrat und der Regierung der Französischen Republik über die gegenseitige Versorgungssicherheit mit Erdgas“ (SR 0.733.134.9, [http://www.ad-min.ch/ch/d/sr/c0\\_733\\_134\\_9.html](http://www.ad-min.ch/ch/d/sr/c0_733_134_9.html))



Speichern.<sup>18</sup> Ausserdem entfallen ca. 30% des inländischen Erdgaskonsums auf sogenannte Zweistoffanlagen, die sowohl mit Erdgas als auch mit Heizöl betrieben werden können. Der Anteil an Zweistoffanlagen ist jedoch nicht in allen Landesteilen gleich gross und sinkt generell seit einigen Jahren, sodass die Gefahr besteht, dass dieser «strategische Speicher» irgendwann ganz verschwindet, wenn keine Schritte unternommen werden. Um die Gasmarktöffnung voranzutreiben, erarbeitet das Bundesamt für Energie derzeit ein Gasversorgungsgesetz für die Schweiz. Die noch unklaren Änderungen der regulatorischen Rahmenbedingungen führen zu gewissen Unwägbarkeiten für die Branche. Zum Beispiel könnte der Anteil an Zweistoffanlagen in einem liberalisierten Markt weiter sinken, da sie an Wettbewerbsfähigkeit einbüßen. Ohne Gegenmassnahmen würde sich das negativ auf die Versorgungssicherheit auswirken. In jedem Fall wird die Branche in den nächsten Jahren grossen Veränderungen unterworfen sein.

Seitens EU wurde das Krisenmanagement im Erdgasbereich ausgebaut. Einerseits trat 2011 eine neue Erdgasversorgungsverordnung<sup>19</sup> in Kraft, welche die EU-weite Koordination von nationalen Notstandsplänen zum Inhalt hat, falls Krisensituationen nicht mehr durch den Markt bewältigt werden können. In der Verordnung werden Drittländer im Krisenfall erst in zweiter Linie berücksichtigt, was für die Schweiz einen Versorgungsnachteil darstellen könnte. Andererseits wurde eine „Koordinierungsgruppe Erdgas“ (GCG) gebildet, der eine zentrale Rolle bei der Bewältigung von Krisensituationen zukommt. Der Bund strebt eine Teilnahme der Schweiz am EU-Krisenmechanismus an, um Sicherheiten bezüglich der Versorgung auf Länderebene zu erhalten. Dazu wurden 2014-16 zwei Analysen der nationalen Gas-Infrastruktur erstellt, die Voraussetzung für eine permanente Teilnahme an der Gruppe sind. Die Schweiz wird seit 2013 punktuell zu Sitzungen der GCG eingeladen, jedoch ist derzeit noch offen, ob das Land permanent in die Gruppe eingebunden wird. Solange kein umfassendes Energieabkommen mit der EU abgeschlossen werden kann, bemüht sich der Bund darum weiterhin mit einzelnen EU-Staaten auf informeller Ebene Garantien für Krisensituationen auszuhandeln.<sup>20</sup> Als zentrales Transitland für Erdgas zwischen grossen EU-Ländern wäre die Schweiz wichtig für die Umsetzung des EU-Krisenmechanismus. 2014 nahm die Schweiz sodann an den „European Gas Stress Tests“ teil, mit dem Ergebnis, dass sich in beiden behandelten Szenarien (Unterbruch der russischen Gaslieferungen nach Europa bzw. der Transportrouten via Ukraine) nur sehr geringe bis keine Einschränkungen der Gaslieferungen für die Schweiz ergeben.

## 8.3 Relevante Gefährdungen

### Importausfälle und mangelnde Investitionen

Da die Schweiz über keine grossen Speicherkapazitäten verfügt, ist der Ausfall von Erdgasimporten kritisch. Gesellschaftsbedingte Gefährdungen wie z.B. machtpolitische Ereignisse in Produktions- oder Transitstaaten oder die Geltendmachung von Eigenbedarf eines Produktionsstaates können gemäss dem Riskobericht des BABS zu bedeutenden und anhaltenden Kürzungen führen.<sup>21</sup> Als Beispiel kann der schwelende Gasstreit zwischen der Ukraine und Russland genannt werden.

---

<sup>18</sup> Swissgas besitzt von ihren hauptsächlichen Lieferanten sogenannte Absichtserklärungen (Comfort Letters). Diese Briefe bestätigen u.a. dass die Verträge erfüllt werden und es keinerlei Diskriminierung von Kunden ausserhalb der EU gegenüber solchen innerhalb der EU geben wird.

<sup>19</sup> Verordnung (EU) Nr. 994/2010 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Oktober 2010 über Massnahmen zur Gewährleistung der sicheren Erdgasversorgung und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/67/EG des Rates (ABl. L 295, 12.11.2010, S. 1).

<sup>20</sup> Neben dem weiter oben erwähnten Abkommen zwischen der Schweiz und Frankreich besteht seit 2012 auch eine Absichtserklärung (Memorandum of Understanding) mit Italien. Darin wurden die Schwerpunkte u.a. auf eine Zusammenarbeit zur Planung und Genehmigung koordinierter Notfallpläne sowie die gemeinsame Nutzung der ital. Speicherkapazitäten für den Fall eines Versorgungsunterbruchs der Schweizer Kunden gelegt.

<sup>21</sup> Vgl. Katastrophen und Notlagen Schweiz – Technischer Risikobericht 2015, Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), 2015, S.24-35

Obwohl Erdgasimporte nach Europa hauptsächlich von relativ nahen Produzenten (z.B. Russland) stammen, kommt ein Teil davon aus politisch instabilen Ländern (z.B. Algerien, Libyen u.a.). Auch naturbedingte Gefährdungen wie Hochwasser, Erdbeben etc. können zum Ausfall wichtiger Infrastrukturen in Fördergebieten oder zu Beeinträchtigungen zentraler Logistikprozesse führen. Der Importausfall aus einzelnen Produktionsländern oder die Beschädigung von einzelnen, wichtigen Infrastrukturen hatte aber bisher keine signifikanten Auswirkungen auf das Gasangebot in Europa oder der Schweiz. Ein Versorgungsengpass ist deshalb realistischerweise erst bei einer Kombination von verschiedenen Ereignissen, wie zum Beispiel einer längeren, aussergewöhnlichen Kältewelle, dem gleichzeitigen Ausfall wichtiger Elemente der Erdgasinfrastruktur oder einer politischen Krise in einem wichtigen Produktionsland denkbar.

Die Preise auf dem globalen Erdgasmarkt sind ausgesprochen volatil. Mit Asien, Europa und Nordamerika existieren drei ungleiche Märkte mit unterschiedlichen Preisbildungsmechanismen. Die flexiblen LNG-Ströme folgen für gewöhnlich den höchsten Preisen. Diese Flexibilität und das aktuell grosse Angebot brachten in den letzten Jahren die Preise in allen drei Märkten ins rutschen. Zudem akzentuiert sich in Europa der Trend zu deutlich kurzfristigeren Beschaffungsverträgen. Die Beschaffungspreise orientieren sich dabei mehr und mehr an den europäischen Erdgas-Handelsmärkten (NetConnect Germany NCG, Title Transfer Facility TTF etc.), was den Preisdruck auf die ölpreisindexierten Erdgaslangfristverträge erhöht. Aufgrund dieser Entwicklungen gingen weltweit Investitionen in Kapazitätserweiterungen und in die Erschliessung neuer Vorkommen in den letzten Jahren zurück. Zudem bestehen in der Gasindustrie mitunter bedeutende Unsicherheiten aufgrund sich verändernden regulatorischen Vorgaben, was Investitionen in langlebige Gasinfrastrukturen zusätzlich erschwert und die Bereitschaft zur Kapitalanlage reduziert. Dadurch entsteht die Gefahr, dass dringende Investitionen zum Beispiel in Kapazitätserweiterungen bei Pipelines nicht zeitgerecht getätigt werden. Dadurch kann mittel- bis langfristig das Risiko von punktuellen Kapazitätsengpässe entstehen, was die Versorgungssicherheit Westeuropas und somit der Schweiz negativ beeinflusst.

### **Risiko Transitgasleitung**

Die Transitgasleitung stellt in der Erdgaslieferkette in die Schweiz ein besonderes Risiko, aber durch den zukünftigen «Reverse Flow» auch eine Chance dar, die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Drei Viertel des Schweizer Gasverbrauchs werden über diese Leitung eingeführt. Sollte ihre Transportkapazität beeinträchtigt sein, wären die Diversifikationsmöglichkeiten der Importeure beschränkt. Bei einem Ausfall einer der beiden nördlichen Grenzübergangspunkte (Wallbach bzw. Oltingue) der Transitgasleitung ist es beim heutigen Verbrauch jedoch möglich, die nachgefragte Gasmengen temporär über die verbleibenden grenzüberschreitenden Einspeisepunkte einzuführen. Ausserdem ist die Leitung aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für die Nachbarländer Garant dafür, dass die Gaseinspeisung auch in Krisenzeiten für die ausländischen Erdgaslieferanten interessant bleibt, wobei sich in diesem Zusammenhang aber die Frage der Gewichtung der italienischen bzw. schweizerischen Bedürfnisse stellen würde. Der für die hiesige Versorgung wesentliche nördliche Pipelineabschnitt ist doppelt geführt und bei einer Beeinträchtigung der Leitung wird mit einer Wiederinstandstellungszeit von nur wenigen Tagen gerechnet. Bis 2018 wird die Transitgas-Pipeline in der Schweiz so umgebaut, dass die Erdgasgaseinspeisung in Zukunft auch von Süden ermöglicht («Reverse Flow»), was zusätzliche Redundanzen schafft.

### **Störungen der Elektrizitätsversorgung**

Für die Lieferung und Nutzung von Erdgas ist Elektrizität von entscheidender Bedeutung. Im Bereich der Einfuhr in die sowie die Durchfuhr durch die Schweiz sind Teile der Hochdrucknetz- und Transportanlagen zwingend auf Strom angewiesen, weshalb sie über Notstromaggregate für Stunden oder Tage verfügen. Die Systeme sind in der Regel aber so konzipiert, dass der Gastransport für die Feinverteilung in der Schweiz ohne Elektrizität grundsätzlich immer noch möglich ist. Im Gegensatz zum Transport sind jedoch Betrieb und Steuerung der Erdgasendnutzung



auf elektrische Energie angewiesen. Ohne Elektrizität kann keine Wärmeenergie produziert und verteilt werden. Deshalb wäre bei einem Stromausfall auch nicht der Import oder die Feinverteilung das Problem, sondern die Tatsache, dass der Kunde das Erdgas meist gar nicht mehr nutzen kann.

### **Logistik, IKT, Arbeitskräfte**

Die Logistik der Gasversorgung ist komplex, geographisch über ein weites Gebiet verteilt und abhängig von funktionierenden IKT-Infrastrukturen. Politische Konflikte, terroristische Anschläge oder Umwelteinflüsse können internationale Versorgungsketten oder IKT-Infrastruktur beeinträchtigen und so vorübergehende Importstörungen verursachen. Bei den IKT-Systemen im Erdgasbereich sind vor allem jene zur Steuerung und Überwachung des Gasflusses und anderer Prozesse, z.B. zum Druckauf- und abbau, zentral. Um im Krisenfall schnell reagieren zu können, unterhalten Swissgas und jede regionale Gasgesellschaft in der Schweiz ein rund um die Uhr besetztes *Dispatching*, welches auf doppelt geführte Kommunikationssysteme sowie im Notfall auf Funksysteme zurückgreifen kann. Zudem sind für die Erdgasimporte in die Schweiz mehrere, von einander unabhängige Lieferketten verantwortlich, da die Einfuhren über unterschiedliche Routen von diversifizierten Provenienzen erfolgen.

Eine weitere Voraussetzung für die sichere Versorgung mit Erdgas ist das Vorhandensein von genügend Fachkräften. Bei einer Pandemie sind temporäre Engpässe bei den Arbeitskräften vorstellbar. Auch eine Beeinträchtigung der IKT-Systeme könnte u.U. zu einem zusätzlichen Personalbedarf führen, da sodann viele Prozesse von Hand vor Ort ausgeführt werden müssten. In beiden Fällen wäre der Engpass aber wohl kurzfristig zu überbrücken, da der Personalbedarf in dieser Branche vergleichsweise gering ist. Ein landesweiter, anhaltender Mangel an qualifizierten Mitarbeitern in der Erdgasindustrie ist wenig realistisch.

## **8.4 Folgerungen**

Die potentiellen Gefährdungen für eine sichere Erdgasversorgung der Schweiz haben sich in den letzten Jahren wenig verändert. Sie liegen bei der physischen Verfügbarkeit der nachgefragten Menge an Erdgas im Inland, der dazu benötigten Import- und Verteilinfrastrukturen sowie deren gesicherte Versorgung mit den nötigen Energie- und IKT-Ressourcen. Seit der letzten Gefährdungsanalyse der WL hat sich die globale Verfügbarkeit dieses Energieträgers insgesamt erhöht und die Erdgasflüsse sind flexibler geworden, wodurch sich die Versorgungssicherheit tendenziell verbessert hat. Der aktuelle Ausbau der Importstruktur der Schweiz (Stichwort «Reverse Flow») wird zusätzliche Redundanzen schaffen und die Widerstandsfähigkeit der Versorgung weiter erhöhen. Welche Rolle Erdgas im Schweizer Energiemix in Zukunft spielen wird hängt vor allem von der Umsetzung der Energiestrategie 2050 sowie der Ausgestaltung des sich derzeit in Erarbeitung befindlichen Gasversorgungsgesetzes ab.

## 9 Heilmittelversorgung

### 9.1 Entwicklungen und Trends

Im Zuge der Globalisierung konzentriert sich die Produktion klassischer etablierter Wirkstoffe für Arzneimittel seit einigen Jahren schwergewichtig oder sogar ausschliesslich auf China und Indien, was auch zum Verlust von GMP<sup>22</sup>-konformen Produktionsstätten inkl. Know How in der westlichen Welt führt. Die Produktion von Arzneimitteln, aber auch die von Medizinprodukten, erfolgt überdies zunehmend in zentralen Grossanlagen, die jeweils einen bedeutenden Teil eines ganzen Kontinents oder sogar den globalen Markt versorgen können. Die Markteinführung von Generika, mit den damit verbundenen finanziellen Einbussen für den Originalhersteller, löst zudem oftmals einen Abbau von Produktionskapazitäten in Ländern mit hohen GMP Anforderungen (z.B. Europa, USA) aus. Der Ablauf eines Wirkstoffpatentes führt oft zu einer Auslagerung der Wirkstoffproduktion zu einem externen, meist global agierenden Drittanbieter. Aus diesem Grund bedeutet der Wegfall des Patentschutzes nicht zwingend eine Diversifizierung der Produktion, insbesondere auch bei weniger gebräuchlichen Arzneiformen wie Parenteralia oder Spezialformulierungen. Obwohl einzelne Firmen der chemisch-pharmazeutischen Industrie Teilprozesse der Produktion, insbesondere die Konfektionierung, aus verschiedenen Gründen wieder nach Europa zurückverlegen, muss damit gerechnet werden, dass sich der Konzentrationsprozess der Produktionsstätten in Zukunft weiter akzentuiert. Auch die Wirkstoffproduktion und die Herstellung von medizinischen Einwegartikeln werden sich weiterhin im asiatischen Raum konzentrieren. Veränderungen bei der Logistik und der Lagerhaltung mit einer verstärkten „just in time“ Mentalität und isolierter Betrachtung von ökonomischen Aspekten der Lagerhaltungskosten haben die Autonomie bei den Anwendern (Spitäler und Apotheken) reduziert. Dies verstärkt die Anfälligkeit des Systems auch für kurzfristige Versorgungsstörungen, insbesondere bei etablierten und generisch verfügbaren Produkten. Eine Erhöhung der Lagermengen ist im heutigen Umfeld einer Ökonomisierung im Gesundheitswesen und der reduzierten Lagerflächen schwierig durchzusetzen.

#### Just-in-time-Belieferung

Die Lagerhaltung von Arzneimitteln und Medizinprodukten auf allen Handelsstufen wird massiv reduziert, obwohl ihnen wegen Bedarfsfluktuationen bei ausserordentlichen Lagen wie Pandemie, Katastrophen etc.<sup>23</sup> eine spezielle Versorgungsbedeutung zukommt. Die Belieferung des Anwendermarktes erfolgt meist durch einen Grossisten oder im Spital auch direkt durch den Hersteller oder Vertriebsverantwortlichen. Fällt ein Grossist aus, ist aufgrund der Schweizerischen Marktsituation eine vollumfängliche Kompensation durch die verbleibenden Grossisten z.T. schwierig. Fällt die Belieferung durch den Hersteller weg, wird kurzfristig auch im Ausland kaum eine Alternative gefunden werden können, da der Grossteil der Hersteller international tätig sind und der Ausfall über die Ländergrenzen hinweg wirksam wird. So registrierte die Apotheke des Universitätsspitals Basel im Jahr 2016 beispielsweise 277 neu aufgetretene Lieferengpässe, wobei 239 verschiedene Präparate und 62 Lieferanten betroffen waren. Die Tendenz ist dabei steigend.<sup>24</sup> Rund 16% dieser Ausfälle betrafen versorgungsrelevante Arzneimittel. Die durchschnittliche Dauer der Engpässe lag bei rund drei Wochen, in einzelnen Fällen war das Präparat für rund ein Jahr nicht mehr erhältlich. Der grösste Teil der Ausfälle konnte innerhalb von drei Monaten wieder behoben werden. Der Aufwand zur Sicherstellung der Heilmittelversorgung seitens des Gesundheitswesens hat massiv zugenommen. Dabei sind von den Lieferproblemen nicht nur einzelne Hersteller oder Produkte betroffen; die Versorgungsstörungen ziehen sich durch sämtliche Sparten, wobei Spitalpräparate –

---

<sup>22</sup> GMP: Good Manufacturing Practice

<sup>23</sup> Siehe Gefährdungskatalog des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz: <http://www.babs.admin.ch/de/aufgabenbabs/gefaehrd Risiken/natgefaehrdanalyse/gefaehrdkatalog.html> [Stand 24.03.2017].

<sup>24</sup> Interne Daten 2016; Universitätsspital Basel, H. Plagge

Lieferengpässe von Arzneimitteln: Herausforderungen für den Spitalapotheker, in: pharmaJournal 10/2012, Mai 2012, S. 17ff



parenterale Anwendung – deutlich im Vordergrund stehen. Kritisch sind insbesondere auch die produktübergreifenden Versorgungsstörungen, zum Beispiel bei den Antibiotika, geworden. Ist ein Produkt nicht erhältlich, führt das Ausweichen auf therapeutische Alternativen rasch zum nächsten Engpass beim Ausweichpräparat.

## 9.2 Versorgungslage Schweiz

Die chemisch-pharmazeutische Industrie der Schweiz ist eine ausgeprägt international ausgerichtete Branche mit globalen Versorgungsketten. Gesamthaft zeigt sich, dass bezüglich des Standortes zwischen westlicher Welt und asiatischem Raum unterteilt werden muss. Die arbeitsintensiven Schritte werden aus Kostengründen häufig im günstigeren asiatischen Raum durchgeführt. Dem gegenüber stehen die intellektuellen Arbeitsprozesse, welche weltweit überall etwa gleichviel kosten. Die Schweiz gilt in der chemisch-pharmazeutischen Industrie als wichtiges Land, der Anteil der inländischen Produktion in der Grundversorgung ist klein, da eine Verschiebung in Richtung der hochspezialisierten Medizin stattgefunden hat. Praktisch alle Ausgangsstoffe der chemisch-pharmazeutischen Industrie werden importiert. Von den importierten pharmazeutischen Produkten stammen rund 78% aus der EU: An der Spitze steht Deutschland mit ca. 20%, gefolgt von Italien (ca. 10%) und Spanien mit ca. 6%. Aus Übersee dagegen ist die USA mit ca. 14% der wichtigste Lieferant von pharmazeutischen Produkten.<sup>25</sup>

Ebenfalls reduziert hat sich die Produktionskapazität in den Spitälern, die bei den Serienprodukten kaum mehr relevant ist und die Autonomie in kritischen Situationen entsprechend weiter reduziert hat. Auch das entsprechende Know How ist reduziert und vermehrt von industriellen Betrieben mit Nischenproduktionskapazität abhängig. Bestimmte wichtige Arzneimittel, wie etwa Antibiotika, können in der Schweiz deshalb kaum mehr hergestellt werden.

Es bestehen Pflichtlager für verschiedene versorgungsrelevante Medizinprodukte und Arzneimittel, wie zum Beispiel Antibiotika, starke Schmerzmittel oder Insuline. Pflichtlager für Impfstoffe werden derzeit aufgebaut, was aufgrund der schlechten Versorgungslage jedoch noch Monate in Anspruch nehmen wird. Die strategischen Reserven der Pflichtlager decken den Bedarf von ca. drei Monaten.

## 9.3 Relevante Gefährdungen

### Konzentration der Produktion

Die zunehmende Konzentration der Heilmittelproduktion in wenigen Ländern führt zu verschiedenen Gefährdungen für die Versorgung. Zum Beispiel kann bei manchen Produkten (vor allem Wirkstoffen und Medizinprodukten) aus Asien letztlich kaum eruiert werden, wo sie tatsächlich hergestellt wurden. Durch die räumliche Distanz kann die Produktion durch die Vertriebsfirmen vor Ort ungenügend kontrolliert werden, was zur Folge hat, dass Qualitätsmängel erst in der Schweiz festgestellt werden. Die Konzentration auf wenige Hersteller birgt zudem die Gefahr, dass die Versorgung aufgrund von Qualitätsproblemen bei der Produktion, mangelnder Verfügbarkeit von Rohstoffen, Naturkatastrophen respektive Ausfällen aufgrund von technischen Störungen oder politisch motivierten Anschlägen zum Erliegen kommt. Im Falle eines Produktionsunterbruches ist es zudem sehr schwierig, zuverlässige Informationen und realistische Prognosen zu bekommen.

---

<sup>25</sup> [http://www.interpharma.ch/sites/default/files/images/articles/300dpi/interpharma\\_gws\\_d17\\_81\\_u.png](http://www.interpharma.ch/sites/default/files/images/articles/300dpi/interpharma_gws_d17_81_u.png) (online 3.5.2017) resp. Pharma-Markt Schweiz Ausgabe 2016, 23. Auflage, Interpharma

## **Mangelnde Substituierbarkeit**

Lieferunterbrüche bei einem Produkt können rasch zu Verknappungen bei den Substituten führen, wodurch sich das Versorgungsproblem auf den gesamten Markt ausdehnt. Konkurrenten, die eine wirkstoffidentische generische oder pharmakologische Alternative anbieten, sind häufig wegen obiger Gründe und der langfristigen Produktionsplanung nach kurzer Zeit ebenfalls nicht mehr in der Lage, die Fehlmenge zu kompensieren. Bei einem Ausfall von Produktionskapazitäten können selbst bei Umlagerung und Steigerung der Produktion nicht unmittelbar Waren spezifisch für die Schweiz verfügbar gemacht werden, da die Produktionsplanung Monate im Voraus erfolgt. Ausserdem bestehen für den Verkauf in der Schweiz nationale behördliche Anforderungen, welche erfüllt sein müssen, zum Beispiel Vorschriften bezüglich der Verpackung und Beschriftung (zwei- resp. dreisprachig de/f/i).

## **Verwundbare Antibiotikaversorgung**

Die Wirkstoffe der Antibiotika werden fast ausschliesslich aus dem Fernen Osten importiert und im EU-Raum verarbeitet. Aufgrund der sprunghaft steigenden Nachfrage bei einer Pandemie können auf den internationalen Märkten kaum zusätzliche Antibiotika erworben werden. Eine Verarbeitung von Rohstoffen zu verwendungsfertigen Arzneiformen ist in der Schweiz nur noch sehr bedingt möglich. Zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten werden in verstärktem Mass spezifische antiinfektiöse Chemotherapeutika nötig sein. Das Problem wird durch die fehlende Innovation im Bereich der antimikrobiell wirkenden Substanzen verstärkt. Durch die zunehmende Resistenzentwicklung, insbesondere auch durch nosokomiale Infekte, werden gegen gewisse bakterielle Erreger keine wirksamen Antibiotika verfügbar sein. Ein Zurückgreifen auf ältere, kaum mehr verwendete Präparate, die z.T. aus Gründen potentieller Nebenwirkungen nicht mehr benutzt wurden, ist ebenfalls schwierig. Deshalb ist die Verfügbarkeit dieser Substitute gleichfalls fraglich. Gerade bei den Antibiotika sind die aufgebauten Pflichtlager im Pandemiefall von grosser Bedeutung. Allerdings besteht das Risiko, dass im Pandemiefall die Lager wegen der konstant angespannten Lage im Markt nicht vollumfänglich zur Verfügung stehen würden.

## **Versorgung mit Impfstoffen**

Auch bei den Impfstoffen besteht seit Jahren eine weltweite Mangellage, welche aufgrund des weltweit steigenden Bedarfs andauern wird. Angepasste Impfstrategien sind ein Zeichen für die schwierige Lage. Der Aufbau von Pflichtlagern zur Erhöhung der Versorgungsautonomie in der Schweiz, ist entsprechend langwierig. Erschwerend kommt hinzu, dass die Haltbarkeiten kurz und die Aufbewahrungsvorschriften bei Impfstoffen anspruchsvoll sind und entsprechende Lagerkapazitäten und eine gute Verteilungspraxis (GDP) schwierig umzusetzen sind.

## **Verfügbarkeit der Rohstoffe**

Eine Pandemie hätte zur Folge, dass weite Teile des Gesundheitswesens während Monaten massiv überlastet würden. Da bei einer solchen Krise mit einem sprunghaften Mehrbedarf an gewissen Arzneimitteln und Medizinprodukten zu rechnen ist, muss die unmittelbare Verfügbarkeit dieser Produkte garantiert werden, was auch die Logistik fordert. Viele dieser Güter werden vorwiegend aus dem Ausland bezogen und könnten kurzfristig weder rechtzeitig produziert noch beschafft werden (Ausland-Abhängigkeit der Schweiz). Die Versorgung mit Masken und Handschuhen erfolgt beispielsweise praktisch vollumfänglich aus Fernost. Die Erfahrungen während der SARS-Krise 2003 haben gezeigt, dass der Eigenbedarf der Produktionsländer in einer Krise rasch zu einem völligen Versiegen der Exporte führen kann. Die Pflichtlagerhaltung im Heilmittelbereich ist also von entscheidender Bedeutung.

Eine Pandemie, ausgelöst durch eine natürliche oder auch induzierte Mutation oder die willentliche Verbreitung eines Krankheitserregers (Bioterrorismus), kann jederzeit auftreten. Falls der Ursprung



nicht in Europa liegt, dürfte es aufgrund der heutigen Reisetätigkeit, nur wenige Tage oder Wochen dauern, bis sie die Schweiz erfasst. Fachleute der Pandemieplanung gehen davon aus, dass die Erkrankungsrate bei Kindern im Schulalter während den ersten zwölf Wochen bei 40 % bis 50 % (mit den entsprechenden Auswirkungen auf den Betreuungsaufwand durch die Eltern) und bei Erwachsenen bei rund 25 % liegen kann. Zu Beginn einer Pandemie werden initial kaum Impfstoffe vorhanden sein (wie beispielsweise während der sogenannten Schweinegrippe Pandemie 2009). Eine Entwicklung und Produktion in der Schweiz ist nicht (mehr) möglich. Neuraminidasehemmer stellen in dieser Phase die einzige therapeutische/präventive Alternative dar. Sie verhindern aber die Infektion nicht, sondern nur die Replikation der Viren und damit ihre Ausbreitung. Für das Gesundheitswesen muss daher eine ausreichende Behandlungsmenge der Neuraminidasehemmer sowie Material für bis zu sechs Wochen Prophylaxe zur Verfügung stehen.

## Neue Regulierungen

Am 5. Mai 2017 sind in der EU neue Regulierungen für Medizinprodukte (MDR) und in vitro Diagnostika (IVDR) in Kraft getreten.<sup>26</sup> Diese bringen eine massive Verschärfung der Anforderungen an diese Produkte, unter anderem im Bereich klinische Daten, und erfordern in der Folge eine Neuzertifizierung aller heute verfügbaren Medizinprodukte. Dies wird zu einer Portfolio Bereinigung der Hersteller führen und es ist damit zu rechnen, dass sich diese auch auf die Versorgungssituation in der Schweiz auswirken wird. Hinzu kommt, dass die Schweiz diese neue Regulierung zeitnah in Schweizer Recht überführen muss, wenn sie den bisherigen freien Marktzugang (bilaterale Verträge) aufrechterhalten will. Die Entwicklung muss eng verfolgt und gegebenenfalls müssen Massnahmen wie eine Erweiterung der Pflichtlagerhaltung ergriffen werden.

## Störungen der Elektrizitätsversorgung

Verarbeitung und Verteilung von Heilmitteln sind auf eine permanent funktionierende Versorgung mit elektrischer Energie angewiesen. Dies betrifft vor allem die Prozessenergie, aber auch die Lagerbewirtschaftung und -verwaltung. Für die Herstellung ist eine kontinuierliche Stromversorgung unabdingbar. Im Fall von periodischen Netzabschaltungen müsste die Produktion weitgehend eingestellt werden. Im Lagerbereich können maschinelle Vorgänge kaum mehr durch Handarbeit ersetzt werden, weshalb die gesamte Logistik im Fall eines Stromunterbruchs weitgehend zum Erliegen käme. Hinzu kommt, dass viele Produkte eine permanente Kühlung benötigen. Bei einer zeitweise unterbrochenen Stromversorgung zum Beispiel in Apotheken dürften temperaturempfindliche Heilmittel nicht mehr auf den Markt gebracht werden. Die Verteilung in Apotheken, aber auch Spitälern, basiert heute mehrheitlich auf elektronischen Systemen und würde bei einer Störung nicht mehr ordentlich funktionieren.

## Logistik, IKT, Arbeitskräfte

Fallen Importe aus einer Region aus – zum Beispiel aufgrund von technischen Problemen in den Produktionsanlagen, Verunreinigungen oder dem erhöhten Eigenbedarf des jeweiligen Landes – haben Zulieferer wenig freie Bestände. Denn die Lagerhaltung, wenn sie überhaupt vorhanden ist, wird in internationalen Zentrallagern konzentriert. Diese Grosslager bedienen die Abnehmer mehrerer Länder und können auch selbst beeinträchtigt sein, zum Beispiel durch Wegfall einer Produktionsstätte (Brand, technische Beeinträchtigung etc.). Auch bei den Spitälern werden die Lager aus Kostengründen weiter reduziert, was deren Autonomie im Fall einer Lieferverzögerung oder eines Lieferunterbruchs noch mehr einschränkt. Die grosse Entfernung zwischen den Absatzmärkten und den

---

<sup>26</sup> Bundesamt für Gesundheit: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/themen/mensch-gesundheit/biomedizin-forschung/heilmittel/aktuelle-rechtsetzungsprojekte/revision-med-prod-verord-mepv.html>

Produktionsstätten von Arzneimitteln bedeutet, dass weitere Komplikationen wie zeitlich aufwändige Abklärungen zum Erkennen und Beheben von Qualitätsmängeln auftreten können.

Beim Import bestehen insbesondere bei grossvolumigen Gütern wie etwa Infusionslösungen Gefährdungen durch logistische Störungen und Ausfälle der Transporte. Da ganz Europa von einigen wenigen Standorten aus mit diesen Gütern versorgt wird, kann ein Unterbruch der Strassentransporte den Nachschub rasch zum Erliegen bringen. Aber auch der Ausfall der Luftfahrt (z.B. nach dem Vulkanausbruch in Island 2010) kann erhebliche Auswirkungen auf die Versorgung mit gewissen Gütern nach sich ziehen. Eine Umstellung auf alternative Transportwege dürfte in diesen Fällen kaum kurzfristig realisierbar sein. Produktion, Verarbeitung, Verteilung und Vertrieb von Arzneimitteln erfolgen grösstenteils über stark zentralisierte, automatisierte und IKT-gesteuerte Prozesse, ohne die eine Just-in-time-Belieferung der einzelnen Verkaufsstellen nicht möglich wäre. Insbesondere der ambulante Sektor wird nur durch einige wenige, hochautomatisierte Grossisten mit Heilmitteln versorgt, während dem der Spitalsektor z.T. direkt aus den europäischen Zentrallagern mit Medizinprodukten beliefert wird. Die Steuerung dieser Logistiksysteme bedingt jederzeit funktionierende IKT-Infrastrukturen auf allen Handelsstufen, aber auch Transportkapazitäten, die z.T. nicht mehr in der Schweiz verfügbar sind. Neben Effizienzgewinnen hat diese Entwicklung gerade bei den Grossisten zu einer weitgehenden IKT-Abhängigkeit geführt. Der Ausfall dieser Systeme hätte die vorläufige Einstellung der Verteilung zur Folge. Aufgrund der Konzentration der schweizweiten Distribution auf wenige Grossisten könnte der Ausfall eines einzelnen Marktteilnehmers kaum ohne Einschränkungen durch die anderen kompensiert werden. Dies macht eine Priorisierung der Lieferungen unumgänglich. Schliesslich besteht auch der Heilmittelabgabe eine IKT-Abhängigkeit, zum Beispiel bei der Kommunikation zwischen Apotheken und Krankenkassen oder bei elektronischen Patientendossiers, sodass bei einer Störung die Versorgung der Endkunden bedeutend erschwert wäre.

Arbeitskräfteausfälle wegen Erkrankung oder Pflege Dritter könnten vor allem im Zusammenhang mit einer Pandemie grosse Dimensionen annehmen und würden sich nicht nur bei der Logistik bemerkbar machen. Ein Mangel an Arbeitskräften kann nur durch geeignete Pandemiepläne der betroffenen Firmen abgedeckt werden. Es ist anzunehmen, dass sich die von vielen Firmen seit der Pandemie 2009 erstellten Pläne in der nächsten derartigen Krise positiv auswirken werden.

## **9.4 Folgerungen**

Die Gefährdungsanalyse der Heilmittelversorgung zeigt auf, dass die grösste Verwundbarkeit bei der physischen Verfügbarkeit der benötigten Heilmittel in der erforderlichen Qualität und Dosierung besteht. Ob diese verfügbar sind, hängt zu einem grossen Teil von funktionierenden Produktions-, Energie-, Logistik- und IKT-Netzen ab.

Eine Fortführung der Pflichtlagerhaltung, aber auch der Meldeplattform ist zwingend notwendig, um möglichst grossen Handlungsspielraum zu erhalten. Die Integrierung der Beteiligten im Sinne einer Public-Private-Partnership ist eine erfolgversprechende und weiterzuführende Strategie.



## 10 Logistikprozesse

### 10.1 Entwicklungen und Trends

Die Globalisierung führt dazu, dass immer mehr Länder entweder als Produzenten oder als Konsumenten aktiv an der Wertschöpfungskette teilnehmen. Die Folge davon ist eine zunehmende Arbeitsteilung sowie Spezialisierung der Volkswirtschaften in der Produktion bzw. Verteilung. Für die Schweiz wird der transnationale Warenaustausch innerhalb und ausserhalb Europas immer wichtiger. Obwohl in den letzten Jahren Produktionsstandorte von Asien vermehrt nach Osteuropa verlagert wurden und eine Tendenz zu wieder kürzeren Transportwegen wahrnehmbar ist, bestehen durch das Just-in-Time-Prinzip hohe Anforderungen bei der Abstimmung der Logistikketten aufeinander. Sie bedingen ein enges Zusammenspiel der Transportträger, der Terminaldienstleistungen sowie Kühl- und Lagerkapazitäten, aber auch der hierfür notwendigen Energieversorgung, Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen.

Die Transportketten, auch wenn zum Teil geografisch wieder etwas kürzer, werden aufgrund aktueller Entwicklungen und Trends zunehmend fragmentierter und komplexer. Die globalen Entwicklungen und Herausforderungen haben zur Folge, dass internationale Logistikprozesse einem permanenten Wandel unterliegen, welcher zwar die Logistikprozesse effizienter, jedoch durch die grosse Vernetzung auch störungsanfälliger werden lassen.

#### Optimierung der Logistikketten

Die Unternehmen der Logistikbranche stehen vor der Herausforderung ihre Wertschöpfungsketten unter anderem mittels IKT-Systeme effizienter und flexibler zu gestalten. Zur Optimierung von Abläufen stehen vor allem die Lagerhaltung, Kommissionierung und Transportplanung im Fokus. Lösungsansätze wie die Verkehrstelematik (engl. *Intelligent Transport Systems*<sup>27</sup> (ITS)) versuchen, den Verkehrsfluss möglichst effizient, ökologisch und sicher zu gestalten. Ziel des ITS ist es, die Warenströme mittels verkehrsbezogener Daten gezielt und dynamisch zu steuern bzw. umzuleiten. So können vorhandene Infrastrukturen optimal genutzt und die Verkehrsteilnehmer (Strasse) zeitnah und zuverlässig informiert werden.

Die Entwicklung von Anwendungssoftware für Mobilgeräte, bzw. Apps, ermöglicht neue Anbieterstrukturen für Logistikdienstleistungen (wie private Anbieter für den Transport von Paketen, z.B. UberCARGO<sup>28</sup>). Vorhandene Marktstrukturen können aufgebrochen werden, indem sogenannte „Smart-Trucking-Apps“ dafür sorgen, dass Frachtgut und freie Transportkapazitäten ohne Frachtmittler (Spediteure) zusammenkommen.

#### Neue Distributionslösungen

In der Schweiz haben der Verkehr und die damit einhergehende Auslastung der Infrastruktur stark zugenommen. Zudem stellen der demografische Wandel und veränderte Gewohnheiten der Konsumenten Logistik- und Transportunternehmen vor grosse Herausforderungen. Es entstehen Märkte für Produkte und Dienstleistungen, um neuen Konsumbedürfnissen gerecht zu werden. Im Zentrum

---

<sup>27</sup> *Intelligent Transport Systems* dienen dazu, verkehrsbezogene Daten zu erfassen, zu übermitteln, zu verarbeiten und schliesslich zu nutzen, um den Verkehr mit Hilfe von IKT effizienter zu organisieren und zu lenken.

<sup>28</sup> Es handelt sich bei UberCARGO um einen Dienst, der nicht nur für Privatpersonen sondern auch für Unternehmen geeignet sein soll. UberCARGO bietet die Möglichkeit, kurzfristige Logistikaufträge ohne komplizierte Liefer-Vorbereitungen abzuwickeln. Mit dem Dienst soll innerhalb von Minuten ein Lieferwagen beim Kunden ankommen, der dann selbst oder mithilfe des Fahrers die Fracht einladen kann. Die Sendung kann dann per App verfolgt werden oder der Auftraggeber kann mitfahren und die Fracht dem Empfänger persönlich aushändigen. ; Stand 01.05.2017)

stehen dabei vor allem die Erhöhung der Liefergeschwindigkeit und Verbraucherfreundlichkeit sowie die Nutzung von umweltschonenden und ressourceneffizienten Transportmittel.

Zu diesem Zweck werden unter anderem neue Konzepte zur Bündelung des städtischen Güterverkehrs bzw. zur Feinverteilung der Güter (City Logistik) entwickelt und erprobt. Ein Konzept, welches im Jahr 2016 in einer Analyse des Fördervereins Cargo Sous Terrain als machbar eingeschätzt wurde sieht vor, die Güter vom oberirdischen Strassen- und Schienenverkehr auf ein unterirdisches Transportsystem zu verlagern. Das sogenannte „Cargo Sous Terrain“<sup>29</sup> ist ein automatisiertes Gesamtlogistiksystem. Es soll den unterirdischen Transport von Paletten und Behältern für Pakete, Stückgüter, Schüttgut inklusive Zwischenlagerung erlauben. Durch ein dediziertes Tunnelsystem sollen Produktions- und Logistikstandorte mit Ballungsräumen verbunden werden.

Ferner wird das Konzept der Nutzung von Drohnen bei der Feinverteilung von ausgewählten Produkten und in ausgewählten Regionen stetig verfeinert. Bei zahlreichen Tests verschiedener Logistikunternehmen werden Drohnen bereits erfolgreich eingesetzt, um Pakete von einem Lagerstandort zum gewünschten Zielort zu befördern.

### **Rückverfolgbarkeit von Waren**

Insbesondere in westlichen Industriestaaten ist die Rückverfolgbarkeit von Waren eine weitere bedeutsame Entwicklung in der Logistikbranche. Diese erlaubt es, Transportgüter jederzeit zu lokalisieren und festzustellen, welches Unternehmen sie befördert, wo einzelne Produktionsschritte erfolgten und welche Strecken zurückgelegt wurden. Zudem sind die Endkunden kritischer geworden bezüglich der Herkunft der von ihnen gekauften Waren. Sie möchten genauer wissen, woher die Waren, respektive die Rohstoffe stammen. Die Rückverfolgbarkeit erhöht somit auch die Transparenz für die Verbraucher. Die Möglichkeit zur Rückverfolgbarkeit ist weiter Voraussetzung für Warenrückrufe und kann als Instrument im Kampf gegen Warenfälschung genutzt werden. In einigen Ländern gilt sie als behördliche Vorschrift im Kampf gegen Bioterrorismus im Bereich der Lebensmittelsicherheit. Die Rückverfolgbarkeit wird durch die Kombination verschiedener Standards sichergestellt, welche die Identifikation von Gütern und Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette mittels Strichcode<sup>30</sup> oder RFID<sup>31</sup> ermöglichen. Die Nutzung von NFC (Near Field Communication oder Nahfeldkommunikation) hat sich in der Logistik in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt. Im Gegensatz zu den RFID-Systemen sind die NFC-Tags kostengünstiger und können von einem Smartphone gelesen werden. Wie der RFID- kann auch der NFC-Tag auf einem Produkt angebracht werden und die Rückverfolgbarkeit in der gesamten Lieferkette ermöglichen.<sup>32</sup>

### **Neue rechtliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen für die Logistik**

Internationale und länderspezifische gesetzliche Vorgaben und Auflagen werden zusehends strikter. Die Überwachungs- und Nachweispflichten in der Logistik nehmen laufend zu. Beispielsweise führen die gesetzlichen Anforderungen in den USA dazu, dass Transportflugzeuge mit Destination USA nur abheben dürfen, wenn sie nach erfolgter Meldung der geladenen Güter bereits über eine erteilte Landeerlaubnis verfügen.

Die Globalisierung hat nicht zuletzt zu einer Zunahme der sozial-ökonomischen Instabilität und Unsicherheit einer breiten Schicht der Bevölkerung geführt. Dies hat einerseits zur Folge, dass einige Freihandelsabkommen politisch zusehends unter Druck geraten. Andererseits wurde in den letzten

---

<sup>29</sup> Siehe weitere Informationen unter <http://www.cargosousterrain.ch/de/>

<sup>30</sup> Strichcodes bestehen aus verschieden breiten, parallelen Strichen bzw. Lücken und können mittels optischer Lesegeräte wie zum Beispiel Scannern maschinell eingelesen und elektronisch verarbeitet werden.

<sup>31</sup> *Radio Frequency Identification* (RFID) ist eine Methode, um Objekte zu lokalisieren und zu identifizieren.

<sup>32</sup> Die Ware wird dank dem NFC-Tag zum Informationsträger, auf ihm können bis zu 1'200 Zeichen gespeichert werden. Mit einem Lesegerät, z.B. einem Smartphone kann das „Tag“ auf der Ware gescannt und die darauf gespeicherten Informationen abgerufen werden.



Jahren in diesem Zusammenhang in Europa, insbesondere in Deutschland, so viel gestreikt wie seit 20 Jahren nicht mehr. Neu ist dabei, dass nebst den Bereichen der Dienstleistungsbranche oft der Verkehrs- und Logistiksektor davon betroffen ist.<sup>33</sup>

Diese Entwicklungen gilt es für Logistikdienstleistungsunternehmen genau zu verfolgen und die möglichen Auswirkungen von sich schnell ändernden rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen in den Risikomanagementkonzepten zu berücksichtigen.

## 10.2 Versorgungslage Schweiz

Die Schweiz ist stark in den internationalen Wertschöpfungsprozess eingebunden. Obwohl gewichtsmässig rund dreimal mehr Waren importiert als exportiert werden, übersteigen die Exporte die Importe wertmässig um rund 37 Mrd. CHF. Die Schweizer Wirtschaft diktiert, welche Rohstoffe oder Halbfabrikate importiert, hier verarbeitet und als Fertigprodukte exportiert werden. Das Gesamtvolumen des Logistikmarkts beträgt rund 39 Mrd. CHF mit rund 181'000 Beschäftigten, was 3.6% der Erwerbstätigen der Schweiz entspricht.<sup>34</sup>

Beim Gütertransport dominiert der Verkehr auf der Strasse. Im Jahr 2015 wurden auf der Strasse in der Schweiz hochgerechnet rund 374 Mio. t Güter befördert. Der Binnengüterverkehr macht dabei mit einem Transportvolumen von 291 Mio. t Gütern den höchsten Anteil aus, gefolgt vom Import- (51.9 Mio. t) und Exportgüterverkehr (17.3 Mio. t). Der Transitgüterverkehr mit einem Transportvolumen von 13.7 Mio. t hat für die Schweiz nur indirekt eine wirtschaftliche Bedeutung. 2015 wurden über die Strasse 79 % des gesamten Aufkommens befördert. Der Güterverkehr auf der Schiene nahm mit rund 14 % die zweitwichtigste Stellung ein. Binnenschifffahrt, Rohrleitungs- und Luftverkehr fallen mit zusammen rund 7 % des gesamten Güterverkehrsaufkommens der Schweiz geringer aus.<sup>35</sup> Allerdings ist festzuhalten, dass durch die Rheinschifffahrt sowie die Pipelines eine Vielzahl lebenswichtiger Güter eingeführt wird. Die Bedeutung der Hochseeschifffahrt für die Schweiz aus versorgungspolitischer Sicht ist gering. Die Tonnage, welche zur Versorgung der Schweiz mit lebenswichtigen Gütern benötigt wird, macht gerade etwa 0.12% der auf den Meeren transportierten Gütermenge aus.<sup>36</sup>

## 10.3 Relevante Gefährdungen

### Störungen der Energieversorgung

Die Prozesse der Lieferkette (Produktion und Verteilung) sind hochgradig auf eine permanente Versorgung mit Strom angewiesen. Insbesondere aufgrund der hohen Abhängigkeit von IKT-Ressourcen und der Vernetzung der Prozesse kann bereits ein mehrstündiger Stromausfall zu erheblichen Problemen oder Unterbrüchen in der Lieferkette und so zu massiven Störungen der Wirtschaft und der Versorgung des Landes führen. Auch die Verkehrsträger selbst, insbesondere der Schienenverkehr, sind abhängig von einer störungsfreien Stromversorgung. Für Strassen- und Lufttransporte sind insbesondere Treibstoffe eine unabdingbare Ressource. Strassenfahrzeuge können zwar ohne Strom funktionieren, sind aber spätestens bei der Betankung auf Elektrizität angewiesen. Ebenso benötigen Strassen- und Luftfahrzeuge bzw., die Flughafeninfrastrukturen wie auch Rheinschiffe für

<sup>33</sup> Siehe den Artikel „Die Deutschen lernen streiken, die Medien nicht“ vom 09.06.2016; <https://www.heise.de/tp/features/Die-Deutschen-lernen-streiken-die-Medien-nicht-3235172.html> (Stand 24.04.2017)

<sup>34</sup> Logistikmarktstudie Schweiz 2017, GS1 Switzerland und Universität St. Gallen, S. 72-74 und S. 100-101, eigene Berechnungen

<sup>35</sup> Logistikmarktstudie Schweiz 2017, GS1 Switzerland und Universität St. Gallen, S. 72-74 und S. 100-101

<sup>36</sup> Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, Bericht zur versorgungspolitischen Bedeutung der Hochseeschifffahrt, Dezember 2016, [https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/Dokumentation/publikationen/bericht\\_hochseeschifffahrt.pdf.download.pdf/Bericht%20zur%20versorgungspolitischen%20Bedeutung%20der%20Hochseeschifffahrt.pdf](https://www.bwl.admin.ch/dam/bwl/de/dokumente/Dokumentation/publikationen/bericht_hochseeschifffahrt.pdf.download.pdf/Bericht%20zur%20versorgungspolitischen%20Bedeutung%20der%20Hochseeschifffahrt.pdf)

Kommunikation und Signalisation sowie für den Güterumschlag eine ausreichende Energieversorgung. Periodische Netzabschaltungen im Rahmen einer Strombewirtschaftung wären für die Logistikprozesse höchst problematisch und würden bereits nach kurzer Zeit zu Unterbrüchen in der Lieferkette führen.

### **Logistik, IKT, Arbeitskräfte**

Da Logistik- und Transportprozesse das störungsfreie Funktionieren jedes Glieds in der Versorgungskette bedingen, besteht eine grosse Abhängigkeit von primären Logistikdienstleistungen wie Lagerhaltung, Kommissionierung und sekundären wie dem Bestellwesen oder der Fakturierung. Fällt eine Ressource entlang der Kette aus, können ganze Prozesse unterbrochen werden. Personen- und Güterverkehr teilen sich dieselben Infrastrukturen, gleichzeitig nimmt das Transportvolumen stetig zu. Dadurch werden die Verkehrsnetze zunehmend belastet, was das Ausfallrisiko der Verkehrsträger und -infrastrukturen erhöht. Je nach Transportgut sind Verkehrsträger zudem nur bedingt substituierbar. So kann beispielsweise Stahl, der per Rheinschifffahrt eingeführt wird, bei einem sehr hohen oder sehr niedrigen Pegelstand des Rheins nicht kurzfristig auf die Schiene verladen werden, da dieses Gut viel Frachtraum benötigt. Derartige Kapazitätsengpässe in der Logistik können bei den betroffenen Unternehmen zu Lieferverzögerungen oder gar Produktionsausfällen führen. Ausserdem setzt der Trend hin zu komplexeren, intermodalen Versorgungsketten reibungslose Abläufe beim Warenumschlag von einem auf den anderen Verkehrsträger voraus. Ereignisse wie Naturkatastrophen etc. können jedoch schnell zu Störungen dieser Prozesse führen. Von herausragender Bedeutung als Bindeglieder zwischen verschiedenen Verkehrsträgern sind Umschlagplattformen wie See-, Rhein- bzw. Flughäfen oder Güterbahnhöfe. Sind die Kapazitäten dieser Plattformen eingeschränkt, kann es rasch zu Engpässen mit schwer einzuschätzenden Folgewirkungen kommen.

Logistikprozesse funktionieren heute praktisch nur noch mit IKT. Die Optimierung und Effizienzsteigerung von Transportketten sowie die Rückverfolgbarkeit von Güterströmen führen zu grossen Datenmengen, welche mithilfe von IKT-Systemen ausgewertet werden. Nur so können die verschiedenen Abläufe effizient gesteuert werden. Dabei ist es essentiell, dass alle Komponenten des Kommunikationsnetzes permanent und ununterbrochen funktionieren. Auch die Verkehrsträger selbst, speziell der Schienen- und Luftverkehr, sind zwingend auf das Funktionieren der IKT angewiesen, da ohne sie eine Koordination des Verkehrs nicht mehr möglich ist. Ein gezielter Angriff auf die IKT-Systeme der Bahninfrastrukturen könnte beispielsweise die Datenkommunikation der Zugleitsysteme stören und grossflächige Ausfälle im Schienenverkehr verursachen. Zudem können auch naturbedingte Ereignisse wie Hochwasser, etc. die für die Logistik nötigen IKT-Infrastrukturen beeinträchtigen.

Zur Sicherstellung von Logistikprozessen muss die Verfügbarkeit von Arbeitskräften auch in einer Krisensituation gewährleistet sein. Fällt in der Logistikbranche ein bedeutender Anteil der Arbeitskräfte, beispielsweise aufgrund einer Pandemie oder eines Streiks aus, oder besteht ein plötzlicher Mehrbedarf an zusätzlichen Arbeitsleistungen, kann ein vorübergehender Engpass an Arbeitskräften auftreten.

## **10.4 Folgerungen**

Die grössten Gefährdungen für die Logistik- und Transportprozesse liegen bei der Stromversorgung und bei den IKT-Ressourcen. Die gegenwärtigen Entwicklungen und Trends führen zunehmend zu komplexeren und voneinander abhängigen Versorgungsketten, obschon ein gewisser Trend zur Regionalisierung feststellbar ist. Zudem steigen die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Rückverfolgbarkeit und Transparenz. Um diesen zu begegnen und gleichzeitig die Effizienz der Abläufe zu steigern, setzen die Logistikunternehmen auf den Einsatz von IKT-Ressourcen. Der Ausfall eines Prozesses führt aufgrund der hohen Vernetzung schnell zum Unterbruch der gesamten Logistikkette. Branchenvereinbarungen zur Koordination der Logistik entlang des Versorgungsprozesses mit ei-



nem Produkt (Beispiel Mineralöl) sowie Massnahmen zur temporären Anpassung hoheitlicher Rahmenbedingungen für einzelne Verkehrsträger leisten bei Versorgungsengpässen wertvolle Beiträge zur Aufrechterhaltung der Lieferketten. Damit die Massnahmen ihre Wirkung entfalten und ungewollte durch gegenseitige Abhängigkeiten der Akteure bedingte Effekte verhindert werden können, müssen erstere bei den Unternehmen der Logistikbranche bekannt sein. Die Kommunikation zwischen der WL und den Unternehmen der Logistikbranche muss diesbezüglich ausgebaut werden (beispielsweise darf der priorisierte Güterumschlag nicht nur den Betreibern der Terminals bekannt sein sondern ist auch bei den von dieser Massnahme betroffenen Speditionsunternehmen besser zu verankern).

# 11 IKT-Prozesse

## 11.1 Entwicklungen und Trends

Jederzeit verfügbare Informations- und Kommunikationsdienstleistungen sind aus der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Geräte wie Laptops, Tablets und Smartphones sowie der Zugang zum Internet bilden die Basis einer mobilen und vernetzten Informationsgesellschaft. Der Hauptnutzen von Informatikanwendungen liegt in der Verbesserung und Beschleunigung von Prozessen durch die effizientere Erfassung und Verarbeitung von Daten, sowie dem Zugriff auf letztere von jedem Ort der Welt aus. Nahezu alle Geschäftsprozesse werden heute elektronisch gesteuert. Grosse Datenmengen werden digital gespeichert, elektronisch verarbeitet und in lokalen bzw. globalen Netzen übermittelt.

Den aktuellen Entwicklungen ist praktisch allen gemeinsam, dass sie das Bedürfnis an IKT-Sicherheit aufgrund steigender Komplexität sowie zunehmendem Verlust der Transparenz erhöhen. Nachfolgend werden die wichtigsten WL-relevanten Entwicklungen und Trends im IKT-Bereich aufgeführt.

### **Vermischung privater und geschäftlicher IT Umgebungen (z.B. durch die Nutzung von Bring-Your-Own-Device – BYOD)**

Die Nutzung privater Endgeräte am Arbeitsplatz hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Der Einsatz privater mobiler Geräte hat für Unternehmen den Vorteil, dass Mitarbeiter so jederzeit von jedem Ort aus arbeiten können und erreichbar sind. Diese Flexibilität wird zudem von vielen Mitarbeitenden geschätzt und gefordert. Allerdings stehen die Unternehmen vor der Herausforderung, die sich daraus ergebenden Sicherheitsrisiken zu managen und gegebenenfalls entsprechend zu minimieren; die IT-Verantwortlichen haben nur eine sehr begrenzte Kontrolle über die Anwendungen und das Herunterladen von Daten auf die privaten Endgeräte. BYOD erhöht damit die Anzahl Angriffsvektoren, denen Unternehmen ausgesetzt sind. Die Gefahr besteht, dass deren geschäftsrelevante Prozesse – oder für den Fall versorgungsrelevanter Unternehmen auch Versorgungsprozesse – unterbrochen werden können.

### **Neue Betriebsmodelle: Outtasking und Managed Services**

Unternehmen vergeben immer häufiger einzelne Aufgaben, z.B. Softwareentwicklung oder Datenverarbeitung an externe Dienstleister, wobei die Auftrag gebenden Unternehmen die Prozesskontrolle behalten.<sup>37</sup> Auf der Anbieterseite übernehmen die Managed Service Providers (Informations- und Technologiedienstleister) die Verantwortung für Bereitstellung und Verwaltung von bestimmten Dienstleistungen, z.B. Hosting Services, Cloud-Anwendungen (SaaS) oder Netzwerksicherheit für ihre Kunden. Teilweise werden diese Aufgaben von Unternehmen im Ausland ausgeführt. Dadurch ergibt sich einerseits eine Abhängigkeit von ausländischen Akteuren (welche sich überdies nicht an Schweizer Standards und Auflagen zu halten brauchen), andererseits sind diese Unternehmen vom Funktionieren ausländischer Infrastrukturen abhängig.

### **Konvergenz der Technologien**

Die analoge Festnetztechnologie stammt aus der Zeit vor dem Internet und ist heute veraltet. Dienste wie Telefonie, TV, Radio, usw. stellen auf IP-Technologie um.<sup>38</sup> Damit kann die gleiche Leitung für Telefongespräche, als Internetzugang und als Fernsehkabel verwendet werden. Einerseits erlaubt

---

<sup>37</sup> Wikipedia „Outsourcing“: <https://de.wikipedia.org/wiki/Outsourcing> [Stand 25.04.2017].

<sup>38</sup> Das Internet Protocol (IP) ist ein in Computernetzen weit verbreitetes Netzwerkprotokoll und stellt die Grundlage des Internets dar. Es ist die Implementierung der Internetschicht des TCP/IP-Modells bzw. der Vermittlungsschicht (engl. Network Layer) des OSI-Modells; Wikipedia: [https://de.wikipedia.org/wiki/Internet\\_Protocol](https://de.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol) [Stand vom 15.05.2017].



diese Entwicklung Einsparungen bei der Infrastruktur, da alles über die gleichen Netze läuft. Andererseits bedeutet das auch ein Verlust an Redundanz und somit eine Verringerung der Resilienz, da immer mehr Anwendungen auf der gleichen Technologie basieren. Sollte eine Leitung ausfallen, fallen alle über sie vermittelten Leistungen aus.

## Vernetzung und Internet-der-Dinge

Unternehmen vernetzen ihre Geschäftsprozesse zusehends. Insbesondere benötigen immer komplexere automatisierte Prozesse eine konstante Überwachung und Steuerung.<sup>39</sup> Durch den steigenden Datenaustausch über System-, Unternehmens- und Ländergrenzen hinweg, nimmt die gegenseitige Interdependenz der Teilprozesse zu; fällt einer davon aus, beispielsweise aufgrund eines Ausfalls eines Rechenzentrums oder aufgrund einer Datenmanipulation, kann die Fortführung des Gesamtprozess bedroht sein.

Das Internet-der-Dinge (auch Internet-of-Things oder IoT) bezeichnet die Vernetzung von Sensoren und Steuerungen in Industrieanlagen, Maschinen und zunehmend auch in Gebäuden. Beispielsweise sind SCADA-Systeme zur Überwachung und Steuerung von Industrieanlagen nicht mehr wegzudenken. Die Möglichkeit, Daten über Produktzustand und die Produktionsumgebung in Echtzeit bereitzustellen und über das Internet auszutauschen, erlaubt eine völlige Neugestaltung von Prozessen (Effizienzsteigerungen bei gleichzeitigen Kostensenkungen). Jedoch gehen damit auch Risiken einher, wie zum Beispiel Datendiebstähle, Serviceunterbrechungen, oder gar der Verlust über die Kontrolle der Geräte. Dies kann dazu führen, dass Produktionsprozesse oder die Verteilung von Gütern unterbrochen werden.

## 11.2 Versorgungslage Schweiz

Ausschlaggebend für die Versorgung der Schweiz mit IKT-Dienstleistungen sind die Internetdurchdringung und die Qualität bzw. Geschwindigkeit der Übertragung sowie die sichere Datenspeicherung. Die Schweiz weist den höchsten Anteil an Hochbreitband-Verbindungen im europäischen Vergleich auf: 73% der inländischen Verbindungen können mit einer Geschwindigkeit von 10 Mbit/s oder mehr aufwarten.<sup>40</sup> Bezüglich Verbreitung von Breitbandverbindungen mit mindestens 4 Mbit/s steht die Schweiz europaweit an dritter Position mit einer Breitband-Durchdringung von 95 %.<sup>41</sup> Mit 51.4 Breitbandanschlüssen pro 100 Einwohner führt die Schweiz auch die Rangliste der OECD-Staaten an.<sup>42</sup> Auch gemäss einer Rangliste des WEF Global IT Report 2016 nutzen Schweizer Unternehmen die IKT weltweit am intensivsten. Der Report ordnet die Länder auch nach der Qualität ihrer IKT-Infrastruktur, wobei die Verfügbarkeit, Sicherheit und Schnelligkeit der Datenströme berücksichtigt werden. Die Schweiz belegt dabei den elften Rang.<sup>43</sup>

---

<sup>39</sup> Im Rahmen der NCS Verwundbarkeitsanalysen zu den Teilsektoren Stromversorgung und Schienenverkehr wurde aufgezeigt, dass Stromproduktion sowie die Übertragung von Strom auf SCADA-Systeme zur Überwachung der Prozesse angewiesen sind. Die Analyse des Teilsektors Flugverkehr verweist ebenfalls auf die hohe Abhängigkeit von SCADA-Systemen zur Steuerung von Teilprozessen (z.B. Gepäck-Sorting).

<sup>40</sup> State of the Internet, Quartalsbericht Q4 2016 Report, Akamai Technologies. Akamai Technologies ist einer der weltweit grössten Anbieter für die Auslieferung von Online-Anwendungen und -Inhalten.

<sup>41</sup> Prozentsatz der Verbindungen aus der Schweiz zur Akamai-Plattform mit einer Geschwindigkeit von mehr als 4 Mbit/s

<sup>42</sup> OECD Breitbandportal 2017

<sup>43</sup> The Global Information Technology Report 2016, World Economic Forum

## 11.3 Relevante Gefährdungen

### Cyberangriffe und -kriminalität

Die zunehmende IKT-Durchdringung aller wirtschaftlichen Bereiche eröffnet neue Angriffsflächen für Cyberangriffe. So sind heute Hackerattacken gegen die IT von Unternehmen an der Tagesordnung. Sie können einerseits zu erheblichen wirtschaftlichen Einbussen und andererseits zu Schäden und Störungen von versorgungsrelevanten Infrastrukturen führen. Sollten beispielsweise Steuerungs- und Kontrollsysteme der Stromnetze sabotiert werden, könnte dies weitreichende Konsequenzen für die Stromversorgung haben.

Wirtschaftliche Tätigkeiten spielen sich zunehmend in virtuellen Räumen ab, was eine Verlagerung krimineller Aktivitäten ins Internet (Cyberkriminalität) zur Folge hat. Angriffe auf die Integrität<sup>44</sup> und Authentizität<sup>45</sup> von Daten sind bereits zum Alltag geworden. Dadurch wird der Schutz der elektronisch erzeugten, verarbeiteten und gespeicherten Daten für die Privatwirtschaft und Verwaltung immer wichtiger: die Integrität und Authentizität elektronischer Daten muss jederzeit gewährleistet sein. Die technischen Entwicklungen, zum Beispiel im Bereich Maschine-zu-Maschine- oder Cloud-Anwendungen, erschweren dies jedoch. Es besteht die Gefahr, dass die Vertraulichkeit von Daten, die Sicherstellung von deren Integrität oder deren Verfügbarkeit nicht gewährleistet werden kann. Sind die Integrität bzw. Authentizität von Daten nicht gewährleistet oder ist der Zugriff auf Daten gestört, kann dies für absichtliche Fehlmanipulationen genutzt werden und zum Versagen von IKT-gesteuerten Versorgungsprozessen führen.

### Hohe Abhängigkeit von wenigen ausländischen Lieferanten

Heute gibt es kaum mehr Unternehmen, welche für ihre Geschäftsprozesse nicht Hardware und Software benutzen, die primär aus dem Ausland bezogen wird.

Hinzu kommt, dass ein komplexes Produkt wie eine Software praktisch nie fehlerfrei ist. Werden Programmierfehler von Angreifern ausgenutzt, zum Beispiel um Zugriff auf Daten zu erhalten, kann dies für Unternehmen zu einem grossen wirtschaftlichen Verlust führen. Zudem werden grosse Datenmengen in Clouds von ausländischen Dienstleistungsanbietern gespeichert. Damit ergibt sich einerseits eine grosse Abhängigkeit von den ausländischen Lieferanten, bzw. Dienstleistungsanbietern, andererseits können sich die länderspezifischen gesetzlichen Anforderungen und Rahmenbedingungen im Herstellerland ändern, zum Beispiel in Bezug auf den Datenzugriff durch ausländische Behörden, ohne dass darauf von der Schweiz aus Einfluss genommen werden kann.

### Abhängigkeit der IKT von der Stromversorgung

Damit IKT-Verbindungen funktionieren, müssen alle Komponenten vom Anfangs- bis zum Endpunkt der Verbindung mit Strom versorgt sein, wobei sich immer mehr Komponenten auch ausserhalb der Landesgrenzen befinden. Selbst wenn diese Systeme nach einer Teilabschaltung der Stromversorgung teilweise wieder anlaufen sollten, ist wegen ihrer Vernetzung in der Regel mit massiven Funktionsstörungen und -einschränkungen zu rechnen. Bereits kurze Spannungsschwankungen im Stromnetz können zu Störungen führen. Ohne entsprechende Vorkehrungen, zum Beispiel dem Einsatz einer Notstromversorgung, brechen IKT-Systeme bei einem Stromausfall zusammen, was zu grossem wirtschaftlichen Schaden führen kann. Stromausfälle können unmittelbar zum Verlust nicht gesicherter Daten sowie in Einzelfällen zur physischen Beschädigung von Geräten führen. Bei einem grossflächigen Stromausfall funktionieren Telekommunikations- und Datendienste auch mit Notstromversorgung spätestens nach einigen Tagen nicht mehr. Bei der Festnetztelefonie fallen die digitalen Endgeräte und der Teilnehmeranschluss unmittelbar aus, danach die Ortsvermittlungsstel-

---

<sup>44</sup> Unautorisierte Veränderung oder Zerstörung von Daten

<sup>45</sup> Gefährdung der Identität von Benutzern, Prozessen oder Systemen, welche Daten bearbeiten



len. Bei den Mobilnetzen können die Endgeräte in aufgeladenem Zustand zwar für kurze Zeit weiterfunktionieren. Hingegen fallen die Basisstationen, welche die Einwahl in die Netze ermöglichen, nach etwa zwei Stunden aus.<sup>46</sup>

Die meisten Unternehmen sind zum Betrieb der Produktionsanlagen, IT, Telekommunikation sowie zur Sicherheit der Anlagen, Qualitätssicherung oder Lagerhaltung auf eine ununterbrochene Stromversorgung angewiesen. Auch Service- und Reparaturdienstleistungen und die Fernwartung von Steuerungsanlagen industrieller Produktionsprozesse können ohne kontinuierliche Stromversorgung und Datenverbindung nicht aufrechterhalten werden. Viele Maschinen zur Herstellung von Industriegütern sind in der Regel miteinander vernetzt. Zudem basieren die Auftragsabwicklungs- und Vertriebssysteme auf IKT-Anwendungen. Fällt die IKT aus, ist die Logistik massiv eingeschränkt und produzierte Güter können nicht mehr ausgeliefert werden. Kurzfristige Stromausfälle können dank Notstromaggregaten oder unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) lokal überbrückt oder IT- und Produktionsanlagen wenigstens noch kontrolliert heruntergefahren werden. Eine Strombewirtschaftung mit periodischen Netzabschaltungen hätte jedoch verheerende Auswirkungen. Die Produktionsprozesse der meisten Unternehmen könnten nicht weiterfunktionieren.

### **Abhängigkeit der Datennetze von zentralen Netzknoten**

Datennetze zählen zu den kritischen Infrastrukturen. Obwohl weiträumig angelegt, werden sie von einigen wenigen zentralen Punkten aus gesteuert und überwacht. Fallen einer oder mehrere dieser Punkte zum Beispiel durch eine Naturkatastrophe, Feuer oder einen gezielten physischen Angriff aus, muss mit erheblichen Störungen bzw. gar einem Ausfall der gesamten Netzinfrastruktur gerechnet werden.

### **Mangel an IKT-Expertenwissen**

Um IKT-Lösungen oder Anwendungen anzubieten und zu unterhalten sind kompetente und qualifizierte Arbeitskräfte, welche über fachspezifisches IKT-Expertenwissen verfügen unerlässlich. IKT-Experten sind hochspezialisierte Arbeitskräfte und auf dem Arbeitsmarkt übersteigt die Nachfrage nach diesen Spezialisten oft das Angebot. Selbst wenn bei der Anzahl IKT-Experten in den letzten Jahren aufgrund eines grösseren Angebots an Ausbildungsplätzen eine leichte Zunahme verzeichnet werden konnte, so besteht nach wie vor ein Mangel an spezifischem Fachwissen. Aufgrund der zunehmenden Komplexität von IKT-Prozessen nehmen auch die fachlichen Anforderungen an IKT-Experten zu. Sollte zudem zum Beispiel aufgrund einer Pandemie ein Teil der Fachkräfte ausfallen, kann dies zu einem temporären Personalmangel führen. Für die Verfügbarkeit spezialisierter Arbeitskräfte in einer Krisensituation ist es daher wichtig, dass eine gewisse arbeitsrechtliche Flexibilität besteht.

## **11.4 Folgerungen**

Die grössten Gefährdungen und Verwundbarkeiten für die IKT-Prozesse gehen von der Energieversorgung, der Netzinfrastruktur, der Cyberkriminalität sowie einem möglichen Mangel an Fachkräften in einer Krisensituation aus. Zudem führen die beschriebenen Entwicklungen und Trends zu einer wachsenden Abhängigkeit der Wirtschaft und Gesellschaft vom Internet: immer mehr Prozesse und Anwendungen sind direkt auf das Funktionieren des Internets angewiesen. Ausserdem nehmen die Komplexität von IKT-Infrastrukturen und -abläufen, deren Geschwindigkeit und internationale Vernetzung stetig zu. Insgesamt ist der Handlungsspielraum der WL eingeschränkt, da sich ihre Massnahmen auf das Inland beschränken müssen. All diese Entwicklungen führen dazu, dass Massnahmen, die erst nach Ausbruch einer Krise umgesetzt werden, meist zu kurz greifen, respektive zu spät

---

<sup>46</sup> Aus diesem Grund sind bestimmte Sendeanlagen mit Notstromaggregaten ausgerüstet.

kommen. Zur Sicherstellung von IKT-Prozessen ist darum proaktives Handeln besonders wichtig. Im Fokus der WL stehen darum vorsorgliche Massnahmen, die darauf abzielen, dass versorgungsrelevante IKT-Systeme Störungen widerstehen, respektive ihre Funktionsfähigkeit bei Ereignissen erhalten oder rasch wieder erlangen können. Eine wichtige vorsorgliche Massnahme ist die Erarbeitung von IKT-Minimalstandards für die Betreiber von kritischen Infrastrukturen. Zu den reaktiven Massnahmen zählt bspw. die temporäre Einschränkung des für Privatkunden verfügbaren Datenvolumens, mit dem Ziel die so frei werdenden Kapazitäten den Betreibern von kritischen Infrastrukturen zur Verfügung zu stellen.



## 12 Schlussfolgerungen

Die Versorgungsstrukturen der Schweiz sind wesentlich durch ihre Rohstoffarmut geprägt. Versorgungssicherung bedeutet nicht mehr bloss Sicherung des Nachschubs an lebenswichtigen Gütern für den eigenen Konsum. In den globalen Märkten gilt es vielmehr auch, den Austausch von Gütern und Dienstleistungen über die Landesgrenzen hinweg sicherzustellen. Die mit der Globalisierung der Wirtschaft einhergehenden strukturellen Veränderungen schaffen neue Gefährdungen, welche die Fähigkeit der Märkte, auf schwere Störungen und Fehlentwicklungen zu reagieren, erheblich schwächen. Darüber hinaus nimmt die Anfälligkeit der immer längeren und komplexeren Versorgungsketten auf Störungen weiter zu.

Die vorliegende Gefährdungsanalyse bildet die Basis, um den Fokus der WL auf die relevanten Tätigkeitsfelder auszurichten sowie den nötigen Handlungsbedarf abzuleiten. Dementsprechend sollen die hier beschriebenen Gefährdungen im Rahmen des vierjährigen Strategieprozesses in der im nächsten Jahr stattfindenden Überprüfung der strategischen Ausrichtung der WL Ausdruck finden.

### **Veränderungen seit der letzten Analyse (2013)**

Es gibt deutliche Ähnlichkeiten mit den bereits 2013 identifizierten Gefährdungen. Die Versorgungslage ist weiterhin gekennzeichnet durch eine immer stärkere Vernetzung und ein weiter zunehmendes Tempo des globalen Wirtschaftskreislaufs in Bezug auf Warenströme, Logistik und Kommunikation. Die Komplexität der Versorgung sowie die (internationalen) Abhängigkeiten innerhalb des Versorgungssystems nahmen weiter zu. Lokale Störungen können Kettenreaktion auslösen, welche schwer kontrollierbar sind und sich kaskadenartig auf andere Versorgungsprozesse ausbreiten. In einer globalisierten Wirtschaft kann ein Schadensereignis bereits kurz nach Eintritt weitreichende Auswirkungen auf die Versorgung haben. Zudem treten beschränkte, sektorielle Engpässe häufig und mit einer kurzen Vorwarnzeit auf. Diese Entwicklungen führen zu einer Versorgungslage, welche weniger stark geprägt ist von voraussehbaren, statischen sondern vermehrt von diffusen und dynamischen Gefährdungen.

Die vorliegende Analyse hat auch neue Entwicklungen und Trends verdeutlicht. Obwohl immer noch ein grosser Teil der Produktion in Asien stattfindet, besteht eine gewisse Tendenz zu wieder kürzer werdenden Logistikketten. Ost-Europa hat sich teilweise als Alternative mit kürzeren Handelswegen als Asien etabliert. Gesamtheitlich betrachtet hat sich dadurch jedoch das Risiko für die Versorgung nicht wirklich vermindert. Denn weiterhin nimmt die Just-in-Time Lieferkultur zu, was äusserst kleine Lagerbestände bedeutet und damit zu einem schnellen Eintreten einer Mangellage führen kann.

Der Energieträger „Erdgas“ erfährt zurzeit einen Ausbau der Schweizer Importstrukturen (Reverse Flow Kapazitäten), was zusätzliche Redundanzen schaffen wird und somit auch die Widerstandsfähigkeit der Versorgung erhöhen kann. Diese Entwicklung ist aus Sicht der Versorgungssicherheit zu begrüssen. Auch beim Erdöl hat sich die Versorgungslage durch das aktuelle Überangebot und die sinkenden Preise etwas verbessert. Dies ist jedoch eine kurzfristige Entwicklung, welche sich schon in naher Zukunft wieder verschlechtern kann.

### **Neue Handlungsgrundlage der WL (Revidiertes Landesversorgungsgesetz)**

Die starke Vernetzung der Wirtschaft im Zuge der Globalisierung und die hohe Dynamik moderner Versorgungsprozesse verlangen eine raschere Reaktion auf Störungen. Dank dem revidierten Landesversorgungsgesetz, welches am 1. Juni 2017 in Kraft getreten ist, kann die WL-Organisation bereits handeln, wenn sich eine schwerwiegende Versorgungsstörung unmittelbar abzeichnet. Damit sollen schwere Schäden für die Wirtschaft vermieden oder möglichst gering gehalten werden.

## **Gegenseitige Abhängigkeit der Versorgungsprozesse**

Der weiter zunehmende Abbau von Vorräten bei Rohstoffen, Halbprodukten und Ersatzteilen sowie die Lieferungen nach dem Just-in-time-Prinzip haben zur Folge, dass die Wirtschaft mehr denn je auf ein lückenloses Funktionieren der Logistikketten, der Informations- und Kommunikationsdienstleistungen, der Bank- und Versicherungsdienstleistungen sowie der Stromversorgung angewiesen ist. Güter wie fossile Energieträger, Nahrungs- und Heilmittel werden zu grossen Teilen aus dem Ausland beschafft. Es findet eine Diversifizierung der Bezugsquellen bei gleichzeitiger Konzentration der Anbieter und Monopolisierung in Grosskonzernen (Heilmittel und Saatgut) statt. Wie in dieser Gefährdungsanalyse aufgezeigt, kann ihre Beschaffung aus verschiedenen Gründen (z.B. aufgrund von Ausfuhrbeschränkungen, Exportsperrern im Ursprungsland oder Umwelteinflüssen) schwierig werden. Ohne Strom funktionieren beispielsweise IKT-Systeme nicht und damit ist die Grundlage für Produktion, Verteilung (Logistik) aller Güter (Erdgas, Erdöl, Trinkwasser, Heilmittel und Lebensmittel) nicht mehr gegeben. Ähnliches gilt bei einem Ausfall des Internets. Zwar könnten gewisse Versorgungsprozesse noch – zumindest eine Grundleistung – aufrechterhalten bleiben (z.B. Trinkwasserversorgung, Erdgas- oder Erdölversorgung), doch auch diese nur auf kurze Dauer. Die Lebensmittelversorgung, Stromversorgung, Heilmittelversorgung und Logistik dagegen wären bei einem Ausfall kritischer IKT-Systeme nicht mehr fähig ihre Grundleistung aufrecht zu erhalten. Diese gegenseitige Abhängigkeit der Versorgungsprozesse ist eine Gefährdung welche nur durch kooperative Ansätze der WL-Bereiche und gemeinsam mit der Wirtschaft angegangen werden kann. Der kooperative, ganzheitliche Ansatz soll im folgenden Strategiezyklus weiterhin besondere Aufmerksamkeit erhalten.

## **Strategische Implikationen**

Aus der vorliegenden Gefährdungsanalyse lassen sich einige strategische Implikationen für die WL ableiten. Um eine möglichst grosse Resilienz der Versorgungsprozesse zu erreichen, ist eine vorsorgliche Kommunikation mit den betroffenen Branchen – inklusive einem systematischen Monitoring potentieller Gefährdungen – von zentraler Bedeutung. Zudem soll die Stärkung der Resilienz und Regenerationsfähigkeit der lebenswichtigen Versorgungsinfrastrukturen noch stärker im Mittelpunkt stehen, um die Systemstabilität zu erhöhen. Folglich gilt es die Krisenvorsorge weiterhin verstärkt auf vorsorgliche Ansätze auszurichten, da rein reaktive Massnahmen oft zu kurz greifen. Auch der Interventionszeitpunkt ist von zentraler Bedeutung. Er muss so früh angesetzt werden, dass eine Krise nach Möglichkeit gänzlich verhindert bzw. ihre Intensität möglichst gering gehalten werden kann. Dazu muss die WL über Mittel und Instrumente verfügen, um schnell, pragmatisch und gezielt in die lebenswichtigen Versorgungsprozesse eingreifen zu können. Zudem ist der ausschliessliche Fokus auf nationale Ansätze angesichts globaler Gefährdungen nicht mehr zielführend, insbesondere weil die transnationale Verflechtung dieser Prozesse zunimmt und sich kritische Komponenten der Versorgung vermehrt ausserhalb der Landesgrenzen befinden. Eine noch stärkere internationale Zusammenarbeit ist für eine effektive Versorgungssicherung unabdingbar.

Insgesamt soll durch das neue LVG rascher, gezielter und flexibler auf drohende oder bereits eingetretene schwere Mangellagen reagiert werden können. Gleichzeitig bleiben die bewährten Prinzipien und Instrumente der Landesversorgung erhalten. Für Massnahmen der wirtschaftlichen Landesversorgung gilt dabei weiterhin das Prinzip der Subsidiarität gegenüber eigenständigen Massnahmen der Wirtschaft und gegenüber Aufgaben, die bereits von anderen Bundesstellen wahrgenommen werden. Die geltenden Zuständigkeitsregelungen bleiben unberührt.

Neu ist, dass die WL mit dem revidierten LVG grösseren Spielraum in der Prävention von Mangellagen hat und somit auch vermehrt vorsorgliche Massnahmen treffen kann. Während bis anhin die gesetzliche Grundlage den Fokus der WL insbesondere auf reaktive Massnahmen legte, können nun präventive, verpflichtende Massnahmen umgesetzt werden (z.B. verpflichtende Branchenvereinbarungen).



## **Ganzheitlicher Ansatz**

Die insgesamt hohe Komplexität erfordert einen ganzheitlichen Ansatz der Versorgungssicherung. Ein Ausfall der Stromversorgung beispielsweise wurde als eine der grössten Gefährdungen in fast allen Versorgungsprozessen erwähnt. Gegenseitige Abhängigkeiten und Auswirkungen beim Eintreten einer Gefährdung sollen noch mehr im Fokus stehen. Für eine erfolgreiche Erfüllung ihres Auftrags muss die WL künftig die verstärkte Zusammenarbeit mit anderen Fachämtern und Akteuren wie Verbänden, etc. suchen. Dies auch an den Schnittstellen zwischen Wirtschaftspolitik (freie Märkte, Vermeidung von Marktverzerrungen, etc.), Aussenwirtschaftspolitik (internationale Lieferverträge, Abkommen über Nothilfe, Wirtschaftsdiplomatie etc.) sowie Sicherheitspolitik (Nationale Strategie zum Schutz der Schweiz vor Cyber-Risiken, Schutz kritischer Infrastrukturen).