

Versorgungssicherheit im Bereich der Elektrizität

Vorstudie

im Auftrag des Bundesamtes für Energie

Schlussbericht

10. Juni 2003

Impressum

Autor: Ecoplan
Titel: Versorgungssicherheit im Bereich der Elektrizität
Untertitel: Vorstudie
Ort: Altdorf
Jahr: 2003

Begleitung seitens des Auftraggebers

R. Tami (BFE)
M. Renggli (BFE)
R. Bacher (BFE)
M. Bhend (BFE)
P. Ghermi (BFE)
S. Muster (BFE)
V. Beuret (BFE)
M. d'Agostini (BWL)

Projektteam Ecoplan

H. Sommer (Projektleitung)
F. Walter
H. Simmen

Der Bericht gibt die Auffassung der Autoren wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen des Auftraggebers oder der Begleitorgane übereinstimmen muss.

Ecoplan

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik

www.ecoplan.ch

Thunstrasse 22
CH - 3005 Bern
Tel +41 31 356 61 61
Fax +41 31 356 61 60
bern@ecoplan.ch

Postfach
CH - 6460 Altdorf
Tel +41 41 870 90 60
Fax +41 41 872 10 63
altdorf@ecoplan.ch

Das Wichtigste auf einer Seite

In der Vorstudie wird folgende Definition für die Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich erarbeitet: Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet, wenn jederzeit die gewünschte Menge an Energie mit der erforderlichen Qualität im gesamten Stromnetz zu angemessenen Preisen erhältlich ist. Die Definition schliesst ein, dass innerhalb der bestehenden Netze alle KundInnen zu nichtdiskriminierenden Bedingungen ans Netz angeschlossen und beliefert werden. Der zeitliche Aspekt ist im Sinne einer möglichst unterbruchsfreien Versorgung zu verstehen und bezüglich der Qualität sollen festgelegte Standards eingehalten werden. Die Definition lässt aber offen, was unter „angemessenen“ Preisen zu verstehen ist, weil dies im Einzelfall und bezogen auf die Marktsituation festzulegen ist.

Ausgehend von dieser Definition wird untersucht, welche potenziellen Risiken sich bei einer Marktöffnung für die Versorgungssicherheit ergeben können. Für diese Analyse wird zwischen den Wertschöpfungsstufen „Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen“, „Produktion“, „Übertragung“, „Verteilung“ und „Handel“ unterschieden. Für jede Stufe werden die möglichen Risiken bezeichnet, die heutigen Zuständigkeiten aufgezeigt und im Hinblick auf eine Marktöffnung der allfällige Handlungsbedarf skizziert. Insgesamt werden für die fünf Stufen 21 Risiken identifiziert. Bei 5 Problemfeldern besteht bei einer allfälligen Marktöffnung ein grosser Handlungsbedarf, bei weiteren 8 ein mittlerer. Der Handlungsbedarf kann durch einen Ausbau der bestehenden Branchenvereinbarungen und/oder durch finanzielle Anreize befriedigt werden. Staatliche Regelungen sind in den meisten Fällen nur als subsidiäre Kompetenz erforderlich.

Le principal sur une page

Les travaux de la présente étude préliminaire portent sur la définition suivante de la sécurité d'approvisionnement en électricité: la sécurité d'approvisionnement est assurée lorsque la quantité d'énergie demandée est disponible en tout temps sur l'ensemble du réseau électrique au niveau de qualité requis et à des prix raisonnables. Cette définition sous-entend que tous les clients bénéficient des mêmes conditions pour le raccordement aux réseaux existants et la fourniture de courant (non-discrimination). L'élément temporel de la définition indique que l'approvisionnement doit être autant que possible exempt de coupures de courant, tandis que la dimension qualitative suppose le respect des normes en vigueur. En revanche, la définition reste muette sur le contenu de l'expression «prix 'raisonnables'», celui-ci variant de cas en cas et selon la situation du marché.

La présente étude évalue sur la base de cette définition les risques potentiels qui pourraient peser sur la sécurité d'approvisionnement en cas d'ouverture du marché. A cet effet, les auteurs ont distingué plusieurs niveaux de valeur ajoutée: «livraison et disponibilité des matières premières», «production», «transport», «distribution» et «commerce». Ils ont dégagé pour chaque niveau les risques envisageables, la répartition actuelle des compétences ainsi que les éventuelles priorités d'action dans la perspective d'une ouverture du marché. En tout, 21 risques ont été identifiés pour les 5 niveaux. En cas d'ouverture du marché, des mesures très urgentes devront être prises pour faire face à 5 d'entre eux et moyennement urgentes pour 8 d'entre eux. Ces mesures peuvent prendre la forme d'une extension des accords de branche en vigueur et/ou d'incitations financières. Par contre, dans la majorité des cas, l'Etat ne doit fixer des réglementations que dans le cadre d'une compétence subsidiaire.

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste auf einer Seite.....	3
Le principal sur une page.....	4
Inhaltsverzeichnis	5
Kurzfassung.....	8
Résumé	18
1 Einleitung	19
1.1 Ausgangslage	19
1.2 Zielsetzung	19
1.3 Aufbau des Berichts	20
1.4 Vorgehen und Dank	21
2 Versorgungssicherheit: Definition	22
2.1 Einleitung.....	22
2.2 Verschiedene Definitionen der Versorgungssicherheit.....	22
2.2.1 Definition in der EU	22
2.2.2 Definitionen in verschiedenen europäischen Organisationen.....	23
2.2.3 Definitionen in der Schweiz.....	24
2.3 Synthese	25
3 Versorgungssicherheit und Grundversorgung.....	30
4 Ursachen von Versorgungsrisiken und ihre Auswirkungen	33
5 Versorgungssicherheit in der Schweiz: Bestandesaufnahme im Hinblick auf eine neue Elektrizitätswirtschaftsordnung	36
5.1 Überblick über die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz.....	37
5.1.1 Verfassungsebene	37
5.1.2 Gesetzesebene	38
5.1.3 Verordnungsebene.....	38
5.1.4 Schlussfolgerungen.....	39
5.2 Lieferung von Rohstoffen	39
5.2.1 Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz	39
5.2.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung	42
5.3 Produktion	46

5.3.1	Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz	47
5.3.2	Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung	52
5.4	Übertragung	62
5.4.1	Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz	64
5.4.2	Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung	67
5.5	Verteilung	75
5.5.1	Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz	75
5.5.2	Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung	76
5.6	Stromhandel	79
5.6.1	Grundsätzliches zum Stromhandel	79
5.6.2	Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung	81
5.7	Synthese mit zusammenfassender Darstellung und Prioritäten	85
6	Ländervergleich	93
6.1	Österreich	93
6.1.1	Kurzer Überblick über die Elektrizitätswirtschaft Österreichs	93
6.1.2	Definitionen der Begriffe Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public	94
6.1.3	Versorgungssicherheit auf den Stufen Produktion und Übertragung sowie bezüglich Stromhandel	96
6.1.4	Beurteilung der Versorgungssicherheit in Österreich	100
6.2	Frankreich	102
6.2.1	Kurzer Überblick über die Elektrizitätswirtschaft Frankreichs	102
6.2.2	Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public	102
6.2.3	Versorgungssicherheit auf den Stufen Produktion und Übertragung sowie bezüglich Stromhandel	103
6.2.4	Beurteilung der Versorgungssicherheit in Frankreich	106
6.3	Schlussfolgerungen	107
7	Ausblick	109
8	Anhang A: Überblick über die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz	112
8.1	Gesetzesebene	112
8.2	Verordnungsebene	113
9	Anhang B: n-1 Sicherheit	116
9.1	Definition	116
9.2	Herkunft und Verwendung	117
9.3	Verbindlichkeit	117
9.4	Fazit	117
9.5	Probabilistische Modelle	118
10	Anhang C: Versorgungssicherheit im EMG und in der EMV	119

Literaturverzeichnis	128
-----------------------------------	------------

Kurzfassung

Nach der Ablehnung des Elektrizitätsmarktgesetzes (EMG) hat das Bundesamt für Energie in insgesamt vier Themenfeldern konzeptionelle Arbeiten gestartet, nämlich in den Bereichen Marktmodell, Versorgungssicherheit und Service public, Marktmacht und Transparenz sowie erneuerbare Energien und Energieeffizienz. In diesen Arbeiten sollen im Hinblick auf eine Neugestaltung der zukünftigen Elektrizitätswirtschaftsordnung verschiedene offene Fragen aufgearbeitet werden.

In der vorliegenden Studie geht es um die „**Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich**“. Folgende Ziele werden mit der Arbeit verfolgt:

- Auslegeordnung zum Begriff Versorgungssicherheit und Einordnung des Begriffs in die bestehenden schweizerischen Konzepte zur Grundversorgung und zum Service public
- Systematische Analyse zu den Risiken der Versorgungssicherheit mit ihren Ursachen und Folgen
- Abschätzung des Einflusses einer allfälligen Marktöffnung auf die Versorgungssicherheit in der Schweiz und des daraus abzuleitenden Handlungs- und evtl. Regelungsbedarfs

Versorgungssicherheit: Definition und Einordnung

Bisher hat sich weder auf nationaler noch internationaler Ebene eine einheitliche Definition der Versorgungssicherheit durchgesetzt. Es zeigt sich aber, dass folgende Elemente praktisch allen Definitionen gemeinsam sind

- Vermeidung von kurzfristigen Unterbrüchen in der Energielieferung oder von Einbussen in der Qualität (Spannungsabfall)
- Vermeidung von Kapazitätsengpässen auf mittlere und lange Sicht sowohl bei der Produktion als auch im Netz (Übertragung und Verteilung)

Etwas umstrittener ist die Frage, ob auch die Gewährleistung von angemessenen Preisen für den Energiebezug und die Netzbenutzung zur Versorgungssicherheit zählt. Die Erfahrungen aus der Diskussion um das EMG haben jedoch gezeigt, dass aus der Sicht der KonsumentInnen eine rein „technische“ Versorgungssicherheit nicht zufrieden stellend ist, falls dabei der Strom nur zu exorbitanten Preisen erhältlich ist.

Ausgehend von diesen Überlegungen wird folgende **Definition** für die Versorgungssicherheit vorgeschlagen:

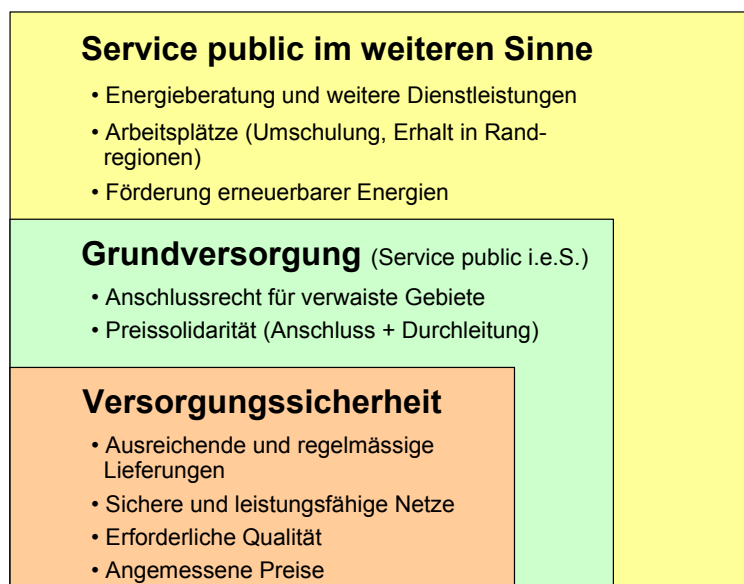
Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet, wenn jederzeit die gewünschte Menge an Energie mit der erforderlichen Qualität im gesamten Stromnetz zu angemessenen Preisen erhältlich ist.

Die Definition schliesst ein, dass innerhalb der bestehenden Netze alle KundInnen zu nichtdiskriminierenden Bedingungen ans Netz angeschlossen und beliefert werden. Der

zeitliche Aspekt ist im Sinne einer möglichst unterbrechungsfreien Versorgung zu verstehen, und bezüglich der Qualität sollen festgelegte Standards eingehalten werden. Die Definition lässt aber offen, was unter „angemessenen“ Preisen zu verstehen ist, weil dies im Einzelfall und bezogen auf die Marktsituation festzulegen ist. Auf eine Aussage zur Erschliessung ausserhalb der bestehenden Netze wird ebenso verzichtet wie auf die Forderung nach einheitlichen Netzbenutzungspreisen; beides sind Aspekte, die wie nachstehend erläutert, zur Grundversorgung zu zählen sind, nicht aber zur Versorgungssicherheit.

Die **Abgrenzung** der Versorgungssicherheit von der Grundversorgung und vom Service public lässt sich anhand der Grafik 1 verdeutlichen. Die gewählte Abgrenzung basiert auf aktuellen Arbeiten des UVEK zur generellen Strategie des Service public in den Bereichen Elektrizität, Telekommunikation, Radio und TV, Post, Öffentlicher Verkehr und Strassennetz. Aus der Darstellung ist zu erkennen, dass die Versorgungssicherheit einen Kernbereich darstellt. Dieser kann erweitert werden durch Elemente der Grundversorgung, welche sich nicht nur, aber vor allem auf die räumliche Verteilung der Leistungen beziehen, so z.B. die Einhaltung einer gewissen Preissolidarität (gleiche oder vergleichbare Preise für Anschluss und Netzbenutzung in allen Landesteilen) und / oder das Anschlussrecht ausserhalb bestehender Netzgebiete (bzw. Vermeidung sogenannter verwaister Gebiete). Der Service public im weiteren Sinne ist noch umfassender und kann weitere Elemente enthalten, die aus Sicht des Staates oder der Gesellschaft anzustreben sind (z.B. Energieberatung, Erhalt von Arbeitsplätzen, Förderung erneuerbarer Ressourcen).

Grafik 1: Versorgungssicherheit, Grundversorgung (Service public im engeren Sinne) und Service public im weiteren Sinne



Die Darstellung in Grafik 1 entspricht weitgehend dem erarbeiteten Verständnis im Rahmen der UVEK-Arbeiten und der EMG-Diskussion. Es gilt jedoch darauf hinzuweisen, dass die

Abgrenzung der Begriffe, vor allem aber die Festlegung des konkreten Inhalts von Grundversorgung und Service public letztlich eine politische Frage ist.

Versorgungssicherheit: Bestandesaufnahme und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine neue Elektrizitätswirtschaftsordnung

Für die Analyse der Versorgungssicherheit und der potenziellen Risiken im Elektrizitätsbereich wird zwischen den folgenden Wertschöpfungsstufen unterschieden:

- **Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen:** Auf dieser Stufe geht es um die Verfügbarkeit jener Rohstoffe, welche in der Schweiz zur Stromproduktion verwendet werden. Zum heutigen Zeitpunkt wird die inländische Energie zu rund 60% aus Wasserkraft und zu 40% aus Kernenergie gewonnen.
- **Produktion:** Hier geht es um die Kraftwerksanlagen, in welchen der Strom erzeugt wird. In der Schweiz erfolgt die Produktion durch rund 80 Kraftwerksgesellschaften, welche fünf Kernkraftwerke und zahlreiche Wasserkraftwerke mit insgesamt rund 500 Zentralen (Laufkraft-, Speicherkraft- und Pumpspeicherkraftwerke) betreiben.
- **Übertragung:** Das Übertragungsnetz dient dem internationalen (vor allem 380 kV) und nationalen (vor allem 280 kV) Transport von Energie über lange Distanzen. Das Übertragungsnetz in der Schweiz ist rund 6'000 Kilometer lang und ins europäische Verbundnetz eingebunden.
- **Verteilung:** Das Verteilnetz dient der überregionalen (50-150 kV), regionalen (1-30 kV) und lokalen (maximal 1 kV) Verteilung der Energie. Es fungiert als Bindeglied zwischen dem Übertragungsnetz und den Endkunden. Insgesamt existieren in der Schweiz fast 250'000 km Kilometer Kabel (80%) oder Freileitungen (20%).

Zusätzlich wird auch der **Handel** berücksichtigt, welcher mehrere Wertschöpfungsstufen (von der Produktion bis zur Verteilung) überlagert.

Diese Wertschöpfungsstufen werden nach folgendem Schema systematisch analysiert:

- **Risiken:** Im ersten Schritt werden pro Wertschöpfungsstufe die einzelnen Risiken und ihre Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit beschrieben.
- **Zuständigkeiten:** Danach wird dargelegt, wie und durch wen heute diese Risiken bewältigt werden bzw. wer jeweils für ein bestimmtes Problemfeld zuständig ist.
- **Nicht geregelte Aspekte:** Die Gegenüberstellung der einzelnen Risiken mit den Zuständigkeiten lässt nicht geregelte Aspekte in Bezug auf die Versorgungssicherheit ableiten. Solche Lücken bzw. nicht geregelte Aspekte bedeuten allerdings nicht, dass die Versorgungssicherheit im heutigen Umfeld nicht gewährleistet ist (oder sein kann). Dieses Vorgehen dient viel mehr zur Identifizierung von allfälligen Problemfeldern im Hinblick auf einer Markttöffnung.
- **Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Markttöffnung:** Am Ende erfolgt eine Abschätzung des Handlungsbedarfs zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in einem geöffneten Markt. Bezüglich der Markttöffnung wird von folgenden Eckpunkten

ausgegangen: Auf der Stufe Produktion kommt es zu einer teilweisen oder vollständigen Liberalisierung; die Übertragungs- und Verteilungsnetze verbleiben aber im Monopol. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob bei dieser Marktöffnung die Branchenlösung genügt, d.h., ob die bestehende, gut funktionierende Zusammenarbeit durch die Marktöffnung gefährdet werden könnte. Die Feststellung einer Gefährdung bzw. eines Handlungsbedarfes muss nicht notwendigerweise zu einer staatlichen Regelung führen. Der Handlungsbedarf kann z.B. auch durch einen Ausbau der Branchenvereinbarungen und/oder durch zusätzliche finanzielle Anreize befriedigt werden. Eine subsidiäre Kompetenz des Bundes ist nur insofern in Erwägung zu ziehen, damit er nötigenfalls die Branche zur Zusammenarbeit verpflichten oder gar eigene Institutionen schaffen könnte, wenn die übrigen Instrumente nicht ausreichen sollten.

Das Ergebnis dieser Analyseschritte ist in den Tabellen 1 bis 5 dargestellt. Für den Handlungsbedarf wurde zusätzlich eine Priorisierung (1: gross, 2: mittel, 3: gering) vorgenommen. Zusammenfassend lässt sich der **Handlungsbedarf** im Hinblick auf eine allfällige Marktöffnung wie folgt beschreiben:

- **Stufe Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen**

Beim zum Zeit bestehenden Strommix ist kein Handlungsbedarf mit hoher Priorität erkennbar. Selbstverständlich unterliegt das Wasserangebot saisonalen und klimatischen Schwankungen, diese lassen sich aber nicht beeinflussen. Bei der Verfügbarkeit von Uran sind bei den heutigen Marktverhältnissen in wichtigen Beschaffungsländern (Australien, Kanada) keine besonderen Risiken zu erkennen.

Bei einer wesentlichen Zunahme des Elektrizitätsimports aus dem benachbarten Ausland würde die Schweiz indirekt zunehmend auch einen Teil der Verfügbarkeitsrisiken und somit des Versorgungsrisikos bezüglich Gas und Öl importieren, wie sie die Nachbarländer bereits kennen.

- **Stufe Produktion**

- Reservekapazität: Das Ausmass der erforderlichen Reservekapazität ist festzulegen. Es braucht eine Überwachung der verfügbaren Kapazitäten, nötigenfalls sind Anreize für einen Ausbau der Reservekapazitäten zu schaffen.
- Kapazitätsplanung: Sofern man die Entwicklung der Produktionskapazitäten nicht ausschliesslich dem (europäischen) Markt überlassen will, sondern eine gewisse Inlandproduktion auch in Zukunft nicht unterschritten werden soll, muss der entsprechende Inlandanteil festgelegt werden. Der Bund oder eine andere zu bestimmende Instanz muss anschliessend die Oberaufsicht über die langfristige Kapazitätsplanung wahrnehmen. Auch hier sind bei Bedarf evtl. Massnahmen zum erforderlichen Ausbau der Kapazitäten zu schaffen.
- Preisgestaltung: Es ist eine kontinuierliche Marktbeobachtung vorzusehen, so dass bei Anzeichen einer Wettbewerbsbeschränkung die entsprechenden Instanzen (Wettbewerbskommission und/oder die Preisüberwachung) rasch eingeschaltet werden können.

- **Stufe Übertragung**

- Netzsteuerung / Produktionssteuerung: Der Betreiberin des Übertragungsnetzes müssen klare Kompetenzen eingeräumt werden, damit diese jederzeit die erforderlichen Produktionsanpassungen anordnen kann. Sie hat den dazu erforderlichen Markt an Ausgleichs- und Reserveenergie zu organisieren. Zusätzlich sind evtl. finanzielle Anreize zu schaffen, welche ein kooperatives Verhalten der am Netz angeschlossenen Produzenten fördern.
- Übertragungskapazitäten: Das Ausmass der erforderlichen freien Übertragungskapazität ist festzulegen. Die Netzbetreiberin hat dafür zu sorgen, dass diese Reserveleitungskapazitäten zur Verfügung stehen. Es ist festzulegen, wer die Oberaufsicht über Planung und Ausbau des Übertragungsnetzes vorzunehmen hat. Bei Bedarf sind Massnahmen zu ergreifen, damit die notwendigen Übertragungskapazitäten realisiert werden.
- Preisgestaltung: Für die Durchleitungsvergütung sind klare Vorgaben bezüglich Transparenz und Berechnung auszuarbeiten. Die Höhe der Durchleitungsvergütungen sind zu überwachen und bei Bedarf sind Preisvorgaben vorzusehen.

- **Stufe Verteilung**

Der hauptsächliche Handlungsbedarf besteht bei den Durchleitungsvergütungen; wie im Übertragungsnetz ist für die notwendige Transparenz und Überwachung zu sorgen. Bezüglich den Leitungskapazitäten wird der Handlungsbedarf im Vergleich zum Übertragungsnetz geringer eingestuft. Es ist davon auszugehen, dass die Verteilnetzbetreiberinnen die Entwicklung der Stromnachfrage in ihrem Gebiet mit Hilfe der kommunalen Zonenplanung gut abschätzen können. Bei allfälligen subsidiären Kompetenzen in diesem Bereich ist es denkbar, diese von der Ebene Bund auf die Ebene Kantone oder Gemeinden zu delegieren. Für die Netz- bzw. Produktionssteuerung ergibt sich kein spezieller Handlungsbedarf, da diese Funktionen durch die Integration ins Übertragungsnetz weitgehend entfallen.

- **Stufe Handel**

Die finanziellen Stromhandelsgeschäfte (Cash Settlement) aller Stromhändler (in- und ausländische) sollten der Überwachung der Eidgenössischen Bankenkommission (EBK) unterstellt werden. Zusätzlich ist für eine ausreichende Liquidität des Strommarktes zu sorgen, indem z.B. bestimmte Börsenteilnehmer (sogenannte Market Maker) zur Abgabe einer gewissen Anzahl von Kaufs- und Verkaufsangeboten verpflichtet werden.

Zusätzlich sind für die Stufen Produktion, Übertragung, Verteilung und Handel generell folgende Grundsätze sicherzustellen: Alle Produzenten, Netzbetreiberinnen und Händler sind zu verpflichten, die notwendigen Informationen zur Steuerung des Stromnetzes rechtzeitig zur Verfügung zu stellen. Diese Pflicht hat auch für alle Daten zu gelten, welche für die langfristige Planung von Produktions-, Übertragungs- und Verteilungsanlagen erforderlich ist.

Tabelle 1: Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Lieferung und Verfügbarkeit von Rostoffen

Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Verfügbarkeit von Wasser für die Wasserkraftnutzung	Extreme klimatische Bedingungen z.B. Trockenheit Beschränkende politische Entscheide	Wasserkraftwerksbetreiber Politik, Branche, Gesellschaft	-	Kein Handlungsbedarf	-
Verfügbarkeit von Kühlwasser und Uran	Extreme klimatische Bedingungen z.B. Trockenheit	Kernkraftwerksbetreiber	-	Kein Handlungsbedarf	-
	Sicherung der Uranlieferung (kurz- und langfristig)	Kernkraftwerksbetreiber	Brennstäbe nicht kompatibel, keine übergeordnete Regelung zur Vorratshaltung von Uran		
Terror/Sabotage	Lieferunterbruch	Wasserkraft: Bund und Kraftwerksbetreiber	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Rohstoffpreise	Uran: Preisgestaltung durch Ausland vorgegeben, Wasserkraft: Im Wasserrechtsgesetz ist eine Obergrenze des Wasserzinses festgelegt (Art. 49 I WRG)	-	Kein Handlungsbedarf	-

Tabelle 2: Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Produktion

Produktion	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt der Kraftwerke	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Kraftwerksbetreiber. Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit. Kernkraftwerke: HSK (Sicherheitsbehörde des Bundes) WKW: Bundesamt für Wasser und Geologie sowie teilweise Kantone	Kontrolle der Betriebssicherheit von WKW nicht in allen Kantonen gleich, keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt der Kraftwerke	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Kraftwerksbetreiber	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien	Keine Weisungsbefugnis bei der Koordination der Unterhaltsarbeiten	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Reservekapazitäten	Mangelnde Verfügbarkeit der Reservekapazitäten (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen, ETRANS und UCITE-Mitglieder	Keine übergeordnete Instanz, welche die hohe Verfügbarkeit kontrolliert	Überwachung der hohen Verfügbarkeit der Reservekapazitäten	2
	Ungenügende Reservekapazitäten und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien (Einführung der UCITE-Regelung). Kontrolle durch KSVB-Arbeitsgruppe	-	Definition des erforderlichen Ausmasses von Reservekapazitäten	2
	Mangelnder Ausbau von Reservekapazitäten (mittel- und langfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien (Einführung der UCITE-Regelung)	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Reservekapazitäten	1
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Produktionskapazität	Kraftwerksbetreiber	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht, Importabhängigkeit	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Kapazitätsausbau	1
Terror/Sabotage	Verunmöglichung des Baus neuer Produktionsanlagen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Produktionsausfall	Bund und Kraftwerksbetreiber	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	2
	Hohe Energiepreise	Politik, Branche, Gesellschaft			

Tabelle 3: Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Übertragung

Übertragung	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt des Übertragungsnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Übertragungsnetzbetreiber. Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit.	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Übertragungsnetzes	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Übertragungsnetzbetreiber	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien, Miteinbezug der weiteren Übertragungsnetzbetreiber	Keine Behandlung von Streitfällen, Verfahren im gegenseitigen Einverständnis	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)	Bilanzungleichgewicht	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinie	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle, keine Massnahmen beim Nichtbefolgen vom ETRANS-Vorgaben	Sicherstellung einer funktionierenden Netzbetriebssteuerung	1
	Kommunikationsausfall	7 Verbundunternehmen und ETRANS	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle		3
Freie Übertragungskapazität /Reservekapazität der Leitungen und Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Zu wenig freie Übertragungskapazität (ATC) und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS	Keine verbindliche Regelung bezüglich des langfristigen Ausmasses an freier Übertragungskapazität, zudem keine Kontrolle möglich, da nicht messbar	Definition des erforderlichen Ausmasses von freier Übertragungskapazität	2
	Unzureichender Ausbau der Übertragungskapazität (mittel- und langfristig)	Übertragungsnetzbetreiber und ETRANS, Bund (SUL) beurteilt und koordiniert den Bedarf und Korridor	Keine Überwachung des erforderlichen Ausbaus an freier Übertragungskapazität	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Übertragungskapazität	1
	Verunmöglichung des Baus neuer Übertragungsleitungen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Terror/Sabotage	Übertragungsunterbruch	Bund und Übertragungsnetzbetreiber			
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Übertragungspreise	Politik, Branche, Gesellschaft	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	1

Tabelle 4: Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Verteilung

Verteilung	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt des Verteilnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU). Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit.	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Verteilnetzes	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	EVU	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	EVU	Wahrnehmung der Kontrolle durch höhere Instanz nicht bekannt	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Verteilkapazität	EVU, in Einzelfällen auch die Kunden	Keine einheitliche Überwachung der der Kapazitätsplanung (von Kanton zu Kanton bzw. von Gemeinde zu Gemeinde verschieden)	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung und in den Ausbau der erforderlichen Verteilkapazität	2
	Verunmöglichung des Baus neuer Verteilleitungen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Verteilpreise	Politik, Branche, Gesellschaft	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	1

Tabelle 5: Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Handel

Stromhandel	Risiken	Handlungsbedarf	Priorität
Verhinderung von Missbräuchen	Missbräuchliches Verhalten	Pflicht zur Lizenz	2
Hohe Volatilität der Strompreise	Marktrisiko	Kein Handlungsbedarf	-
Liquidität des Marktes	Mangelnde Liquidität	Massnahmen zur Förderung der Liquidität wie z.B. Einsetzen eines Market Makers	2
Koordination zwischen physikalischer und kommerzieller Ebene	Mangelnder Informationsaustausch	Pflicht zum Informationsaustausch	2

Offene Punkte mit Vertiefungsbedarf

Die Vorstudie zeigt, dass nach der umfassenden Analyse der Versorgungsrisiken und des allfälligen Handlungsbedarfes einzelne Fragen noch einer vertieften Abklärung bedürfen. Die wichtigsten Fragestellungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei der Definition der Versorgungssicherheit sind für die Begriffe „jederzeit“ und „erforderliche Qualität“ technische Spezifikationen vorzunehmen. Beim „angemessenen Preis“ ist zu klären, ob weitergehende Massnahmen als eine Missbrauchsüberwachung notwendig und sinnvoll sind.
- Bezüglich dem inländischen Produktionsanteil am gesamten schweizerischen Stromkonsum ist zu klären, ob wie bisher ein Bedarf nach einer Vorgabe besteht oder ob die Entwicklung der Produktionskapazitäten dem Markt zu überlassen ist. Sofern weiterhin ein inländischer Minimalanteil als sinnvoll erachtet wird, ist dieser politisch festzulegen.
- Das Konzept der n-1 Sicherheit als Kriterium für die Einhaltung der Versorgungssicherheit ist zu vertiefen und in der praktischen Umsetzung zu klären. (Ein System wird als n-1 sicher bezeichnet, wenn von n Elementen *ein* beliebiges Element wie z.B. eine Übertragungsleitung oder ein Kraftwerk ausfallen kann, ohne dass es zu einem Versorgungsunterbruch oder zusätzlichen Störungen kommt). Gleichzeitig ist das Konzept um den Aspekt der langfristigen Kapazitätsplanung zu ergänzen, so dass auch die langfristige Entwicklung von Stromangebot und –nachfrage berücksichtigt werden kann.
- Es ist zu prüfen, mit welchen Massnahmen allenfalls die Investitionen in zukünftige Produktions-, Übertragungs- und Verteilanlagen gesichert bzw. gefördert werden können und wie diese Massnahmen hinsichtlich ihrer praktischen Umsetzung und ihrer volkswirtschaftlichen Effizienz zu beurteilen sind.

Résumé

(noch ausstehend)

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Nach dem Nein zum Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) hat das Bundesamt für Energie (BFE) konzeptionelle Arbeiten lanciert, um die künftige Elektrizitätswirtschaftsordnung klären zu können. Im Zentrum stehen dabei Fragestellungen zu den folgenden vier Themenfeldern:

- Abklärungen zu einem „neuen Marktmodell“;
Internationale Erfahrungen in Bezug auf verschiedene Marktmodelle, insbesondere zur Teilmarktöffnung, Auslegeordnung der möglichen Marktmodelle.
- Abklärungen zur „Versorgungssicherheit und zum Service public“;
Auslegeordnung zum Begriff Versorgungssicherheit und Übersicht zur rechtlichen Verankerung der Versorgungssicherheit und des Service public im Bereich Stromversorgung in den kantonalen Normen.
- Abklärung zur „Marktmacht und Transparenz“;
Klärung der Methoden des Monitorings, insbesondere im Bereich Preise und Tarife.
- Abklärungen in den Bereichen „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“.
Einspeiseregelung, alternative Finanzierungsmodelle, Energieeffizienzmassnahmen im Bereich Strom.

Die verschiedenen Vorstudien sollen ab ca. Juli 2003 in vertiefte Abklärungen (Hauptstudie) münden.

In der hier vorliegenden Studie geht es um den ersten Teilaspekt der zweiten Fragestellung, nämlich um die **Auslegeordnung zum Begriff Versorgungssicherheit**.¹

1.2 Zielsetzung

Ziel der Vorstudie ist es laut Ausschreibung, Ordnung in den Begriff "Versorgungssicherheit" zu bringen, damit eine geordnete Diskussion unter den Akteuren stattfinden kann, welche in die Weiterentwicklung der Strommarktordnung involviert sind. Konkret sind folgende Arbeiten zu leisten:

- Aufbereitung der vorhandenen Umschreibungen zur Versorgungssicherheit und Herleitung einer Definition, welche für die zukünftige Diskussion in der Schweiz dienen kann
- Systematische Auslegeordnung zu den Risiken der Versorgungssicherheit mit ihren Ursachen und Folgen

¹ Zum zweiten Teilaspekt über die systematischen Übersicht der rechtlichen Verankerung liegen die Ergebnisse bereits vor, vgl. dazu Institut für Föderalismus (2003), Die Elektrizitätswirtschaftsordnung, Übersicht und Beurteilung des kantonalen Rechts.

- Aufarbeitung der bestehenden Konzepte und Zuständigkeiten in der Schweiz zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit, Vergleich dieser Konzepte mit den Regelungen im benachbarten Ausland (D, A, F, I)
- Einfluss einer allfälligen Marktliberalisierung auf die Versorgungssicherheit in der Schweiz und des daraus entstehenden Handlungs- bzw. Regelungsbedarfs
- Aufzeigen von offenen, in zusätzlichen Abklärungen zu analysierenden Fragen in einer Hauptstudie

1.3 Aufbau des Berichts

Kapitel 2 enthält einen kurzen Überblick über bisherige Definitionen zur Versorgungssicherheit in Europa und in der Schweiz. Basierend darauf wird ein Vorschlag für die Umschreibung der Versorgungssicherheit in der Schweiz erarbeitet.

In **Kapitel 3** wird die Abgrenzung zwischen den Begriffen Versorgungssicherheit, Grundversorgung (Service public im engeren Sinne) und Service public im weiteren Sinne vorgenommen.

Kapitel 4 enthält eine systematische Auslegeordnung zu den Risiken der Versorgungssicherheit aus technisch-physischer, wirtschaftlicher, politisch-gesellschaftlicher und ökologischer Sicht.

Kapitel 5 ist das Kernstück der Vorstudie. In diesem Kapitel werden die Risiken nach den verschiedenen Stufen (Lieferung von Rohstoffen, Produktion, Übertragung, Verteilung und Handel) beschrieben, die Zuständigkeiten in der Schweiz dargelegt und aufgezeigt, wo nicht geregelte Aspekte vorliegen und wo im Hinblick auf eine allfällige Marktöffnung Handlungsbedarf bestehen könnte.

In **Kapitel 6** wird im Rahmen eines kurzen Ländervergleichs erläutert, wie die Fragen von Versorgungssicherheit, Service public und Zuständigkeiten in den beiden Nachbarländern Frankreich und Österreich gelöst werden.

In **Kapitel 7** wird aufgezeigt, in welchen Bereichen sich aus den Erkenntnissen dieser Vorstudie ein Bedarf nach vertieften Untersuchungen und Abklärungen ergibt.

In **Anhang A** wird ein Überblick über die gesetzlichen Grundlagen zur Versorgungssicherheit und zur Organisation der Stromversorgung in der Schweiz gegeben. **Anhang B** enthält eine Beschreibung des n-1 Kriteriums, welches für die Gewährleistung der Versorgungssicherheit im Elektrizitätsbereich von zentraler Bedeutung ist. In **Anhang C** werden die im EMG und in der EMV² vorgesehenen Bestimmungen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit dem aus Kapitel 5 identifizierten Handlungsbedarf gegenübergestellt.

² EMV: Elektrizitätsmarktverordnung.

1.4 Vorgehen und Dank

Vorschlag für den Schlussbericht

Der Zwischenbericht sowie der Entwurf des Schlussberichts wurden einer BFE-internen Begleitgruppe an insgesamt drei Sitzungen vorgestellt. Zusätzlich wurden die Berichtsentwürfe auch mit der BFE-externen Begleitgruppe zum Themenfeld „Versorgungssicherheit und Service public“ an zwei Sitzungen beraten. Die zahlreichen und wertvollen Anregungen wurden soweit wie möglich in die Berichte integriert.

Allen Personen und Institutionen, welche die Untersuchung in irgendeiner Form unterstützt haben, danken wir an dieser Stelle bestens. Besonderer Dank gilt den Herren C. Brunner (Walliser Elektrizitätsgesellschaft AG), H. Huber und K. Imhof (ETRANS) sowie D. Zimmermann (NOK), welche uns mit Ihren zahlreichen Inputs und Kommentaren einen tiefen Einblick in die technischen Details von Aufbau, Betrieb und Steuerung des Stromnetzes Schweiz ermöglicht haben. Ebenso gilt unser besonderer Dank Herrn J. Piasko (Deriwatt AG), welcher uns sein Know How zur Funktionsweise des Stromhandels zur Verfügung gestellt hat.

2 Versorgungssicherheit: Definition

2.1 Einleitung

Für den Begriff der Versorgungssicherheit hat sich bisher weder national noch international eine einheitliche Definition durchgesetzt. Ziel dieses Kapitels ist es, eine Klärung dieses Begriffs vorzunehmen, so dass für die zukünftige (politische) Diskussion in der Schweiz wenn immer möglich von einer einheitlichen Definition ausgegangen werden kann.

Dazu geben wir in Abschnitt 2.2 einen kurzen Überblick über die Verwendung des Begriffs „Versorgungssicherheit“ in der EU, in verschiedenen internationalen Organisationen und in der Schweiz.

Nach dieser Auslegeordnung wird in Abschnitt 2.3 eine Definition zur Versorgungssicherheit erarbeitet.

2.2 Verschiedene Definitionen der Versorgungssicherheit

2.2.1 Definition in der EU

In der EU wird das Konzept der Versorgungssicherheit in verschiedenen Dokumenten dargelegt.

Beispielsweise wird im Grünbuch „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“ die Energieversorgungssicherheit so verstanden, dass im Hinblick auf das Wohl der Bürger und der Wirtschaft sichergestellt werden muss, „dass Energieträger fortlaufend und zu für alle Verbraucher (Privathaushalte und Industrie) verkraftbaren Preisen auf dem Markt zur Verfügung stehen, wobei Umwelterwägungen und das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung, das im Vertrag über die Europäische Union festgeschrieben ist (Artikel 2 und 6), zu berücksichtigen sind.“³

An anderer Stelle wird Versorgungssicherheit definiert als die Möglichkeit, eine kontinuierliche Befriedigung der energetischen Grundbedürfnisse sicherzustellen mit einer Versorgung, die einerseits auf dem Abbau von internen Ressourcen oder strategischen Reserven unter Berücksichtigung der Umwelt basiert, und die andererseits auf zugänglichen, stabilen und diversifizierten externen Energiequellen beruht.⁴

Dieses Konzept umfasst die physische und wirtschaftliche Sicherheit sowie die Kontinuität der Lieferung, aber auch die Qualität der gegenüber dem Nutzer erbrachten

³ Europäische Kommission (2001), Grünbuch - Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit, S. 2.

⁴ Nach Gnansounou E. (2000) www.frenergie.ch/notes.asp?NoteID=2

Dienstleistungen. Dabei muss zwischen kurzfristiger und langfristiger Sicherheit unterschieden werden:

- Die Gewährleistung der kurzfristigen Sicherheit bedeutet, Unterbrüche vermeiden zu können, die durch ausserordentliche Umstände entstehen.
- Die Sicherstellung der langfristigen Sicherheit bedeutet die Fähigkeit der Elektrizitätsversorgungsbranche, eine aus wirtschaftlicher Sicht sichere, verlässliche und ausreichende Versorgung garantieren zu können.

Im zweiten Benchmarkingbericht der Europäischen Kommission über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes wird unter Versorgungssicherheit verstanden, dass die Kunden sich auf eine nahezu kontinuierliche und zuverlässige Versorgung verlassen können.⁵

2.2.2 Definitionen in verschiedenen europäischen Organisationen

a) Eurelectric⁶

Unter Versorgungssicherheit versteht Eurelectric die technisch sichere und langfristig ausreichende Versorgung mit Elektrizität sowohl bezüglich Menge, Qualität als auch zeitlicher Verfügbarkeit, basierend auf der ausreichenden Verfügbarkeit von Ressourcen und einem angemessenen Risiko bei der Infrastruktur. Dabei ist Rücksicht zu nehmen auf die Bedingungen des internationalen Wettbewerbs und die Umweltverträglichkeit.⁷

b) UCTE⁸ bzw. CIGRE⁹

Versorgungssicherheit bedeutet **Zuverlässigkeit** (Reliability): Ein Elektrizitätsversorgungssystem ist zuverlässig, wenn an allen Nutzungspunkten unter akzeptablen Bedingungen und in den gewünschten Mengen Elektrizität bezogen werden kann. Die Zuverlässigkeit des Systems kann durch folgende zwei **Teilbegriffe** genauer beschrieben werden:

⁵ Europäische Kommission: Zweiter Benchmarkingbericht über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes, S. 26.

⁶ Eurelectric ist eine Branchenvereinigung auf pan-europäischer Ebene, in welcher die gemeinsamen Interessen der europäischen Elektrizitätsindustrie und der weltweit angeschlossenen und verbündeten Verbände vertreten sind. <http://public.eurelectric.org/Content/Default.asp?PageID=317>

⁷ Eurelectric (2002), Power Quality in European Electricity Supply Networks, S. 3.

⁸ Die "Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity" ist ein Verband von kontinentaleuropäischen Übertragungsnetzbetreibern mit dem Zweck, durch die Sicherstellung von effizienten und sicheren „Elektrizitätshighways“ eine zuverlässige Grundlage des Elektrizitätsmarktes zu schaffen. Die Mitglieder von UCTE beliefern über 400 Mio. Menschen mit jährlich ca. 2100 TWh. www.ucte.org

⁹ Der "International Council on Large Electric Systems" ist eine nicht profitorientierte internationale Organisation mit Sitz in Frankreich, welche sich mit technischen, wirtschaftlichen, ökonomischen, organisatorischen und regulatorischen Aspekten der Elektrizitätssysteme befasst. www.cigre.org

- **Angemessenheit/Adäquanz** (Adequacy): Ein Elektrizitätsversorgungssystem ist angemessen, wenn es, unter Berücksichtigung der Leistung der Systemkomponenten und der Spannungsrestriktionen, in jedem Moment, d.h., auch bei einem geplanten oder ungeplanten Ausfall von Systemkomponenten, die nachgefragte Last bereitzustellen vermag.
- **Sicherheit** (Security): Ein Elektrizitätsversorgungssystem ist sicher, wenn es bei plötzlich auftretenden Störungen, wie z.B. einem Kurzschluss oder einem Ausfall eines Systembestandteils, nicht zusammenbricht. Sicherheit bedeutet aber auch Systemintegrität, also die Möglichkeit, bei Störungen zusammenhängende Operationen weiterführen zu können. Damit soll die unkontrollierte Abtrennung von Netzbereichen vermieden werden.¹⁰

c) CEER¹¹

Versorgungssicherheit bedeutet, dass Kunden zur gewünschten Zeit den Zugang zu Elektrizität mit messbarer Qualität sowie zu erschwinglichen Marktpreisen haben.¹²

2.2.3 Definitionen in der Schweiz

In der Schweiz wurde der Begriff Versorgungssicherheit in jüngster Zeit vor allem im Zusammenhang mit der EMG-Abstimmung diskutiert. Eine Definition ist im Bericht „Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030“ des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) zu finden:

„Unter Versorgungssicherheit versteht man die Wahrscheinlichkeit, mit der ein einzelner Strombezüger die gewünschte Menge elektrischer Energie samt benötigter elektrischer Leistung zum gewünschten Zeitpunkt – meistens heisst das jederzeit – tatsächlich zur Verfügung hat. Dazu müssen die notwendigen Primärenergien zur Verfügung stehen, die bedarfsangepasste Umwandlung in Elektrizität mit Produktionsanlagen dauernd gewährleistet und die Übertragung und Verteilung über das Versorgungsnetz ständig sichergestellt sein.“¹³

¹⁰ UCTE (2002a): www.ucte.org/pdf/Publications/2002/Report_II_2002.pdf

¹¹ Der „Council of European Energy Regulators“ besteht aus den Regulatoren der 15 EU-Mitgliedstaaten und der European Economic Area: Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Nordirland, Norwegen, Portugal, Spanien und Grossbritannien (Grossbritannien und Nordirland).

¹² CEER (2002): http://europa.eu.int/comm/energy/en/elec_single_market/florence9/presentations/ceer_security_supply.pdf

¹³ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (1995): Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 16.

Eine weitere Umschreibung findet sich in den Arbeiten im Zusammenhang mit dem Sachplan Übertragung (SÜL). Hier wird festgehalten, dass „der Begriff Versorgungssicherheit zwei wichtige Aspekte beinhaltet:

- die Bereitstellung ausreichender Energiemengen und Leistung zur Deckung des Bedarfs
- die Gewährleistung einer hohen Verfügbarkeit der Energiebereitstellung“.¹⁴

2.3 Synthese

Der vorangehende Überblick zeigt, dass im Zusammenhang mit der Versorgungssicherheit vor allem folgende Aspekte im Vordergrund stehen:

- Kurzfristig sichere und qualitativ hochstehende Versorgung: Vermeidung von kurzfristigen Schwankungen in der Stromqualität¹⁵, d.h., Vermeidung von:
 - Unterbrüchen
 - Spannungsabfall
- Mittel- und langfristig sichere und qualitativ hochstehende Versorgung: Vermeidung von Kapazitätsengpässen (Produktion und Netz)
- Preise: Erschwingliche Marktpreise

In allen Definitionen sind die beiden ersten, eher technisch-physischen Elemente der Versorgungssicherheit enthalten.

Umstrittener ist die Frage, ob auch der Strompreis bzw. die Preisstabilität ein Element der Versorgungssicherheit darstellen soll. Von Bedeutung ist dabei, dass der Preis, den die Endkunden für Strom zu zahlen haben, aus zwei Bestandteilen besteht:

- **Energiepreis** (Preis für die Energieproduktion): Es handelt sich dabei um den Preis für den eigentlichen Energiebezug beim Endverbraucher. Mit diesem Preis müssen die Kosten der Energieproduktion finanziert werden.
- **Netzbenutzungspreis** (Preis für die Übertragung und Verteilung): Es handelt sich dabei um das Entgelt für die Benutzung des Elektrizitätsnetzes und der Systemdienstleistungen zur Aufrechterhaltung des Netzbetriebes.

Aus Sicht der KonsumentInnen dürfte diese Differenzierung zwar weniger bedeutend sein, weil sie am liebsten einen konstanten und möglichst tiefen Strompreis für eine bestimmte Bezugsmenge bezahlen möchten. Für die Diskussion der Versorgungssicherheit ist aber diese Unterscheidung notwendig und hilfreich. Dabei werden meist zwei Ansichten vertreten:

- **Es gibt nichts zu regeln, das Marktergebnis ist zu akzeptieren**
Hinter dieser Ansicht steht die Überlegung, dass bei einem funktionierenden Markt der resultierende Marktpreis für den Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage sorgt. Wenn

¹⁴ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen - Erläuterungen, S. 285.

¹⁵ Die Qualität der Elektrizität wird durch die beiden Teilbegriffe Kontinuität und Spannung definiert.

die Stromnachfrage z.B. infolge kalter Witterung zunimmt und in der Folge teurere Produktionsanlagen zugeschaltet werden müssen, ist es richtig, wenn die Marktpreise zur Deckung der erhöhten Produktionskosten steigen. Aus dieser Sicht reflektieren Preisschwankungen oder Preissteigerungen nur die tatsächliche Angebots- und Nachfragesituation auf dem Markt. Dementsprechend signalisieren die Preise bzw. Preisschwankungen auch den Zustand der Versorgungssicherheit: eine tiefe Zuverlässigkeit trägt üblicherweise zu hohen und stark volatilen Elektrizitätspreisen bei. Umgekehrt tragen die flexiblen Preissignale dazu bei, ein Marktgleichgewicht zu erstellen. Es ist aus dieser Sicht nicht erforderlich, dass in die Preisgestaltung eingegriffen wird. Im Gegenteil, bei einem allfälligen Eingriff besteht die Gefahr, dass der Preis seine Aufgabe als Knappheitsindikator nicht mehr vollumfänglich erfüllen kann und zu falschen Entscheiden mit langfristig negativen Auswirkungen führt (z.B. Verzicht auf Ausbau von Produktionskapazitäten oder Verzicht auf Energiesparmassnahmen).

- **Die Preisentwicklung ist zu überwachen, da es sich bei der Energie um ein „besonderes“ Gut handelt**

Für die „Besonderheit“ des Gutes werden meist zwei Gründe angeführt:

- Monopolsituation: Charakteristisch für die Übertragung und Verteilung von Elektrizität ist das Vorliegen eines natürlichen Monopols, d.h., es ist am kostengünstigsten, wenn nur ein Anbieter diesen Markt bedient. Der Preis für die Benutzung des Netzes unterliegt damit nicht dem freien Spiel von Angebot und Nachfrage. Für die Netzbetreiber besteht ein Anreiz, die Preise so zu gestalten, dass eine Monopolrente resultiert. Verschärft wird diese Situation, wenn auch bei der Energieversorgung sogenannte Gebietsmonopole vorliegen, d.h. der Energiekonsument die benötigte Energie nur von einem bestimmten Lieferanten (Verteiler bzw. Produzenten) beziehen kann, wie dies zur Zeit in der Schweiz der Fall ist.
- Meritorisches Gut: Von der Gesellschaft wird zum Teil die Ansicht vertreten, dass es sich bei der Energie um ein meritorisches Gut handelt: Unabhängig von der Zahlungsfähigkeit und Zahlungsbereitschaft soll jedem Individuum eine bestimmte Basis- oder Mindestenergiemenge zu einem politisch als vertretbar erachteten Preis zur Verfügung stehen. Sofern der Markt nicht ohnehin ein Angebot bzw. einen Preis herbeiführt, der eine akzeptable Mindestversorgung gewährleistet, besteht aus politischer Sicht ein Interventionsbedarf.

Tatsache ist, dass in der Schweiz bis heute sowohl im Produktions- als auch im Netzbereich kein geöffneter Markt herrscht. Selbst bei einer allfälligen Marktöffnung würde der Netzbereich im Monopol verbleiben. Ebenso gilt es zu beachten, dass wie erwähnt die Preishöhe aber vor allem die Preisvolatilität auch ein Indiz für den Zustand der Versorgungssicherheit sein können.

Zusätzlich ist aus den Erfahrungen um die Diskussion der Versorgungssicherheit im Rahmen der EMG-Abstimmung auch anzunehmen, dass für verschiedene Gesellschaftskreise die Elektrizitätsversorgung einen gewissen meritorischen Charakter hat.

Weiter ist aus Sicht von Haushalten und Unternehmen eine „technische“ Versorgungssicherheit letztlich wenig nutzbringend, falls der Strom nur zu exorbitanten Preisen erhältlich ist, wobei „exorbitant“ selbstverständlich konkretisiert werden müsste. Somit wäre eine Definition ohne Erwähnung des Preises letztlich wenig gehaltvoll.¹⁶

Aus diesen Überlegungen ist es u.E. angebracht, die Preiskomponente in die Umschreibung der Versorgungssicherheit einzuschliessen. Wir leiten daher für die Definition der Versorgungssicherheit folgende Umschreibung ab:

Die Versorgungssicherheit ist gewährleistet, wenn jederzeit die gewünschte Menge an Energie mit der erforderlichen Qualität im gesamten Stromnetz zu angemessenen Preisen erhältlich ist.

Kommentar:

- Die Definition lässt bewusst offen, was unter „angemessenen“ Preisen zu verstehen ist. Eine genauere Umschreibung wird im Einzelfall wichtig sein, da bei genügend hohen Preisen in den meisten Fällen die gewünschte Menge und Qualität lieferbar ist.
- Die Definition schliesst ein, dass innerhalb der bestehenden Netze alle KundInnen zu nicht diskriminierenden Bedingungen ans Netz angeschlossen und beliefert werden. Zur Erschliessung ausserhalb der bestehenden Netze oder in dezentralen Gebieten wird auf eine Aussage verzichtet. Die Verhinderung von sogenannten „verwaisten Gebieten“¹⁷ zählen wir zur Grundversorgung, aber nicht zur Versorgungssicherheit (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 3).
- Bezüglich dem zeitlichen Aspekt wird mit „jederzeit“ der Wunsch nach einer (möglichst) unterbrechungsfreien, kontinuierlichen Stromversorgung ausgedrückt.¹⁸ Allfällige Unterbrüche sollen durch entsprechende Massnahmen in Planung und Steuerung der Produktions- und Netzanlagen auf ein Minimum beschränkt werden.¹⁹
- Die Definition sagt bewusst nicht, dass die Versorgung überall zu gleichen Preisen gewährleistet sein muss (vgl. Kapitel 3: diesen Aspekt zählen wir ebenfalls zur Grundversorgung, nicht aber zur Versorgungssicherheit).
- Wir sehen bewusst davon ab, eine technische Definition der Versorgungssicherheit vorzunehmen, die es ermöglichen würden, das Ausmass der Versorgungssicherheit

¹⁶ Ähnliches gilt übrigens für eine Anschlusspflicht ohne Erwähnung der Preisprinzipien.

¹⁷ Verwaiste Gebiete: (Meist abgelegene) Gebiete, in denen der bisherige Netzbetreiber diese Aufgabe nicht mehr übernimmt.

¹⁸ Vgl. dazu auch die Definition des VSE auf S. 24 dieses Berichts.

¹⁹ Zur Anzahl und Dauer der Unterbrüche gibt es z.B. eine Europäische Norm (EN 50 160). Gemäss Angaben der Branche wird sie in der Schweiz insgesamt gut eingehalten, die Ergebnisse sind aber je nach Region verschieden. Je nach Stromkonsument bzw. Verwendungszweck (Heizung, industrieller Produktionsprozess, High-Tech-Verfahren, EDV-Anwendung) können auch die Anforderungen an Dauer und Häufigkeit von Unterbrüchen verschieden sein.

anhand bestimmter Indikatoren messen zu können. Dies, weil eine zweckmässige Quantifizierung der Versorgungssicherheit aufgrund der vielen voneinander abhängigen Einflussgrössen praktisch nicht möglich ist.²⁰

Im Hinblick auf eine zukünftige, allenfalls teilweise Marktöffnung stellt sich die Frage, ob bezüglich den Anforderungen an die Versorgungssicherheit zwischen sogenannten „festen“ und „freien“ Kunden zu unterscheiden ist:

- „Feste Kunden“: Das sind jene (Klein-)Kunden, die auch in Zukunft weiterhin im Monopol verbleiben würden. Für diese Kundengruppe würde sich gegenüber der heutigen Situation kaum etwas ändern, sie wären von allfälligen Störungen in der Versorgungssicherheit vollumfänglich betroffen, da sie keine Ausweichmöglichkeit besitzen. Durch die Monopolsituation besteht grundsätzlich ein erhöhter Interventionsbedarf des Staates, d.h. eine Mitverantwortung durch geeignete Regelungen die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.
- „Freie Kunden“ (marktzutrittsberechtigte Kunden): Das sind jene (wahrscheinlich mehrheitlich) Grosskunden, welche bei einer Liberalisierung ihren Energieeinkauf frei auf dem geöffneten Markt tätigen können. Bis zu einem gewissen Grad können sie durch entsprechende vertragliche Abmachungen einen Teil des Versorgungssicherheitsrisikos selber tragen²¹ und dies am Terminmarkt gemäss ihrer Risikoaversion absichern. Auch diese Kundengruppe wird aber von allfälligen Kapazitätsengpässen im Netz oder von generellen Stromunterbrüchen betroffen sein, so dass auch bei ihnen die gesicherte Elektrizitätsversorgung nach wie vor von Bedeutung ist.²² Allerdings entspricht es dem Konzept der Marktöffnung, dass die Energielieferung zu einem normalen, marktfähigen Gut wird, für das der Staat wie bei anderen Gütern auch grundsätzlich keine Versorgungssicherheit gewährleistet (ausser Vorkehrungen für ausserordentliche Lagen, denen die Wirtschaft nicht selber begegnen kann). Somit sind die freien Kunden zwar faktisch sehr ähnlichen Versorgungsrisiken ausgesetzt wie die festen Kunden, aber aus der Logik der Marktordnung ergibt sich möglicherweise ein nuancierter Interventionsbedarf.

Fazit: Beide Kundengruppen sind letztlich gleichermassen an Versorgungssicherheit interessiert und sie kann auch für beide gleich definiert werden. Durch die unterschiedliche Marktordnung für feste und freie Kunden können sich bei den politischen Vorkehrungen Unterscheidungen aufdrängen, welche die Monopolsituation bezüglich Energielieferung bei festen Kunden berücksichtigt.

²⁰ Vgl. Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (1995): Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 16.

²¹ Indem z.B. mit Energieproduzenten Verträge zur Bereitstellung von Reserveenergie abgeschlossen werden.

²² Davon ausgenommen sind selbstverständlich Selbstversorger, welche die benötigte Energie direkt vor Ort selbst produzieren. Der Fokus einer gesicherten Elektrizitätsversorgung liegt aber nicht bei dieser Kundengruppe, sondern bei jenen Kunden, welche ihren Strombedarf über das allgemeine Netz decken.

Wir werden nun im folgenden Kapitel untersuchen, wie die so definierte Versorgungssicherheit von anderen wichtigen Konzepten (Grundversorgung, Service public) abzugrenzen ist.

3 Versorgungssicherheit und Grundversorgung

Die Diskussion um die Versorgungssicherheit hat in der Schweiz u.E. bisher unter dem Mangel gelitten, dass der Begriff der „Versorgungssicherheit“ oft mit den Konzepten der „Grundversorgung“ und des „Service public“ vermischt bzw. verwechselt wurde.

Im folgenden wird die Terminologie verwendet, wie sie im UVEK Bericht „Service public: Herausforderungen und Leitlinien“²³ eingeführt wurde.

Um eine effiziente Regelung der Versorgungssicherheit in Zukunft - evtl. auch unter einem (teil)geöffneten Strommarkt - gewährleisten zu können, ist es daher von zentraler Bedeutung, eine klare Abgrenzung zwischen den drei unterschiedlichen Konzepten vorzunehmen.

Dazu haben wir in der Grafik 3-1 die Definition und Abgrenzung der drei Begriffe in graphischer Form dargestellt. Es ist darauf hinzuweisen, dass Umfang und Abgrenzung der verschiedenen Begriffe letztlich politisch festzulegen ist. Die Wissenschaft kann weder zur Abgrenzung (normativen Frage) noch zum Inhalt (Wertfrage) abschliessende Antworten geben. Die nachstehende Darstellung basiert auf den bisherigen Arbeiten in der Schweiz und fasst die Diskussionen zusammen.

- Zur **Versorgungssicherheit** werden üblicherweise folgende Elemente gezählt:
 - Ausreichende und regelmässige Lieferungen
 - Sichere und leistungsfähige Netze
 - Erforderliche Qualität
 - Angemessene Preise
- Ergänzend kommen bei der **Grundversorgung** (Service public im engeren Sinne) folgende Aspekte hinzu:
 - Anschlussrecht für KundInnen ausserhalb des Netzgebietes und in dezentralen Gebieten
 - Regionale Preissolidarität bei Anschluss und Durchleitung

Die Versorgungssicherheit kann also auch bei beträchtlichen regionalen Preisunterschieden oder beim Vorliegen von sogenannt „verwaisten Gebieten“ gewährleistet sein. Ansonsten sind alle Elemente der Grundversorgung (Service public i.e.S.) auch bereits durch den Begriff der Versorgungssicherheit abgedeckt. Wie erwähnt ist politisch zu entscheiden, was unter „angemessenen“ Preisen zu verstehen ist. Diese Abgrenzung entspricht auch dem Verständnis von Grundversorgung wie sie von uns im

²³ Ecoplan (2003), Service public: Herausforderungen und Leitlinien.

Bericht „Service public im liberalisierten Strommarkt“²⁴ entwickelt und vom BFE und UVEK übernommen wurde.^{25 26}

- Für den Service public im weiteren Sinne wurde eine Umschreibung im Rahmen der EMG-Diskussionen hergeleitet.²⁷ Die dort entwickelte Definition basiert auf einem Stufenmodell, welches die Bestandteile des Service public nach dem Interventionsbedarf des Staates gegliedert hat. Im Vergleich zur Grundversorgung werden in diesen Arbeiten folgende zusätzlichen Elemente zum Service public im weiteren Sinne gezählt:
 - Energieberatung (und weitere Dienstleistungen wie z.B. Contracting)
 - Arbeitsplätze (Arbeitsplatzsicherheit resp. Gewährleistung von Umschulungen etc., allenfalls auch Erhalt von Arbeitsplätzen in Randregionen)
 - Förderung erneuerbarer Energien

Der gewählte Aufbau in Form von eingeschlossenen Rechtecken verdeutlicht, dass der Service public im weiteren Sinne den umfassendsten Anspruch darstellt.

Es gilt an dieser Stelle nochmals darauf hinzuweisen, dass es bei der Festlegung des Service public im weiteren Sinne, der Grundversorgung und der Versorgungssicherheit letztlich um Wertfragen geht, welche von der Politik zu entscheiden sind.

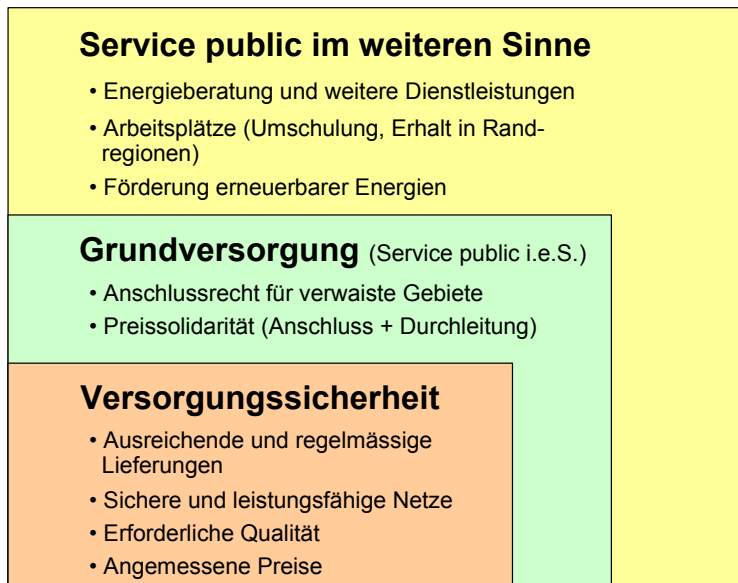
²⁴ Ecoplan (1999), Service public im liberalisierten Strommarkt, S. 13ff.

²⁵ In allgemeiner Form wird die Grundversorgung wie folgt umschrieben: **„Die Grundversorgung ist eine bestimmte, politisch festgelegte Basis- oder Mindestausstattung mit bestimmten Gütern und Dienstleistungen, meist aus dem Bereich der Infrastrukturen. Die Grundversorgung bestimmt sich dadurch, welche Güter und Dienstleistungen zu welchem Preis, in welcher Qualität und Quantität in welchen Regionen und für welche Bevölkerungsgruppen angeboten werden.“** (Ecoplan (2003), Service public: Herausforderungen und Leitlinien). Wir haben diese allgemeine Umschreibung hier für den Strommarkt konkretisiert.

²⁶ Innerhalb der Grundversorgung könnten noch die **gemeinwirtschaftlichen Leistungen** ausgeschieden werden. Es handelt sich dabei um jene **kommerziell nicht rentablen** (also in einem rein marktwirtschaftlichen Umfeld nicht erbrachten) Leistungen in einem bestimmten Markt, die im öffentlichen Interesse (auf Grund von Bestimmungen und/oder Bestellungen der öffentlichen Hand) erbracht werden, sei es durch Private oder durch die öffentliche Hand selbst. Leistungen gelten nur dann als "gemeinwirtschaftlich", wenn deren Abgeltungen im Voraus vereinbart wurden.
Wir verzichten aber an dieser Stelle auf die gemeinwirtschaftlichen Leistungen weiter einzugehen und verweisen dazu auf Ecoplan (2003), Service public: Herausforderungen und Leitlinien.

²⁷ Vgl. dazu Ecoplan (1999), Service Public im liberalisierten Strommarkt, S. 13-27.

Grafik 3-1 **Versorgungssicherheit, Grundversorgung (Service public im engeren Sinne) und Service public im weiteren Sinne**



Für die weiteren Arbeiten sind die aufgezeigten Abgrenzungen zwischen Versorgungssicherheit, Grundversorgung bzw. Service public i.e.S. und Service public i.w.S. wichtig. **Gemäss unserem Auftragsverständnis werden wir uns im Folgenden ausschliesslich auf die Aspekte der Versorgungssicherheit konzentrieren.** Die übrigen, weitergehenden Zielsetzungen von Grundversorgung und Service public sind nicht Gegenstand dieser Abklärungen.

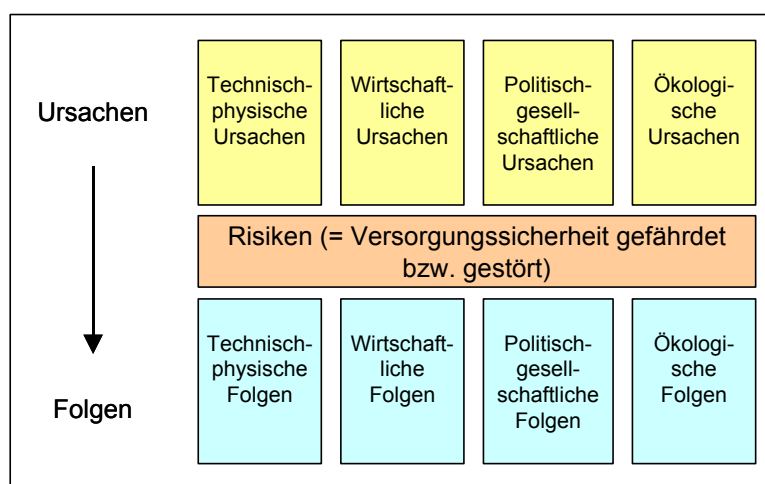
4 Ursachen von Versorgungsrisiken und ihre Auswirkungen

Um zu untersuchen, wie die Versorgungssicherheit heute in der Schweiz gewährleistet wird und welche Gefährdungspotenziale allenfalls bestehen, gehen wir von den Versorgungsrisiken aus. Risiken stellen die Kehrseite der Versorgungssicherheit dar und eignen sich daher besonders gut für eine systematische Auslegung aller Aspekte, welche zur Versorgungssicherheit zählen bzw. diese sicherstellen.

Gemäss dem Alltagsverständnis verstehen wir dabei unter Risiko ganz allgemein „die Möglichkeit, ein Ziel nicht zu erreichen“²⁸ bzw. die Gefahr, „dass das effektive Ergebnis vom gewünschten oder geplanten (negativ) abweicht“^{29 30}.

Häufig wird in der Diskussion von Versorgungsrisiken nicht ausreichend zwischen Ursachen und Folgen der Risiken (d.h. der Ereignisse, welche die Versorgungssicherheit gefährden) unterschieden. Diese Differenzierung ist jedoch für eine systematische Auslegeordnung wichtig. Wir gehen methodisch gemäss Grafik 4-1 vor und unterscheiden zudem zwischen technisch-physischen, wirtschaftlichen, politisch-gesellschaftlichen und ökologischen Ursachen bzw. Folgen von Versorgungsrisiken.

Grafik 4-1 Ursachen und Folgen von Risiken der Versorgungssicherheit



²⁸ www.wissen.de

²⁹ Geiger, H. (1999), Gesamtrisikomanagement.

³⁰ Wir weichen mit diesem Alltagsverständnis von Risiko bewusst von der klassisch-versicherungstechnischen Definition ab, welche Risiko als Schadensausmass x Eintretenswahrscheinlichkeit bezeichnet. Diese klassisch-wissenschaftliche Definition ist im vorliegenden Zusammenhang kaum hilfreich, um jene Ursachen zu identifizieren, welche die Versorgungssicherheit stören können und damit – gemäss dem Alltagsverständnis – ein Risiko darstellen.

Ausgehend von diesem methodischen Ansatz haben wir in Tabelle 4-1 eine Auslegeordnung der möglichen Ursachen von Versorgungssicherheitsrisiken, differenziert nach Wertschöpfungsstufe und Kategorie (technisch-physisch, wirtschaftlich, politisch-gesellschaftlich und ökologisch) vorgenommen. In Tabelle 4-1 nicht aufgeführt ist der Handel, da die Ursachen von Versorgungssicherheitsrisiken beim Stromhandel zum einen ausschliesslich wirtschaftlicher Natur sind und zum anderen der Handel mehrere Wertschöpfungsstufen überlagert (vgl. dazu Abschnitt 5.6).

Tabelle 4-1 Auslegeordnung der Ursachen der Risiken der Versorgungssicherheit mit (nicht abschliessenden, illustrativen) Beispielen

Ursachen		Wertschöpfungskette			
		Lieferung von Rohstoffen	Produktion	Übertragung	Verteilung
Pannen / Störfälle (kurzfristig)	technisch-physisch	Pipelinebruch	Zusammenbruch Betriebssystem KKW	Ausfall der Übermittlung von Lastprogrammen	Trafo-Panne
	wirtschaftlich	Liefervertrag platzt	mangelnder Anreiz für Unterhalt		
	gesellschaftlich-politisch	Boykotte	Terror/Sabotage		
	ökologisch	Trockenheit	Naturkatastrophen, z.B. Erdbeben, Lawinen, Überschwemmungen		
Kapazitätsengpässe (langfristig)	technisch-physisch	begrenzte Ressourcen bei steigender Nachfrage		geringe Leitungskapazitäten bei hoher Nachfrage	
	wirtschaftlich	Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmungen	mangelnde Anreize für Investitionen	Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmungen, mangelnde Anreize für Investitionen	
	gesellschaftlich-politisch		polit. Entscheide, z.B. KKW-Ausstieg	polit. Entscheide, z.B. gegen Übertragungsleitungen	
	ökologisch	ökolog. Limiten, z.B. CO ₂ , Restwassermengen	Extreme Klimabedingungen		

Bei der Auslegeordnung zu den Folgen der gefährdeten Versorgungssicherheit, welche in Tabelle 4-2 dargestellt ist, differenzieren wir lediglich nach Ursachen und Kategorie, verzichten also auf eine weitere Unterteilung nach Wertschöpfungsstufen (Lieferung, Produktion usw.), da in den meisten Fällen keine monokausale Ursache-Wirkungs-Beziehung herrscht. Dies lässt sich am Beispiel der Preiserhöhungen illustrieren:

Eine Preiserhöhung ist eine wirtschaftliche Folge, die beispielsweise durch einen physisch-technischen Unterbruch der Zulieferung von Rohstoffen, z.B. Pipelinebruch, entstehen

kann.³¹ Ein Unterbruch der Produktion (z.B. Betriebsstörungen KKW), der Übertragung (z.B. Übertragungsleitungsdefekt) oder der Verteilung (z.B. Trafo-Ausfall) oder eine Kombination dieser Ereignisse kann aber ebenfalls eine Preiserhöhung bewirken. Eine Preiserhöhung kann zudem gewissermassen „Zweitrundeneffekte“ auslösen, indem sie beispielsweise zur Ursache von gesellschaftlichen Spannungen wird.

Tabelle 4-2 Auslegeordnung der Folgen der Gefährdung der Versorgungssicherheit mit (nicht abschliessenden, illustrativen) Beispielen

Ursachen	Folgen			
	technisch-physisch	wirtschaftlich	gesellschaftlich-politisch	ökologisch
Pannen / Störfälle (kurzfristig)	evtl. beschädigte Infrastrukturen, unerwartete Lastflüsse	Preiserhöhungen, Produktionsausfälle in Industrie etc.	soziale Unrast	z.B. verseuchte Gebiete nach Atomkraftwerk-unfall
Kapazitätsengpässe (langfristig)	Lieferengpässe	Preiserhöhungen, Produktionsausfälle in Industrie etc.		Einsatz von umweltbelastenden Stromerzeugungsformen

³¹ Ähnliche Beispiel können für Ursachen von Versorgungsrisiken gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder ökologischer Natur gebildet werden.

5 Versorgungssicherheit in der Schweiz: Bestandesaufnahme im Hinblick auf eine neue Elektrizitätswirtschaftsordnung

Zu Beginn dieses Kapitels erfolgt ein kurzer Überblick über die gesetzlichen Grundlagen im Energiebereich auf den Ebenen Verfassung, Gesetz und Verordnung in der Schweiz.

Schwerpunkt dieses Kapitels ist jedoch die Darstellung der heute in der Schweiz gewährleisteten Versorgungssicherheit. Dazu analysieren wir jede Stufe der Wertschöpfungskette einzeln und fassen am Ende die Ergebnisse zusammen.

Die vier Unterkapitel für die einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette sind jeweils folgendermassen aufgebaut:

- **Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz:** Zu Beginn wird kurz auf die schweizerischen Gegebenheiten eingegangen, um daraus die für die Schweiz relevanten Risiken ableiten zu können.
- **Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung:** Am Anfang dieses Unterkapitels werden die Risikofelder aufgelistet, welche mit Hilfe der Auslegeordnung (Tabelle 4-1) identifiziert werden konnten. Diese werden danach nach folgendem Schema systematisch analysiert:
 - **Risiken:** Zuerst werden die einzelnen Risiken der eingangs erwähnten Risikofelder und ihre Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit beschrieben.
 - **Zuständigkeiten:** Danach wird dargelegt, wie und durch wen heute diese Risiken bewältigt werden bzw. wer jeweils für ein bestimmtes Problemfeld zuständig ist. Bei der Zuständigkeit konzentrieren wir uns bewusst auf die tatsächliche organisatorische bzw. technische Wahrnehmung der Aufgabe.³² Hierbei werden die einzelnen Akteure bzw. Institutionen jeweils in einem Kasten kurz charakterisiert.
 - **Nicht geregelte Aspekte:** Die Gegenüberstellung der einzelnen Risiken mit den Zuständigkeiten lässt nicht geregelte Aspekte in Bezug auf die Versorgungssicherheit ableiten. Solche Lücken bzw. nicht geregelte Aspekte bedeuten allerdings nicht, dass die Versorgungssicherheit im heutigen Umfeld nicht gewährleistet ist (oder sein kann). Dieses Vorgehen dient viel mehr zur Identifizierung von allfälligen Problemfeldern im Hinblick auf eine Marktöffnung.
 - **Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung:** Am Ende erfolgt eine Abschätzung des Handlungsbedarfs zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit in einem geöffneten Markt. Bezüglich der Marktöffnung wird von folgenden Eckpunkten ausgegangen: Auf der Stufe Produktion kommt es zu einer teilweisen oder vollständigen Liberalisierung; die Übertragungs- und Verteilungsnetze verbleiben aber im Monopol. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob bei dieser Marktöffnung die

³² Wir verzichten in diesem Sinne auf eine Darstellung der rechtlichen Situation, welche sich zum Teil nur auf sehr allgemeine Zuständigkeitsformulierungen (z.B. die Gemeinde ist für die Versorgung zuständig) beschränken und verweisen auf die ausführliche Arbeit des Instituts für Föderalismus der Universität Freiburg (2003): Die Elektrizitätswirtschaftsordnung, Übersicht und Beurteilung des kantonalen Rechts.

Branchenlösung genügt, d.h., ob die bestehende, gut funktionierende Zusammenarbeit durch die Marktöffnung gefährdet werden könnte. Wird ein Handlungsbedarf festgestellt, so ist dies nicht a priori mit einem staatlichen Interventionsbedarf gleichzusetzen. Der Handlungsbedarf kann z.B. auch durch einen Ausbau der Branchenvereinbarungen und/oder durch zusätzliche finanzielle Anreize befriedigt werden. Eine subsidiäre Kompetenz des Bundes ist nur insofern in Erwägung zu ziehen, damit er nötigenfalls die Branche zur Zusammenarbeit verpflichten oder gar eigene Institutionen schaffen könnte, wenn die übrigen Instrumente nicht ausreichen sollten.

Es geht also im Rahmen dieser Analyse in erster Linie darum, offene Fragen im Hinblick auf eine Marktöffnung zu identifizieren und deren Bedeutung zu gewichten. Dementsprechend haben wir bei den einzelnen Fragen auch eine Priorisierung (1: gross, 2: mittel, 3: gering) vorgenommen.

Am Ende dieses Kapitels gehen wir auf den Stromhandel und dessen Risiken im Bezug auf die Versorgungssicherheit ein: Zu Beginn werden die Grundsätze des Stromhandels dargelegt, um daraus die Problemfelder abzuleiten, die sich aus dem Handel mit Elektrizität ergeben. Danach folgt die Beschreibung der Risiken. Eine Analyse der Zuständigkeit und der nicht geregelten Aspekte ist nicht möglich, da in der Schweiz der Stromhandelsmarkt derzeit nicht liberalisiert ist. Am Ende folgt jedoch ebenfalls eine Umschreibung des Handlungsbedarfs, der sich im Hinblick auf eine Marktöffnung ergibt.

5.1 Überblick über die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz

Dieser Abschnitt soll einen kurzen Überblick über die gesetzlichen Grundlagen im Energiebereich auf den Ebenen Verfassung, Gesetz und Verordnung vermitteln, welche im bezug auf die Versorgungssicherheit wichtige Bestimmungen enthalten. Es handelt sich um eine Auswahl der wichtigsten Gesetze und Verordnungen. Die vollständige Liste aller Gesetze und Verordnungen inklusive den Zitaten der wichtigen Artikel sind im Anhang 8 dargestellt.

5.1.1 Verfassungsebene

- Energiepolitik (Art. 89 BV): Bund und die Kantone setzen sich im Rahmen ihrer Zuständigkeiten ein für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen sparsamen und rationellen Energieverbrauch.
- Kernenergie (Art. 90 BV): Die Gesetzgebung auf dem Gebiet der Kernenergie ist Sache des Bundes.
- Transport von Energie (Art. 91): Der Bund erlässt Vorschriften über den Transport und die Lieferung elektrischer Energie.

5.1.2 Gesetzesebene

- Energiegesetz (EnG): Das Energiegesetz bezweckt eine sichere Energieversorgung. Dies umfasst eine ausreichende Verfügbarkeit, ein breit gefächertes Angebot sowie technisch sichere und leistungsfähige Versorgungssysteme. Im Energiegesetz wird festgehalten, dass die Energieversorgung in der Zuständigkeit der Energiewirtschaft liegt. Bund und Kantone haben aber für geeignete Rahmenbedingungen zu sorgen.
- Elektrizitätsgesetz (Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen³³, EleG): Beim Bau oder Umbau einer Starkstrom- oder Schwachstromanlage hat das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) vorgängig die Pläne zu genehmigen.
- Atomgesetz (Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie (AtG): Der Bund beaufsichtigt die Atomanlagen.
- Wasserrechtsgesetz (Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, WRG): Im Wasserrechtsgesetz finden sich Bestimmungen zur Konzession der Wassernutzung. Unter anderem ist eine Obergrenze für den zu entrichtenden Wasserzins festgelegt.
- Wasserbaupolizeigesetz (Bundesgesetz über die Wasserbaupolizei): Der Bundesrat ist zuständig, jene Gefahren abzuwenden, die sich aufgrund des ungenügenden Unterhalts von Einrichtungen zur Stauhaltung ergeben können.
- Landesversorgungsgesetz (Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesversorgung, LVG): Energieträger sowie alle dazu benötigten Produktionsmittel gehören zu den lebenswichtigen Gütern, für welche die wirtschaftliche Landesversorgung in Mangellagen Massnahmen ergreift.
- Produkthaftungspflichtgesetz (Bundesgesetz über die Produkthaftungspflicht PrHG): Im Produkthaftungspflichtgesetz wird die Haftung für fehlerhafte Produkte dem Hersteller übertragen.

5.1.3 Verordnungsebene

- Verordnung über Elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung): Starkstromanlagen müssen gemäss den anerkannten Regeln der Technik (IEC³⁴ und CENELEC³⁵) erstellt, geändert, instandgehalten und kontrolliert werden. Die Betreiber haben ihre Anlagen dauernd instand zu halten oder diese Arbeiten durch Dritte ausführen lassen. Die Kontrolle erfolgt durch die Kontrollstelle (ESTI).

³³ Gemäss Elektrizitätsgesetz (Art. 2) sind Schwachstromanlagen solche, bei denen normalerweise keine Ströme auftreten können, die für Personen oder Sachen gefährlich sind. Bei Starkstromanlagen werden jedoch Ströme benutzt bzw. können Ströme auftreten, die unter Umständen für Personen oder Sachen gefährlich sind.

³⁴ International Electrotechnical Commission

³⁵ Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

- Verordnung über das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI): Die Verordnung umschreibt die Aufgaben des ESTI. So hat es unter anderem die Aufsicht und Kontrolle über Bau, Betrieb und Instandhaltung von elektrischen Anlagen.
- Verordnung über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV): Die Betriebsinhaber müssen ihre Leitungen dauernd in gutem Zustand halten und regelmässig kontrollieren. Über die Kontrolle haben sie einen Bericht zu verfassen.
- Stauanlagenverordnung (Verordnung über die Sicherheit der Stauanlagen, StaV): Der Besitzer einer Stauanlage hat diese ordnungsgemäss zu unterhalten. Die Aufsicht obliegt dem Bundesamt für Wasserwirtschaft.
- Organisationsverordnung Landesversorgung (Verordnung über Organisation und Aufgaben der wirtschaftlichen Landesversorgung): Der Bereich Energie ist zuständig für die Sicherstellung der Versorgung des Landes mit Energie.
- Energieverordnung (EnV): In der Energieverordnung finden sich Bestimmungen zu den Anschlussbedingungen unabhängiger Energieproduzenten. So dürfen diese nicht diskriminiert werden und haben auf eigene Kosten Massnahmen zu ergreifen, um störende und gefährliche Wirkungen im Netz zu vermeiden. Zudem haben die unabhängigen Energieproduzenten die beanspruchten Systemdienstleistungen (insbesondere Netzregulierung) abzugelten.
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV): Diese Verordnung begrenzt die Emissionen von elektrischer und magnetischer Strahlung.
- Verordnung über die Vollzugsorganisation der wirtschaftlichen Landesversorgung im Bereiche der Elektrizitätswirtschaft (VOEW): Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) hat die notwendigen Vorbereitungen für die Massnahmen der wirtschaftlichen Landesversorgung im Bereich der Produktion, des Transports, der Verteilung und des Verbrauchs von Elektrizität vorzunehmen.

5.1.4 Schlussfolgerungen

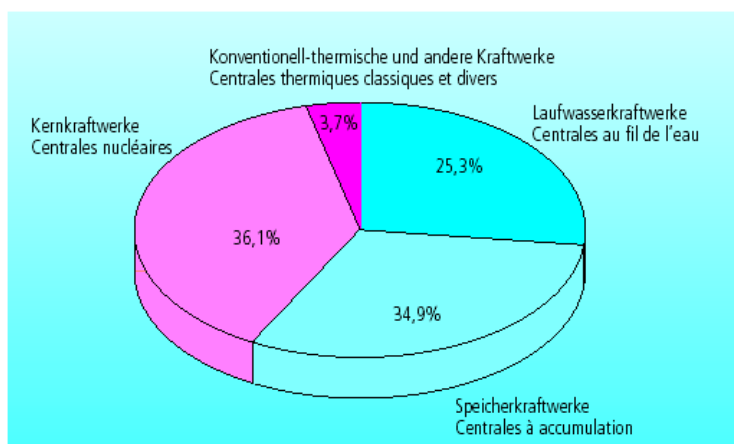
Es gibt eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen, die einzelne Aspekte regeln, welche für die Versorgungssicherheit von Bedeutung sind. Es wird jedoch nirgends konkretisiert, was Versorgungssicherheit bedeutet und mit welchen Massnahmen sie gewährleistet werden kann bzw. soll: Einerseits wird die Verantwortung bei der Energieversorgung der Branche zugewiesen, andererseits gibt es eine Vielzahl von Regelungen zum Bau und Unterhalt der Anlagen.

5.2 Lieferung von Rohstoffen

5.2.1 Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz

Die in der Schweiz produzierte Elektrizität wird zu rund 60% aus Wasserkraft und rund 40% aus Kernenergie gewonnen (vgl. Grafik 5-1). Der Bedarf an Rohstoffen beschränkt sich somit zur Hauptsache auf Wasserkraft und Uran.

Grafik 5-1 Stromproduktion 2001 nach Kraftwerkskategorien³⁶



Durch den Stromimport insbesondere im Winterhalbjahr ist die Schweiz jedoch auch vom Energiemix der benachbarten Länder abhängig. Grafik 5-2 veranschaulicht die Importe und Exporte der Schweiz. In fünf der letzten zehn Winter reichte die inländische Stromproduktion nicht aus, um den Bedarf zu decken.³⁷ Rund 30% des Bruttoimportes stammt aus Frankreich.³⁸

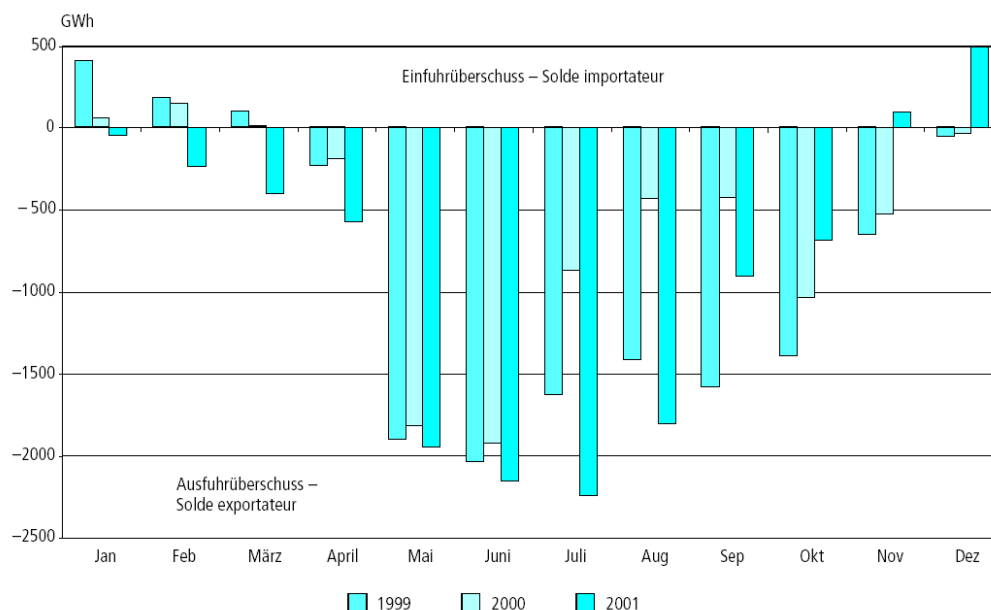
Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich der Energiemix, wie er in der Schweiz derzeit besteht, durchaus ändern kann (vgl. Atomausstiegsinitiative oder Moratorium Plus). Die Risiken der Versorgungssicherheit auf dieser Stufe sind bei Änderungen des Energiemix demzufolge neu zu beurteilen.

³⁶ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 3.

³⁷ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 34.

³⁸ Die Schweiz besitzt am französischen Kraftwerkpark (vorwiegend Atomenergie) Bezugsrechte von 2455 MW (im Jahr 2001). Vgl. dazu BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 34.

Grafik 5-2 Einfuhr- und Ausfuhrüberschuss (Monatswerte) der Jahre 1999 - 2001³⁹



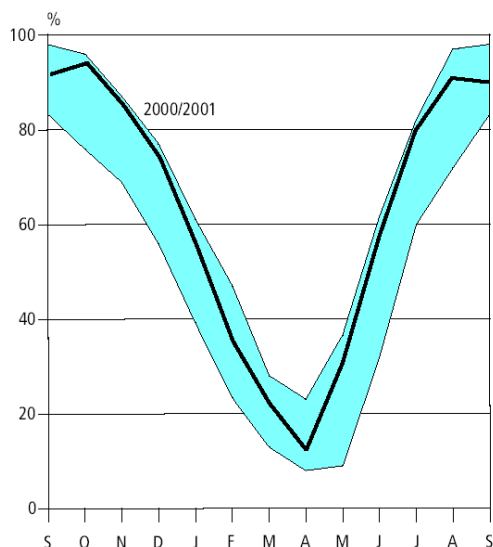
a) Wasserkraft

Wasserkraft ist ein in der Schweiz reichlich vorzufindender, erneuerbarer Energieträger und eine eigentliche Lieferung von Rohstoffen entfällt in diesem Sinne.⁴⁰ Jedoch muss auf die saisonalen und klimatischen Schwankungen bei der Verfügbarkeit des Rohstoffs Wasser eingegangen werden. Grafik 5-3 stellt den Verlauf und die Schwankungsbreite der Speicherkraftwerke dar.

³⁹ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 35.

⁴⁰ Die Sicherstellung des Zuflusses des Wassers zum Turbinenrad ist ein betriebliches Problem und gehört somit zur Stufe Produktion.

Grafik 5-3 Verlauf des Speicherinhaltes von Speicherkraftwerken im hydrologischen Jahr 2000/2001 und Schwankungsbreite der hydrologischen Jahre 1972/1973 bis 2000/2001⁴¹



b) Kernenergie

Zur Kernspaltung ist Uran notwendig. Neben Uranbrennstäben ist die Verfügbarkeit von genügend Wasser zur Kühlung ein weiterer wichtiger Bestandteil eines Kernkraftwerks.

5.2.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Aus der vorangehenden Beschreibung und dem Überblick der Auslegeordnung zu den Ursachen von möglichen Störungen der Versorgungssicherheit sind folgende Aspekte zentral:

- A) Sicherung der Verfügbarkeit von Wasser für Wasserkraftnutzung
- B) Sicherung der Uranlieferungen und des Kühlwassers
- C) Terror/Sabotage
- D) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

A) Verfügbarkeit von Wasser für die Wasserkraftnutzung

a) Risiken

- **Extreme klimatische Bedingungen, z.B. Trockenheit:** Dies sind unbeeinflussbare Risiken, welche die Verfügbarkeit von Wasser beschränken oder verunmöglichen. Da ein

⁴¹ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 21.

Grossteil der Wasserkraftwerke im Alpenraum, also in derselben klimatischen Zone, vorzufinden sind (vgl. Grafik 5-4), besteht eine geringe Diversifikation.

- **Beschränkende gesellschaftspolitische Entscheide:** Ein weiteres Risiko sind gesellschaftspolitische Entscheide, z.B. Umweltschutzbestimmungen, welche die Nutzung von Wasser ebenfalls beschränken oder gar verunmöglichen können.

b) Zuständigkeiten

Grundsätzlich sind die einzelnen Wasserkraftwerksbetreiber für die Sicherstellung der Wasserzufuhr und der Nutzungsmöglichkeit zuständig. Dies erfolgt meist über den Abschluss von Konzessionsverträgen mit der öffentlichen Hand. Im Gegenzug sind Wasserzinsen abzugeben.

- **Räumliche Diversifizierung:** Der Standortentscheid liegt im Verantwortungsbereich der Elektrizitätswerkbetreiber. Diesbezüglich verfügen sie aber über praktisch keinen Handlungsspielraum, denn ein Wasserkraftwerk muss dort zu stehen kommen, wo die natürlichen Bedingungen (Wasser und Gefälle) optimal sind. Zudem ist das Diversifikationspotential auf Grund der kleinräumigen Verhältnisse in der Schweiz eher gering.
- **Verknappung wegen höheren Anforderungen an Wassernutzung z.B. Vorschriften zur Restwassermenge:** Grundsätzlich liegt die Verantwortung bei der Politik, wobei die Elektrizitätsbranche ihren Einfluss geltend machen wird. Schon heute beschränken die Regelungen des Gewässerschutzes, insbesondere die Vorschriften zur Restwassermenge, die Verfügbarkeit von Wasser: Die Wasserkraftwerke, deren Konzession nun ausläuft⁴², müssen neu die heute geltenden Restwassermengen einhalten, damit die Konzession verlängert wird. Würde der Gewässerschutz heute vollumfänglich eingehalten, so wäre eine Einbusse der Stromproduktion von rund 17-20% zu verzeichnen.⁴³⁴⁴

c) Nicht geregelte Aspekte

Bei der Verfügbarkeit von Wasserkraft gibt es u.E. keine Aspekte, die nicht geregelt sind.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung

Es besteht kein Handlungsbedarf.

⁴² Eine Konzession wird meist für 80 Jahre vergeben.

⁴³ Vgl. BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 40.

⁴⁴ Das Gewässerschutzgesetz tangiert die wohlerworbenen Rechte der Wasserkraftwerksbetreiber, die sie sich mit der Wassernutzungskonzession erworben haben.

B) Verfügbarkeit von Kühlwasser und Uran

a) Risiken

Bei der Verfügbarkeit von **Kühlwasser** bestehen dieselben Risiken wie schon bei der Verfügbarkeit von Wasser bei der Wasserkraftnutzung (vgl. vorheriger Abschnitt). Deshalb wird hier auf eine erneute Diskussion verzichtet.

Bezüglich der Verfügbarkeit von **Uran** bestehen folgende Risiken:

- **Sicherung der Uranlieferung (kurz- und langfristig):** Die Uranlieferung kann beispielsweise aufgrund eines Boykotts temporär ausfallen. Langfristig werden sich die weltweiten Uranvorkommen irgendwann erschöpfen. Da zum einen aber nur geringe Mengen Uran benötigt werden, d.h. keine kontinuierliche Lieferung erforderlich ist, und zum anderen beim Uranabbau und -handel OECD-Länder wie Kanada und Australien dominieren, sind kurzfristige Unterbrüche bei der Lieferung eher unwahrscheinlich. Gemäss der letzten Statistik der OECD⁴⁵ aus dem Jahre 1999 sind die Uranvorkommen⁴⁶ in den nächsten 35 Jahren noch nicht erschöpft.⁴⁷

b) Zuständigkeiten

- **Räumliche Diversifizierung:** Der Standortentscheid wird von der Branche, konkret vom Betreiberkonsortium⁴⁸, gefällt. Die Verfügbarkeit von genügend Kühlwasser ist nur einer von zahlreichen Faktoren, die es zu berücksichtigen gilt. Auch hier ist eine Diversifikation nur geringfügig möglich, da der Standortentscheid insbesondere von der Zustimmung der anwohnenden Bevölkerung abhängt.
- **Sicherung der Uranlieferung:** Die Sicherung der Uranlieferung liegt in der Verantwortung der einzelnen Kernkraftwerke. Diese sorgen in ihrem eigenen Interesse für die Gewährleistung der Uranlieferungen und eine Vorratshaltung von den für eine weitere Laufperiode erforderlichen Brennstäben. Das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL, siehe Kasten) hat zudem mit zwei Kernkraftwerken Verträge zur Vorratshaltung zusätzlicher Brennstäbe abgeschlossen.

c) Nicht geregelte Aspekte

Die Brennstäbe der fünf schweizerischen Kernkraftwerke sind nicht kompatibel. In Zukunft sollte dies angestrebt werden, damit in Krisenzeiten mehr Spielraum besteht.

⁴⁵ ATW - Internationale Zeitschrift für Kernenergie: <http://www.atomwirtschaft.de/d/abstract.cfm?fidUR=392>

⁴⁶ Reserven, die mit Gewinnungskosten von bis zu 80 \$ pro kg Uran gefördert werden können. Die Preise für kurzfristige Uranlieferungen lagen im Jahr 1997 bei 27 \$ / kg Uran, für langfristige Lieferungen bei 30 \$ / kg. <http://bgr.de/aktthema/enerstud/vorwortkl.html>

⁴⁷ Es handelt sich hierbei um eine Momentaufnahme, denn die Höhe der ausgewiesenen Reserven hängt wesentlich vom Ausmass der Explorationsaktivitäten ab.

⁴⁸ Die grossen Kernkraftwerke sind vorwiegend Partnerwerke von mehreren Unternehmen (vgl. Abschnitt 5.3.1b)).

Es fehlen zudem verbindliche Vorschriften zur Vorratshaltung von Uran.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Die Sicherstellung der erforderlichen Lagerhaltung kann der Branche überlassen werden. Es besteht somit kein Handlungsbedarf.

Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) – Ein Kurzportrait

Das Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) ist jene Institution, welche die in Art. 102 der Bundesverfassung verankerte Aufgabe des Bundes wahrnimmt: "Der Bund stellt die Versorgung des Landes mit lebenswichtigen Gütern und Dienstleistungen sicher für den Fall machtpolitischer oder kriegsrischer Bedrohungen sowie in schweren Mangellagen, denen die Wirtschaft nicht selbst zu begegnen vermag. Er trifft vorsorgliche Massnahmen. Er kann nötigenfalls vom Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit abweichen."

Die wirtschaftliche Landesversorgung (WL) funktioniert nach dem Milizprinzip: Kaderleute aus Wirtschaft und Verwaltung arbeiten im Nebenamt für die WL. Ihnen stehen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BWL zur Seite. Die Hauptaufgabe der WL ist die Vorbereitung auf Krisenfälle, welche die Versorgung unseres Landes mit lebensnotwendigen Gütern behindern. Zur Grundversorgung gehören die Teilbereiche Ernährung, Energie und Heilmittel, zur Infrastruktur gehören die Teilbereiche Transport, Industrie, ICT-I (Informations- und Kommunikationstechnologie) und Arbeit. Die Ursachen können politische oder wirtschaftliche Krisen, technische Pannen, Naturkatastrophen oder Terroranschläge sein. Die Massnahmen der wirtschaftlichen Landesversorgung kommen jedoch erst bei schweren Mangellagen zum Tragen, denen die Wirtschaft nicht selber begegnen kann. Hierbei wird eng mit der Privatwirtschaft, den Kantonen und den Gemeinden zusammengearbeitet.

C) Terror/Sabotage

a) Risiko

Staudämme von Wasserkraftwerken können Objekte von Terroristen oder Saboteuren sein.

b) Zuständigkeiten

Die Abwehr von terroristischen oder anders motivierten Aktionen liegt einerseits in der Verantwortung der Kraftwerke und andererseits beim Bund, der für stabile und sichere Rahmenbedingungen sorgt.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

D) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

a) Risiko

Die Förderländer von Uran können sich zu einem Kartell zusammenschliessen und so die Uranpreise hochtreiben lassen. Bei der Wasserkraft könnten die Wasserkonzessionsgeber ihre teilweise Monopolstellung für die Preisgestaltung (Konzessionsgebühr) ausnutzen.

b) Zuständigkeiten

Die Uranbeschaffung ist Sache der Kernkraftwerke. Das Wasserrechtsgesetz legt eine Obergrenze für die Gebühr zur Nutzung der Wasserkraft fest. Die Preisgestaltung beim Uran ist durch das Ausland vorgegeben.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es gibt keine nicht geregelten Aspekte.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Beim Uran verfügt die Schweiz über keinen Handlungsspielraum. Bei der Abgeltung der Wasserkraftnutzung ergibt sich durch eine Marktöffnung kein Handlungsbedarf.

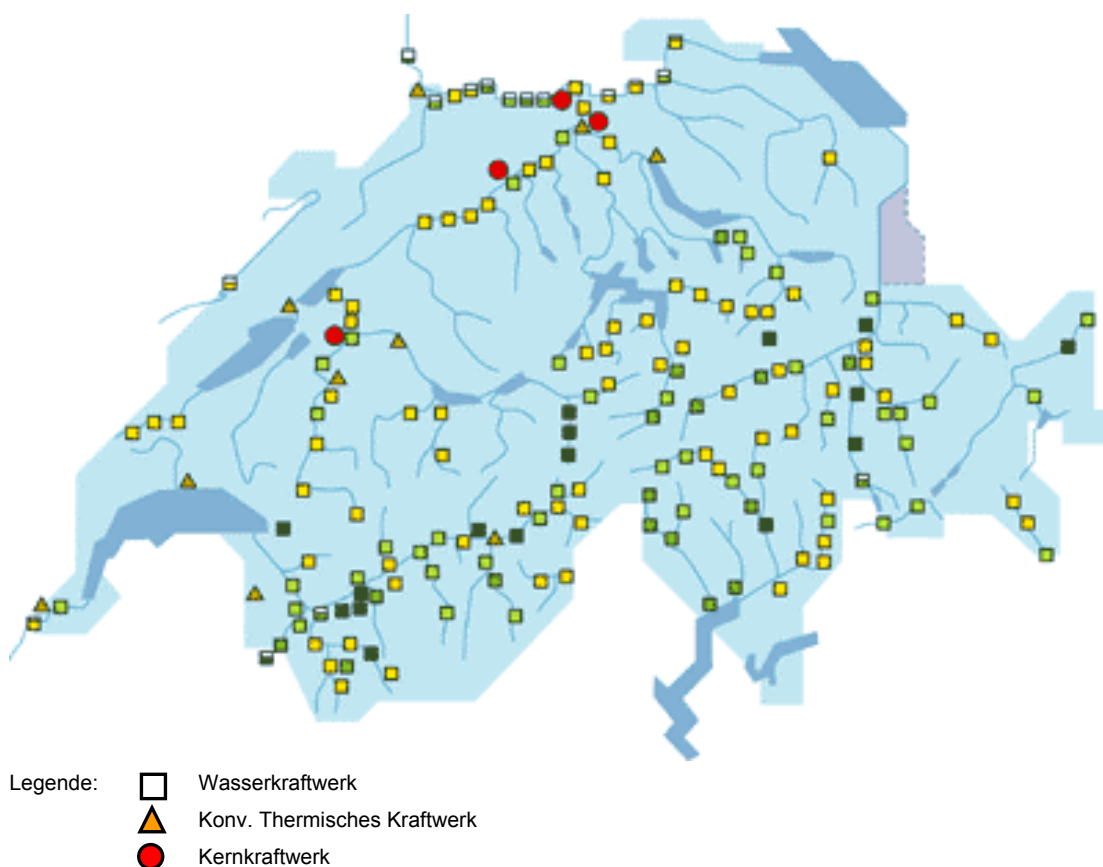
5.3 Produktion

Bei der Betrachtung der Versorgungssicherheit in Bezug auf die Produktion ist es verhänglich, nur auf die langfristige Entwicklung der Nachfrage und des Angebots abzustellen. Da Elektrizität ein nicht lagerbares Gut ist und die Nachfrage grossen saisonalen und stochastischen Schwankungen unterliegt, kommt der Fähigkeit, kurzfristige Spitzenlasten abzudecken, grösste Bedeutung zu. So steht dem inländischen Überangebot an Elektrizität im Sommer ein Nachfrageüberhang im Winter gegenüber. Diese Nachfrage muss durch Importe gedeckt werden.

5.3.1 Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz

Die Produktion von Elektrizität erfolgt durch ungefähr 80 Kraftwerksgesellschaften, die fünf Kernkraftwerke inbegriffen. Diese Partnergesellschaften gehören überwiegend den sieben grossen Energieversorgungsunternehmen Atel AG in Olten, CKW in Luzern, BKW FMB Energie AG in Bern, EGL AG in Laufenburg, EOS in Lausanne, EWZ in Zürich und NOK in Baden sind. Die Kraftwerksstandorte konzentrieren sich auf die Alpen und die Hauptwasserwege (vgl. Grafik 5-4).

Grafik 5-4 Elektrizitätswirtschaft in der Schweiz: Produktionsstandorte⁴⁹



An dieser Stelle sollen die Merkmale der einzelnen Kraftwerkstypen etwas näher beschrieben werden, um daraus mögliche Risiken der Versorgungssicherheit ableiten zu können.

⁴⁹ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch

a) Wasserkraft

Es gibt drei verschiedene Typen von Wasserkraftwerken:⁵⁰

- **Laufkraftwerke:** Die Turbinen von Laufkraftwerken werden von einem Fliessgewässer angetrieben, wobei das Gefälle zwischen Ober- und Unterwasser im Vergleich zu Speicherkraftwerken gering ist, jedoch meist grössere Wassermengen zur Verfügung stehen. Laufkraftwerke sind Grundlastkraftwerke. Ihre Stromerzeugung hängt von der Wasserführung des Flusses ab; in der Regel produzieren sie im Sommer mehr Strom als im Winter.
- **Speicherkraftwerke:** Speicherkraftwerke verfügen über Stauseen, in denen das dort gespeicherte Wasser nach grossem Gefälle und somit mit hohem Druck auf die Turbinen trifft. Sie benötigen wenig Wasser und können je nach Bedarf innert weniger Minuten in Betrieb genommen und wieder abgestellt werden. Aus diesem Grund eignen sie sich gut zur Abdeckung von Spitzen.
- **Pumpspeicherkraftwerke:** Pumpspeicherkraftwerke verfügen über ein oberes und ein unteres Staubecken. Sie produzieren vor allem in Zeiten der Spitzennachfrage. Das Wasser wird im unteren Speichersee aufgefangen und in Zeiten mit geringer Nachfrage wieder in den höher gelegenen Speichersee zurückgepumpt.

Der prozentuale Anteil der Speicher-⁵¹ und Laufkraftwerke an der gesamtschweizerischen Elektrizitätsproduktion im Jahr 2001 ist in Grafik 5-1 ausgewiesen. In Tabelle 5-1 sind die Anteile der einzelnen Wasserkraftwerkstypen von 1992 bis 2001 ausgewiesen.

Tabelle 5-1 Anteile der einzelnen Wasserkraftwerkstypen an der Landeserzeugung⁵²

Kalenderjahr Année civile	Wasserkraftwerke – Centrales hydrauliques ^a					
	Laufwerke Centrales au fil de l'eau		Speicherwerke Centrales à accumulation		Total	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
1992	15 219	26,5	18 506	32,3	33 725	58,8
1993	15 451	26,0	20 802	35,1	36 253	61,1
1994	16 590	26,0	22 966	36,1	39 556	62,1
1995	16 148	26,8	19 449	32,2	35 597	59,0
1996	13 669	24,8	16 029	29,1	29 698	53,9
1997	14 695	24,2	20 099	33,2	34 794	57,4
1998	14 966	24,6	19 329	31,7	34 295	56,3
1999	16 640	25,0	23 976	35,9	40 616	60,9
2000	17 566	26,9	20 285	31,0	37 851	57,9
2001	17 751	25,3	24 510	34,9	42 261	60,2

⁵⁰ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch

⁵¹ Der Anteil der Pumpspeicherkraftwerke wird nicht getrennt ausgewiesen sondern unter den Anteil der Speicherkraftwerke subsumiert.

⁵² BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S: 13.

b) Kernenergie

Das erste Schweizer Kernkraftwerk wurde 1969 in Beznau („Beznau 1“) ans Netz geschlossen. 1972 folgten „Beznau 2“⁵³ und Mühleberg⁵⁴, 1979 Gösgen⁵⁵ und 1984 Leibstadt⁵⁶. Die Schweiz gehörte damit zu den Vorreitern der kommerziellen Kernenergienutzung. Diese fünf Werke wurden laufend dem Stand der Technik angepasst und modernisiert.

Die fünf Schweizer Kernkraftwerke produzieren in der Regel ununterbrochen Elektrizität. Sie werden lediglich im Sommer, wenn die Elektrizitätsproduktion aus Wasserkraft überdurchschnittlich hoch ist, zwecks jährlicher Unterhaltsarbeiten für wenige Wochen abgeschaltet. Die gesamte erzeugte Arbeitsleistung aller Werke von 1992 bis 2001 ist in Tabelle 5-2 aufgelistet. Die Werke in Gösgen und Beznau geben zudem Wärme in das regionale Fernwärmenetz sowie an einen Industriebetrieb ab.

Tabelle 5-2 Anteil der Kernkraftwerke an der Landeserzeugung⁵⁷

Kalenderjahr Année civile	Kernkraftwerke Centrales nucléaires	
	GWh	%
1992	22 121	38,6
1993	22 029	37,2
1994	22 984	36,1
1995	23 486	38,9
1996	23 719	43,0
1997	23 971	39,6
1998	24 368	40,0
1999	23 523	35,3
2000	24 949	38,2
2001	25 293	36,1

In Grafik 5-5 ist die Entwicklung der Landeserzeugung nach Erzeugungskategorien und des Landesverbrauchs von 1950 bis 2001 einander gegenübergestellt.

⁵³ Die beiden Zwillingsblöcke in Beznau werden von der NOK betrieben.

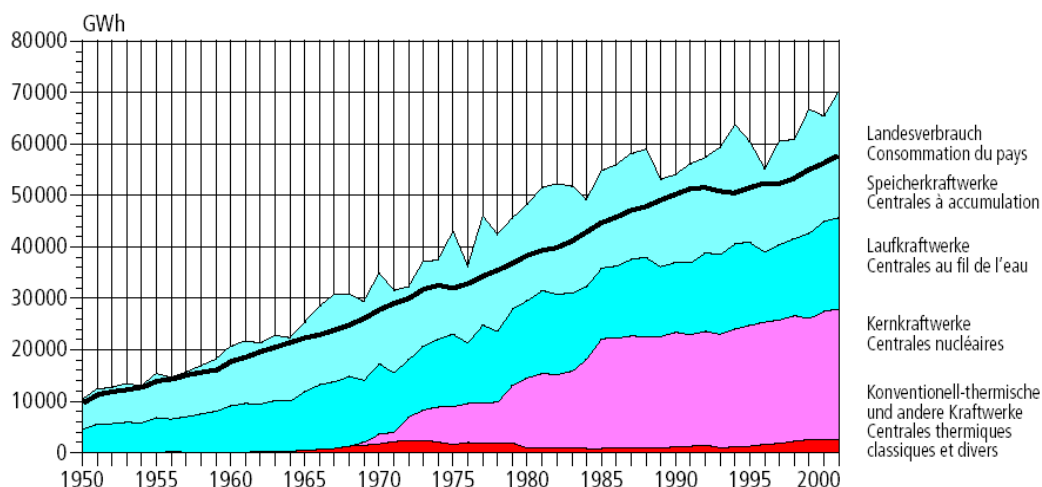
⁵⁴ Mühleberg wird von der BKW FMB Energie AG betrieben.

⁵⁵ An der Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG sind die fünf Partner beteiligt: Atel AG, NOK, CKW und die Städte Zürich und Bern.

⁵⁶ An der Kernkraftwerk Leibstadt AG sind neben der Geschäftsführenden NOK insgesamt 10 Elektrizitätsunternehmen beteiligt.

⁵⁷ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S: 13.

Grafik 5-5 Entwicklung der Landeserzeugung nach Erzeugerkategorien 1950 bis 2000⁵⁸



Exkurs: Bisherige Vorgaben zum inländischen Leistungs- und Produktionsanteil

Vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) wurde die Beurteilung der langfristigen Versorgungssicherheit vor allem auf zwei kritische Situationen bzw. Zeitabschnitte abgestützt. Im ersten Fall wird untersucht, ob die Produktionsanlagen ausreichen, um einen kurzfristig erhöhten Leistungsbedarf während einer Kältewelle abzudecken. Im zweiten Fall geht es um eine mittelfristige Betrachtung über das gesamte Winterhalbjahr: Untersucht wird, ob die im Winterhalbjahr insgesamt im Inland produzierte Energie ausreicht, um die inländische Nachfrage zu decken. Bei beiden Fällen geht es um die Produktionsanlagen im Inland, wobei in der ersten Fragestellung die eher kurzfristige Betrachtung der Leistung (kW) und in der zweiten Fragestellung die eher mittelfristige Betrachtung der Energie (kWh) im Vordergrund steht.⁵⁹ Nachstehend haben wir die beiden Beurteilungsfälle zusammengefasst:

- **Leistungsbereitstellung bei Nachfragespitzen („Kältewellen“)**

Untersucht wird bei diesem Szenario ein Referenzfall, bei welchem während eines Zeitraums von fünf Tagen durchschnittliche Aussentemperaturen von -15°C herrschen.⁶⁰ Basierend auf Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Spitzenwert des Leistungsverbrauchs und der Temperatur wird die zusätzliche Leistungsnachfrage abgeschätzt. Für die Bestimmung des Leistungsangebots wird die teilweise Nichtverfügbarkeit von installierter Leistung berücksichtigt. Dazu werden verschiedene

⁵⁸ BFE (2002): Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001, S. 13.

⁵⁹ Der VSE hält zwar in seiner Vorschau '95 fest, dass das Verbundnetz der Schweiz bereits heute zeitweise überlastet ist (vgl. VSE (1995), Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 18). Vergleichbare Empfehlungen zur Versorgungssicherheit auf der Ebene der Übertragungs- und/oder Verteilnetze wurden vom VSE aber bisher nicht ausgewiesen.

⁶⁰ Vgl. dazu VSE (1995), Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 18.

(zum Teil recht restriktive) Annahmen getroffen.⁶¹ Unter diesen Annahmen zeigt sich gemäss den Abschätzungen im Jahr 1995, dass das langfristig gesicherte Leistungsangebot bei vergleichsweise tiefer Nachfrageentwicklung bis ins Jahr 2019/20 gedeckt werden kann (bei einer hohen Nachfrageentwicklung reicht das inländische Leistungsangebot bis ins Jahr 2009/10).⁶²

- **Saldo von Energieproduktion und Energiebedarf im Winterhalbjahr**

Bei dieser zweiten Situation geht es um den Saldo zwischen Energieproduktion und Energiebedarf über das gesamte Winterhalbjahr.⁶³ Verglichen wird dabei die Energieproduktion des Kraftwerkparcs Schweiz im Winterhalbjahr mit der entsprechenden inländischen Energienachfrage. Für die Bestimmung der Energieproduktion im Winterhalbjahr werden die Schwankungen des Angebots einbezogen. Dazu werden langjährige Wasserzuflussmessungen und Betriebsstatistiken von thermischen Kraftwerken im In- und Ausland verwendet. Mit diesen statistischen Grundlagen kann ermittelt werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein gewisses Produktionsniveau im Winterhalbjahr zu erreichen ist (mit hoher Wahrscheinlichkeit lassen sich vergleichsweise geringere Produktionsniveaus erreichen und umgekehrt). Dieses Produktionsniveau wird dann der gesamten Nachfrage im Winterhalbjahr gegenübergestellt.

In den 80er Jahren wurde vom VSE noch empfohlen, dass mit 95% Wahrscheinlichkeit der Elektrizitätsbedarf (Energie) eines Winterhalbjahres durch den inländischen Kraftwerkpark gedeckt werden sollte, damit von einer gesicherten Versorgung gesprochen werden kann. In der Zwischenzeit geht der VSE aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen (Integration ins europäische Verbundnetz) und auch aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zu den Kosten der Reserveenergiehaltung davon aus, dass zumindest mit 50% Wahrscheinlichkeit der Energiebedarf im Winterhalbjahr durch den inländischen Kraftwerkpark gedeckt werden sollte.⁶⁴

Die vorgestellte Beurteilung der Versorgungssicherheit basiert konzeptionell auf ausgewählten Extremsituationen (Worst Case Simulationen). Dieses Vorgehen führt im Grundsatz dazu, dass die Betriebsmittel (Netzwerke, Kraftwerke) auf diese Extremzustände

⁶¹ So wird etwa das Leistungsangebot von Laufkraftwerken in den Hochwintermonaten von 3'500 MW auf 1'000 MW reduziert. Ebenso wird angenommen, dass wegen Revisionsarbeiten rund 8% der Speicherkraftwerke ausser Betrieb stehen. Zusätzlich wird angenommen, dass bei den langfristigen ausländischen Bezugsrechten die Lieferanten von der Möglichkeit Gebrauch machen, die Lieferung während einer Dauer von bis zu 20 Tagen zu reduzieren oder auszusetzen. Ebenso wird unterstellt, dass das grösste existierende Kraftwerk in der Schweiz, das heisst rund 1'000 MW ausser Betrieb ist. (Vgl. dazu VSE (1995), Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 18.)

⁶² Vgl. dazu VSE (1995), Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 19.

⁶³ Das Winterhalbjahr wird gewählt, weil im Winterhalbjahr der Strombedarf grösser als im Sommerhalbjahr ist, während die Erzeugungsmöglichkeiten im Sommer höher sind als im Winter.

⁶⁴ Vgl. dazu VSE (1995), Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030, S. 20.

dimensioniert werden, ohne dass Aussagen über die Häufigkeit, Dauer oder Wahrscheinlichkeit dieser angenommenen Extremzustände möglich ist.⁶⁵

5.3.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung

Aus der vorangehenden Beschreibung und dem Überblick der Auslegeordnung zu den Ursachen von möglichen Störungen der Versorgungssicherheit sind auf der Stufe der Produktion von Elektrizität folgende Aspekte zentral:

- A) Unterhalt der Kraftwerke
- B) Reservekapazitäten
- C) Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)
- D) Terror/Sabotage
- E) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

A) Unterhalt der Kraftwerke

a) Risiken

- **Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen:** Die Vernachlässigung des Unterhalts und die unzureichende Vorratshaltung an kritischen Ersatzteilen (z.B. Turbinenrad bei Hochdruckkraftwerken) kann zu betrieblichen Problemen führen, die kurz- oder langfristige Unterbrüche in der Produktion nach sich ziehen. Der Vorrathaltung kommt zudem zunehmende Bedeutung zu, da die Wiederbeschaffungszeiten immer länger werden.⁶⁶
- **Mangelnde Verfügbarkeit von Know How:** Durch die vermehrte externe Vergabe der Unterhaltsarbeiten nimmt das betriebsinterne Know How ab. Das verlängert die Reaktionszeit bei einem Störfall und kann unter Umständen dazu führen, dass dieser über längere Zeit nicht behoben werden kann.
- **Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten:** Wenn die Kraftwerksbetreiber die notwendigen (jährlichen) Unterhaltsarbeiten nicht langfristig einplanen und sich untereinander über die zeitliche Abfolge der Produktionsausfälle absprechen, kann es zu Produktionsengpässen und somit zu einer Gefährdung der Versorgungssicherheit kommen. Zudem kann der Angebotsengpass Preissprünge bewirken.

⁶⁵ Als Alternative zu diesem deterministischen Ansatz wurden in der Literatur sogenannte „probabilistische Modelle“ entwickelt, welche explizit Bezug nehmen auf die Ausfallswahrscheinlichkeit und Ausfallsdauer einzelner Elemente. Vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 9.5 in Anhang B.

⁶⁶ Dies auch, weil viel Teile wie z.B. Turbinenräder nicht mehr in der Schweiz produziert werden.

b) Zuständigkeiten

- **Unterhalt und Ersatzteile:** Jedes Kraftwerk bzw. dessen Betreiber hat für die Ausführung der notwendigen Unterhaltsarbeiten zu sorgen. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI, siehe Kasten) führt periodische Kontrollen zum Zustand der Kraftwerke durch. Diese Kontrollen stellen primär auf die Gewährleistung der unfalltechnischen Sicherheit ab.⁶⁷

Die Sicherheit der Kernkraftwerke werden durch die Hauptabteilung Sicherheit der Kernanlagen (HSK, siehe Kasten) überwacht. Bei den Wasserkraftwerke überwacht die Sektion Talsperren des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG) den Zustand und die Sicherheit der einzelnen Staudämme. Die Werke selber werden zum Teil durch die Kantone überwacht.⁶⁸

Jedes Kraftwerk hat einen Vorrat an bestimmten kritischen Anlagenbestandteilen. So halten z.B. fast alle Hochdruckwasserkraftwerke ein Turbinenreserverad in Vorrat, wobei sich zudem meist ein weiteres gerade in der Revision befindet.

- **Sicherstellung der hohen Verfügbarkeit des erforderlichen Know How:** Die Kraftwerksbetreiber haben dafür zu sorgen, dass ihre Mitarbeiter über die notwendige Ausbildung verfügen bzw. dass die externen Unternehmen, welche die Unterhaltsarbeiten vornehmen, in hohem Ausmass verfügbar sind.
- **Koordination der Unterhaltsarbeiten:** Der betrieblich optimale Zeitpunkt für Revisions- und Unterhaltsarbeiten ist je nach Kraftwerkstyp verschieden. Da für die grösseren Arbeiten Unterbrüche bei der Produktion in Kauf zu nehmen sind, wird dies nicht während der Phase der Höchstauslastung sein. Das bedeutet für Wasserkraftwerke, dass sie vor allem im Winter vom Netz gehen und für Kernkraftwerke, dass sie ihre jährliche Revision im Sommer vornehmen. Die 7 grossen schweizerischen Verbundbetriebe haben sich im Rahmen der seit 1966 bestehenden Kommission für den schweizerischen Verbundbetrieb (KSVB, siehe Kasten) eine für alle Mitglieder der KSVB verbindliche Richtlinie gegeben, wonach sie sich bezüglich der zeitlichen Abfolge der Unterhaltsarbeiten koordinieren. Seit ihrem Bestehen (Jan. 2000) ist ETRANS ebenfalls Mitglied dieser Kommission. Die ETRANS (siehe Kasten) koordiniert diese Pläne mit dem Ausland (via UCTE). Bisher konnten sich die Betreiber zusammen mit ETRANS auf Basis dieser Branchenrichtlinie einigen. Dies auch im Interesse einer funktionierenden Stromversorgung, da bei einer Nicht-Einigung ein Netzzusammenbruch zu befürchten wäre.

⁶⁷ Die unfalltechnische Sicherheit kann als notwendige, jedoch u.U. nicht hinreichende Bedingung der Versorgungssicherheit betrachtet werden: Die Kraftwerksbetreiber verfügen bezüglich Unterhalt über einen gewissen Spielraum, so können sie beispielsweise eine präventive, eine zustandsorientierte oder eine ereignisorientierte Unterhaltspolitik verfolgen.

⁶⁸ So beispielsweise im Kanton Wallis, wo eine paritätische Kommission regelmässig die Wasserkraftwerke inspiziert und über deren Zustand einen Bericht verfasst.

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI – Ein Kurzportrait

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) ist die Kontrollstelle für Schwach- und Starkstromanlagen. Diese Kontrollaufgaben erfüllt das ESTI gemäss Elektrizitätsgesetz (EleG) und den entsprechenden Ausführungsverordnungen, wie Starkstromverordnung (StV), Niederspannungsinstallationsverordnung (NIV), Leitungsverordnung (LeV) und Schwachstromverordnung (SchwV) (vgl. dazu Abschnitt 5.1).

Das ESTI beaufsichtigt den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von elektrischen Anlagen. Dazu genehmigt es Planvorlagen von Stark- und Schwachstromanlagen, kontrolliert die Ausführung und führt periodische Kontrollen durch. Zweck ist die Vermeidung von Unfällen und Sachschäden mit Starkstromanlagen. Die Kontrollfunktion des ESTI umfasst unter anderem:

- Erteilung der allgemeinen Installations- und Kontrollbewilligungen
- Überwachung der Netzbetreiberinnen, Inhaber von allgemeinen Installations- und Kontrollbewilligungen
- Überwachung der Inhaber eingeschränkter Installationsbewilligungen
- Abnahmen und periodische Kontrollen von Hochspannungsanlagen und -netzen (Leitungen und Transformatorenstationen) sowie von Kraftwerken, Unterwerken und Energieerzeugungsanlagen von öffentlichen und privaten Stromversorgungen nach den Unterlagen der Plangenehmigungen

Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) – Ein Kurzportrait

Die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) ist die Sicherheitsbehörde des Bundes im Bereich der Kernenergie. Die HSK ist eine technisch-wissenschaftlich ausgerichtete Institution und beaufsichtigt und beurteilt in erster Linie die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz der schweizerischen Kernkraftwerke. Die HSK ist administrativ dem Bundesamt für Energie (BFE) unterstellt. In fachtechnischer Hinsicht, bei der Erarbeitung von Gutachten oder bei der Formulierung von Auflagen bzw. Forderungen an die Betreiber der Kernkraftwerke agiert sie jedoch unabhängig. Die rund 90 Mitarbeiter der HSK sind am Paul Scherrer Institut (PSI) in Würenlingen angesiedelt.

Kommission für den schweizerischen Verbundbetrieb (KSVB) - Ein Kurzportrait

Die 7 Verbundunternehmen haben 1966 die Kommission für den schweizerischen Verbundbetrieb (KSVB) gegründet. Ziel dieser privaten Organisation ist die Gewährleistung eines sicheren und wirtschaftlichen Verbundbetriebs. Im Rahmen dieser Kommission koordinieren sie ihre Interessen und verabschieden für die Kommissionsmitglieder verbindliche Richtlinien und Weisungen. Die 7 Verbundunternehmen sind an ca. 90% der schweizerischen Kraftwerke beteiligt. Der Geschäftsführer der ETRANS leitet die KSVB.

ETTRANS – Ein Kurzportrait

ETTRANS AG ist eine Tochtergesellschaft der 7 grossen Verbundunternehmen, die 94% des schweizerischen Übertragungsnetzes besitzen. Die Aktionäre sind proportional zu den Anteilen des Netzes beteiligt: Atel Netz AG (18.8%), CKW (5%), BKW FMB Energie (11.5%), EGL Grid AG (13.2%), EOS (14.5%), EWZ (12.9%) und NOK (24.1%). Die operative Tätigkeit wurde am 1. Januar 2000 mit rund 50 Angestellten in Laufenburg aufgenommen.

ETTRANS ist der neutrale Systemkoordinator des schweizerischen Übertragungsnetzes. Sie überwacht den jeweils aktuellen Zustand des gesamten Netzes und schlägt Massnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und zum optimalen Betrieb des Netzes vor. In kritischen Netzsituationen gibt sie Anweisungen, um die Netzsicherheit jederzeit zu gewährleisten. ETTRANS koordiniert den Energieverkehr im Inland und im angrenzenden Ausland, überwacht die Abwicklung und stellt die anschliessende Abrechnung sicher. Zusätzlich bietet ETTRANS den schweizerischen und internationalen Stromunternehmen Dienstleistungen auf der Basis ihrer neutralen Position, ihrer technischen Kompetenz bzw. ihrer verfügbaren Mittel und Informationen an. Im internationalen Verbund nimmt ETTRANS Koordinations- und Überwachungsaufgaben im Rahmen der UCTE (Union für die Koordinierung des Transportes elektrischer Energie) wahr. ETTRANS verfügt über eine umfassende informationstechnologische Infrastruktur, mit deren Hilfe ein aktuelles Modell des 380/220 kV Übertragungsnetzes in der Schweiz abgebildet wird. Zu diesem Zweck werden Messwerte und Schalterstellungen aller Netzelemente im Zyklus von typischerweise 20 Sekunden erfasst und verarbeitet. Für Planungsaufgaben wird auch ein Modell des gesamten europäischen Übertragungsnetzes unterhalten. Ein wichtiger Teil der IT-Infrastruktur wird für die Abwicklung des Energieverkehrs zwischen den schweizerischen Regelzonen und landesgrenzenübergreifend genutzt.

c) Nicht geregelte Aspekte

- Die Kontrolle der Betriebssicherheit der Wasserkraftwerke erfolgt in den einzelnen Kantonen unterschiedlich.
- Abgesehen von internen Reglementen existieren keine übergeordneten Vorschriften zur Lagerhaltung bestimmter Ersatzteile.
- Es gibt keine übergeordnete Regelung bezüglich der hohen Verfügbarkeit des Know How.

- Die Koordination der Unterhaltsarbeiten der verschiedenen Werke basiert auf einer KSVB-Richtlinie. Ihr gehören jedoch nicht alle Kraftwerksbetreiber an. Es gibt zudem keine Weisungsbefugnis durch eine übergeordnete Stelle.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung

Die Koordination der Unterhaltsarbeiten beruht auf einer Branchenvereinbarung. Bei einer Marköffnung ist die Branchenlösung jedoch gefährdet, da einzelnen Akteure gegensätzliche wirtschaftliche Interessen haben können. Aspekte wie Know How und Lagerhaltung können der Branche überlassen werden.

B) Reservekapazitäten

Um den jederzeitigen Ausgleich von Angebot und Nachfrage sicherstellen zu können, ist Reservekapazität notwendig, die bei stochastischen Schwankungen sowie bei unerwarteten Ausfällen bei der Produktion oder Übertragung zur Verfügung steht. Es gilt drei Arten/Typen von Reserveenergie zu unterscheiden:⁶⁹

- **Primärregelung:** Elektrizität, die zur automatischen und unverzüglichen Wiederherstellung des Gleichgewichts eingesetzt wird. Mit ihr werden Schwankungen im Sekundenbereich ausgeglichen. Diese Reservekapazität muss durch laufende Kraftwerke (Regelung der Turbinenleistung) bereitgestellt werden. Die Aufschaltung erfolgt durch einen an der Turbine installierten Regler, der automatisch in Abhängigkeit von der Frequenz mehr oder weniger Leistung vom betroffenen Kraftwerk verlangt. Die Primärregelung soll möglichst schnell (innerhalb von Minuten) durch die sogenannte Sekundärregelung abgelöst werden.
- **Sekundärregelung:** Mit der Sekundärregelung soll der Sollwert der Frequenz innerhalb von 15 Minuten wieder erreicht werden. Zur Bereitstellung der hierfür notwendigen Elektrizität müssen zusätzliche Kraftwerkskapazitäten (Pumpspeicherwerke/Hochdruck-Wasserkraftwerke oder Gasturbinenkraftwerke) eingesetzt werden. Die Aufschaltung erfolgt automatisch durch den Netzregler. Wenn die Sekundärregelung nicht ausreicht, wird auf die sogenannte Tertiärregelung zurückgegriffen.
- **Tertiärregelung:** Elektrizität, die zur Einhaltung des Austauschprogramms einer Regelzone auf ihrem Sollwert eingesetzt wird, wenn die Sekundärregelung nicht mehr ausreicht. Diese Kapazitäten werden heute manuell aktiviert (durch den Dispatcher⁷⁰ in der Netzleitstelle).

⁶⁹ Ecoplan (2002): Monitoring der Strommarköffnung. Methodenstudie. S. 42f.

⁷⁰ Ein Dispatcher ist für die manuelle Steuerung der Produktion zuständig. Er befindet sich in der Netzleitstelle einer Regelzone.

Reservekapazität kann grundsätzlich auf jeder Netzebene (vgl. Abschnitt 5.4.1) bereitgestellt werden. Der Grossteil der in der Schweiz vorhandenen Reservekapazität wird jedoch durch die grossen Kraftwerken, welche direkt ins Übertragungsnetz einspeisen, bereitgestellt.

Die Verbundpartner im UCTE-Netz haben sich konkrete Vorschriften gegeben, die auf Grund verschiedener Kriterien jeder Gesellschaft ein bestimmtes Ausmass an Primär-, Sekundär – und Tertiärregelung vorschreiben. Für die Primärregelung ist beispielsweise ein Leistungsband von 2.5 Prozent der jeweils möglichen Erzeugungsleistung freizuhalten.⁷¹

a) Risiken

- **Mangelnde Verfügbarkeit der Reservekapazitäten (kurzfristig):** Wird die Reservekapazität ungenügend gewartet bzw. auf Grund von Rentabilitätsüberlegungen nicht bereitgestellt, so ist sie im Bedarfsfalle nicht verfügbar und verunmöglicht eine notwendige Netzregulierung. Dadurch kann es kurzfristig zu nicht tolerierbaren Frequenzabweichungen oder zu Netzzusammenbrüchen kommen.
- **Ungenügende Reservekapazität und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig):** Um die allgemeinen Schwankungen der Nachfrage und ungeplanten Produktionsausfälle (Schwankungen des Angebots) ausgleichen zu können, ist ein bestimmtes Ausmass an verfügbarer Reservekapazität erforderlich.⁷² Die Reservekapazität muss zudem im Netz so angeordnet sein, dass die erforderliche Leistung im Bedarfsfall an den jeweiligen Bestimmungsort gelangen kann, d.h., dass die hierfür notwendigen Übertragungskapazitäten vorhanden sind.⁷³
- **Mangelnder Ausbau von Reservekapazitäten (mittel- und langfristig):** Mit der zunehmenden Anzahl Akteure, die ans Netz angeschlossen sind, nimmt die Bedeutung des Netzmanagements zu.⁷⁴ Bei der Produktion treten oft grössere Schwankungen auf. Im Gegensatz dazu kann der Bedarf relativ gut prognostiziert werden.⁷⁵ Diese Schwankungen determinieren den Bedarf an verfügbarer Reservekapazität, d.h., der notwendige Anteil an verfügbarer Reservekapazität muss sich den verändernden Bedingungen anpassen, damit die Bilanz langfristig eingehalten werden kann. Besteht kein finanzieller Anreiz zum Ausbau der Reservekapazitäten oder keine entsprechende

⁷¹ Ecoplan (2002): Monitoring der Strommarktöffnung. Methodenstudie. S. 42f.

⁷² Unklarheit bezüglich der Bereitstellung der Reservekapazität besteht für den Fall, dass ein Grosskunde in einer Grenzregion (z.B. eine Unternehmung oder eine Gemeinde) eine Leitung „in den Markt hinein“ bauen und so Elektrizität vom Ausland beziehen kann.

⁷³ Wie in Abschnitt 5.4 erläutert wird, ist ein Netzengpass ein dynamisches Begriff. Wenn ein Kraftwerk ausfällt und ein anderes seine Einspeiseleistung erhöhen muss, verändert sich der Lastfluss im Netz. Dadurch können neue Engpässe entstehen. Es ist theoretisch denkbar, dass zwar genügend Reservekapazität vorhanden ist, diese jedoch nicht an den Bestimmungsort transportiert werden kann, weil das Netz diesen veränderten Lastflüssen nicht genügt. Vgl. auch UCTE (2002c) S. 6: Location matters – A distribution of generation across the network is necessary to offset voltage drops and provide reactive power to operate the system at constant voltage.

⁷⁴ Die technische Stabilität des Netzes steigt jedoch durch den Verbund, da sich die Verbundpartner gegenseitig aushelfen.

⁷⁵ UVEK (2001) Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 288.

Vorgabe beispielsweise im Grid Code⁷⁶, so ist mittel- und langfristig keine ausreichende Netzregulierung mehr möglich.

b) Zuständigkeiten

- **Einsatz von Reservekapazität (kurzfristig):** Bei einem unvorhersehbaren Ausfall der Produktion, z.B. wenn ein Kernkraftwerk ausfällt, reagieren die primärgeregelten Kraftwerke der 7 Betreiber innerhalb von Sekunden. Da im Primärbereich nur rund 5% der ausgefallenen Leistung im Inland bereitgestellt wird, kommt der Rest aus dem Ausland. Gesteuert wird dieser Vorgang vom übergeordneten Regler von ETRANS. Das ist die sog. Solidarität im UCTE-Netz, die auf dem Reziprozitätsgedanken basiert. Bei der Sekundär-, aber vor allem Tertiärregelung sind dann aber die 7 Verbundunternehmen angehalten, die restlichen 95% ebenfalls aufzutreiben. Gesteuert wird dieser Vorgang vom übergeordneten Regler von ETRANS und von den Netzreglern der 7 Verbundunternehmen. Dies kann durch inländische Speicherwerke oder durch in Verträgen ausgehandelte Lieferung von ausländischer Reserveenergie geschehen. Heute wird die Reserveenergie im Rahmen eines Gentlemen Agreements innerhalb von 24 Stunden zurückgegeben (physischer Tausch). Wenn das Netz stabilisiert werden konnte, wird die Ursache des Ausfalls eruiert und die zur Problemlösung beitragenden Partner werden kontaktiert.
- **Bereitstellung von Reservekapazität und Optimierung der räumlichen Anordnung (kurzfristig):** Die KSVB hat die UCTE-Regelung im Rahmen einer Richtlinie auf die Schweiz übertragen.⁷⁷ Die Kontrolle der KSVB-Richtlinie zur Reservekapazität erfolgt durch die KSVB-Arbeitsgruppe „Regelung“, welche dazu auf Daten der ETRANS zurückgreift z.B. auf die Statistik der Störfälle. ETRANS überwacht somit die Bereitstellung der gesamten Reservekapazität, die 7 Betreiber überwachen ihrerseits die Produzenten (Subsidiarität).
- **Ausbau von Reservekapazitäten (mittel- und langfristig):** Der Ausbau von Reservekapazität liegt in der Verantwortlichkeit der sieben Regelzonenbetreiber und richtet sich nach den UCTE-Regelungen⁷⁸, die einzuhalten sich die 7 Betreiber verpflichtet haben.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es besteht keine übergeordnete Instanz, welche die hohe Verfügbarkeit und den Ausbau der Reservekapazität kontrolliert.

⁷⁶ Der Grid Code beschreibt die „Spielregeln“ des Netzzugangs. Eine denkbare Vorgabe wäre z.B., dass alle Kraftwerksbetreiber erst dann den Zugang zum Netz erhalten, wenn sie sich verpflichtet haben, ein gewisses Ausmass an Reservekapazität bereitzustellen.

⁷⁷ Die Tabelle mit den konkreten Angaben pro Kraftwerke und pro Regeltyp ist jedoch nicht öffentlich.

⁷⁸ UCTE (2002c) Transforming UCTE Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Markttöffnung

Im Hinblick auf eine Markttöffnung muss das Ausmass der erforderlichen Reservekapazität durch einen transparenten Prozess definiert werden. Zudem besteht die Gefahr, dass bei der Sicherstellung der hohen Verfügbarkeit der Reservekapazität Abstriche gemacht werden, weil ein finanzieller Anreiz zur Bereitstellung und zum Ausbau von Reservekapazität fehlt. Daher braucht es Regelungen zur finanziellen Abgeltung (z.B. ein Regelenenergiemarkt, siehe Kasten) sowie eine Überwachung der hohen Verfügbarkeit der Reservekapazität.

Regelenenergiemarkt

Der Regelenenergiemarkt ist neben dem Spot- und Terminmarkt (vgl. Abschnitt 5.6.1) ein weiterer Stromhandelsmarkt. Durch die Einführung eines Regelenenergiemarktes kann sichergestellt werden, dass die zur Netzbetriebssteuerung notwendige Regelenenergie im erforderlichen Ausmass bereitgestellt wird, da sie marktwirtschaftlich abgegolten wird. Der Regelenenergiemarkt stellt für die Kraftwerksbetreiber eine weitere Möglichkeit dar, ihre Erzeugungskapazitäten gewinnmaximal anzubieten.

C) Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)

Dieser Aspekt ist nur dann von Bedeutung, wenn weiterhin ein gewisser Anteil der Energie im Inland produziert werden will (vgl. dazu Kasten auf Seite 50).

a) Risiken

- **Unzureichender Ausbau der Produktionskapazität:** Auf Grund der hohen Investitionskosten, der langen Amortisationsdauer und der zunehmenden Unsicherheiten besteht die Gefahr, dass die Elektrizitätswirtschaft zu geringe Ausbauinvestitionen in die Produktionskapazität tätigt. Dadurch wird die langfristige Gewährleistung der Versorgungssicherheit gefährdet und die Importabhängigkeit nimmt zu.
- **Verunmöglichung des Baus neuer Produktionsanlagen:** Dies ist ein gesellschaftspolitisches Risiko, das zu einer Beeinträchtigung oder gar vollkommenen Verunmöglichung des Baus neuer Produktionsanlagen führen kann, da die gesellschaftliche Akzeptanz fehlt.

b) Zuständigkeiten

- **Angemessener Kapazitätsausbau:** Die Werke passen ihre Produktionskapazität der wachsenden Nachfrage in ihrem Versorgungsgebiet sowie ihren Exportvereinbarungen an. Die langfristige Sicherstellung von genügend Produktionskapazität liegt somit allein in der Verantwortung der Elektrizitätsunternehmen. Mit der „Vorschau 1995 auf die

Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030“⁷⁹ stellt die Branche eine Diskussionsgrundlage zur langfristigen Sicherstellung einer zuverlässigen Stromversorgung.⁸⁰

- **Beschränkende politische Entscheide:** Die Verantwortlichkeit liegt bei der Gesellschaft, Politik und Elektrizitätsbranche (vgl. die Initiativen „Strom ohne Atom“ oder „Moratorium plus“). Der Bau eines neuen Kernkraftwerks ist sehr unwahrscheinlich, aber auch die Wasserkraftnutzung scheint an eine Grenze gestossen zu sein. Neue grosse Anlagen sind nicht zu erwarten, die Kapazität könnte lediglich durch den Ausbau schon bestehender Anlagen erhöht werden.

c) Nicht geregelte Aspekte

- Es besteht keine übergeordnete Instanz, welcher die Verantwortung für die langfristige Planung klar zugewiesen ist.
- Da die Schweiz zunehmend von ausländischem Strom abhängig sein wird, gibt es Risiken der Versorgungssicherheit, welche die Schweiz nicht vollumfänglich beeinflussen kann: Einerseits erhöht die Einbindung ins europäische Elektrizitätsnetz die Versorgungssicherheit, da kurzfristige Engpässe der Produktion durch Importe abgedeckt werden können (obwohl bei einigen Extremsituationen, wie z.B. einer langanhaltenden Kältewelle, die ausländische Stromproduktion gleichermassen betroffen sein kann), andererseits werden durch den Strombezug aus dem Ausland jedoch deren Versorgungssicherheitsrisiken „importiert“.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung

Da zumindest in der Übergangsphase zusätzliche Unsicherheiten bestehen, welche die Investitionstätigkeiten hemmen können, ist es erforderlich, dass eine übergeordnete Instanz die Obergewalt wahrnimmt. Die konkrete Planung kann nach wie vor von der Branche wahrgenommen werden.

D) Terror/Sabotage

a) Risiko

Kern- oder Wasserkraftwerke können Ziele von terroristischen Anschlägen oder Sabotageakten sein.

⁷⁹ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (1995): Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030.

⁸⁰ Dieser Bericht ist der Update des letzten umfassenden Berichts der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft über die langfristigen Perspektiven der Stromversorgung aus dem Jahre 1987.

b) Zuständigkeiten

Die Abwehr solcher Aktionen liegt einerseits in der Verantwortung der Kraftwerke und andererseits beim Bund, der für stabile und sichere Rahmenbedingungen sorgt.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

E) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmungen

a) Risiko

Die Kraftwerksbetreiber könnten durch künstliche Verknappung der Produktionsleistung die Preise steigen lassen. Der Handlungsspielraum der inländischen Produzenten ist de facto jedoch sehr gering, da sie lediglich einen Bruchteil der gesamten Energieproduktion im europäischen Verbundnetz bereitstellen, in welches sie integriert sind.

b) Zuständigkeiten

Es liegt an der Politik, der Branche und der Gesellschaft, die Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen zu regeln.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es besteht eine mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz. Heute werden die Kosten für das Netz und die Energie nicht getrennt ausgewiesen und den Endkunden wird eine Pauschale in Rechnung gestellt, die sich aus dem Energie- und dem Netzbenutzungspreis zusammensetzt (vgl. Abschnitt 2.3).

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es muss sichergestellt werden, dass die Preise transparent ausgewiesen werden (Unbundling). Zudem hat eine Preisüberwachung zu erfolgen, um allfällige Missbräuche erkennen zu können.

5.4 Übertragung

Strom lässt sich - ausser in kleineren Mengen in Batterien - nicht speichern. Er muss dann produziert werden, wenn er verbraucht wird.⁸¹ Da die Produktion und der Verbrauch in der Regel nicht am selben Ort stattfindet, ist ein Transport der Elektrizität erforderlich. Netze zum Transport von Elektrizität können grundsätzlich als Freileitungen oder als Kabelstrecken realisiert werden.

Der Strom folgt dem Weg des geringsten Widerstands (Impedanz) und kann nur bedingt gesteuert werden.⁸² Ein Netzengpass ist somit ein dynamischer Begriff. Wo ein Engpass auftritt, hängt ab von:

- Struktur und Dichte des Netzes: Man kann zwischen folgenden drei verschiedenen Netztypen unterscheiden:⁸³
 - Vermaschte Netze: Netze, deren Unterwerke (Schaltstationen) mit mehr als zwei anderen Unterwerken verbunden sind. Sie weisen die höchste Verfügbarkeit bzw. Sicherheit auf, da bei einem Ausfall einer Leitung oder Station kein Versorgungsunterbruch entsteht. Je stärker ein Netz vermascht ist (Dichte des Netzes), desto geringer sind die Auswirkungen im Störfall (Ausfall Leitung oder Kraftwerk) und desto stabiler und sicherer ist die Versorgung der Verbraucher.
 - Ringnetze: In ringförmigen Netzen sind die einzelnen Schaltstationen nur mit den zwei benachbarten Stationen verbunden. Fällt eine Leitung aus, so kann immer noch über die andere bezogen werden.
 - Stichleitung: Hierbei handelt es sich eigentlich nicht um ein Netz, denn es besteht lediglich eine Verbindung zwischen zwei verschiedenen Punkten. Da insbesondere die Endverteilung durch solche Stichleitungen geschieht, wird trotzdem von (Verteil-) Netz gesprochen. Fällt diese einzige Leitung aus, so ist die Versorgung unterbrochen.
- Kapazität der Leitungen: Grundsätzlich muss zwischen thermischer Leistung bzw. Kapazität und natürlicher Leistung bzw. Kapazität einer Leitung unterschieden werden.⁸⁴ Ersteres ist eine theoretische Grenze. Mit zunehmender Belastung steigt die Temperatur der Leitung. Wird eine gewisse Temperaturgrenze überschritten (ca. 100°C), kommt es zu einer mechanischen Schädigung der Leitung. Um dies zu verhindern, wird die Leitung manuelle oder automatisch ausgeschaltet, und es kommt zu einem Unterbruch des Stromflusses durch diese Leitung. Im Gegensatz dazu ist die natürliche Leistung die wirtschaftlich optimale Kapazität, d.h., bei der Belastung einer Übertragungsleitung mit der natürlichen Leistung sind die Übertragungsverluste minimal. In einem Netz mit mehreren

⁸¹ In Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken ist eine Speicherung von (Lage-)Energie möglich, die bei Bedarf in Elektrizität umgewandelt werden kann.

⁸² Durch den Einsatz sogenannter Querregler kann der Stromfluss beschränkt gesteuert werden. Dies wird in Frankreich und Holland auf bestimmten wichtigen Leitungen gemacht.

⁸³ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 285 und 291.

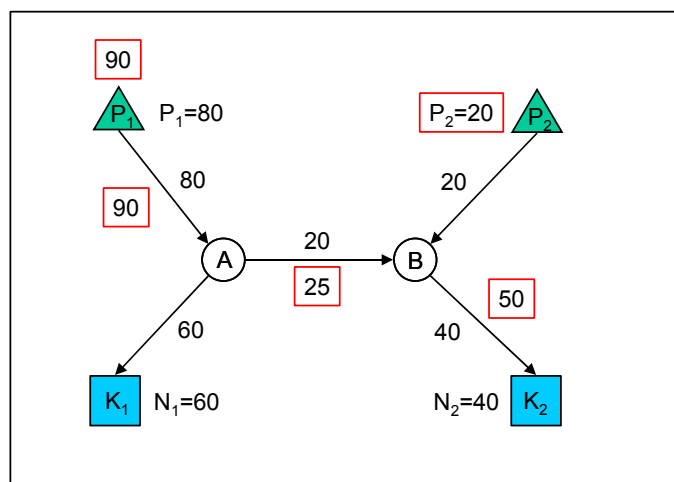
⁸⁴ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 290 und 301.

Leitungen entspricht die totale übertragbare Kapazität nicht der Summe der einzelnen thermischen Kapazitäten. Sie ist meist deutlich geringer und hängt vom Lastfluss ab.

- Lastfluss: Der Lastfluss im Übertragungsnetz wird zum einen durch die Lage und die Einspeiseleistung der Produktionsanlagen und zum anderen durch die Nachfrage von Grosskunden und Verteilern determiniert, welche Strom aus dem Übertragungsnetz beziehen. Wenn in einem vermaschten oder ringförmigen Netz eine Leitung zusammenbricht, so verlagert sich der Lastfluss und dies kann unter Umständen zu einer Überlastung einer anderen Leitung führen, die sich ebenfalls ausschaltet usw.. Der Gefahr einer solchen Kettenreaktion muss mit schneller und gezielter Anpassung der Produktion bzw. Steuerung des Lastflusses begegnet werden.

Wie ein Netzengpass entstehen kann, soll anhand eines in Grafik 5-6 und Grafik 5-7 illustrierten Beispiels gezeigt werden: Grafik 5-6 stellt die Ausgangslage dar, wobei die Zahlen jeweils den effektiven Lastfluss darstellen und der Pfeil deren Richtung angibt. Der Produzent P_1 speist 80 Einheiten⁸⁵ ein, seine Leitung hin zum Netzknotenpunkt A verfügt über eine Kapazität von 90 Einheiten. P_2 speist 20 Einheiten ein, wobei er bereits seine Kapazitätsgrenze erreicht hat. Er verfügt über eine Leitung hin zum Netzknotenpunkt B mit einer Kapazität von 20 Einheiten. Der Kunde 1 benötigt 60 Einheiten, somit werden die restlichen 20 Einheiten, die der Produzent 1 in den Netzknotenpunkt A einspeist über die Verbindungsleitung von A nach B transportiert. Die Kapazität dieser Verbindungsleitung beträgt 25 Einheiten. Der Kunde 2 hat eine Nachfrage von 40, die jeweils zur Hälfte von P_1 und P_2 abgedeckt wird. Das Netz ist im Gleichgewicht, da die gesamte eingespiesene Leistung der benötigten entspricht (Angebot = Nachfrage).

Grafik 5-6 Beispiel: Lastfluss im Übertragungsnetz - Ausgangslage

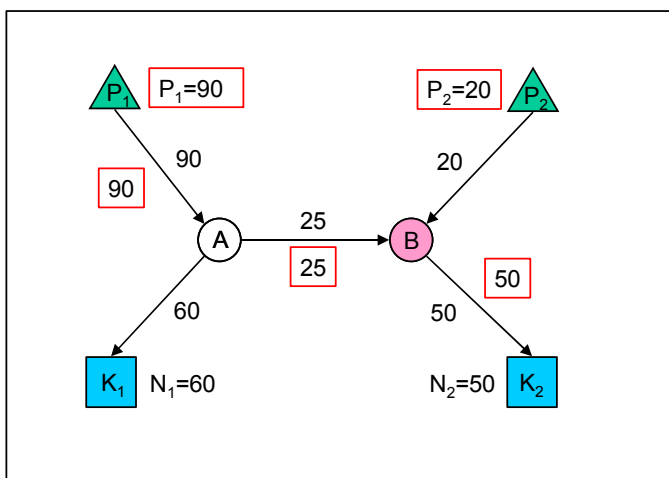


Legende: P_1, P_2 : Produzent 1, 2
 K_1, K_2 : Kunde 1, 2
 A, B: Netzknoten
 P: Produktion
 N: Nachfrage/Bedarf
 $\rightarrow$: Leitung und Richtung des Lastflusses
 $\square$: Bindende Restriktion: Kapazität der Leitung oder der Kraftwerke

⁸⁵ Zur Vereinfachung wird hier von Einheiten anstelle von beispielsweise MW gesprochen.

Betrachten wir nun die in Grafik 5-7 veränderte Situation: Der Kunde 2 hat neu einen um 10 Einheiten erhöhten Bedarf, er will also insgesamt 50 Einheiten verbrauchen. Die nötige Produktionskapazität ist beim Produzenten 1 vorhanden. P_1 produziert somit neu 90 Einheiten. Allerdings besteht das Problem, dass die Leitung zwischen A und B nur für eine Kapazität von 25 Einheiten angelegt ist. Die produzierte Elektrizität kann nur durch Überlastung der Leitung zum Kunden 2 transportiert werden, womit das Netz nach einiger Zeit andauernder Überlastung zusammenbricht. Die Leitung zwischen dem Netzknotenpunkt A und B stellt somit einen Engpass dar, der die Versorgungssicherheit gefährdet.

Grafik 5-7 Beispiel: Lastfluss im Übertragungsnetz – Engpass zwischen A und B



Legende: Vgl. Grafik 5-6

5.4.1 Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz

a) Allgemeine Aufgaben des Stromnetzes in der Schweiz

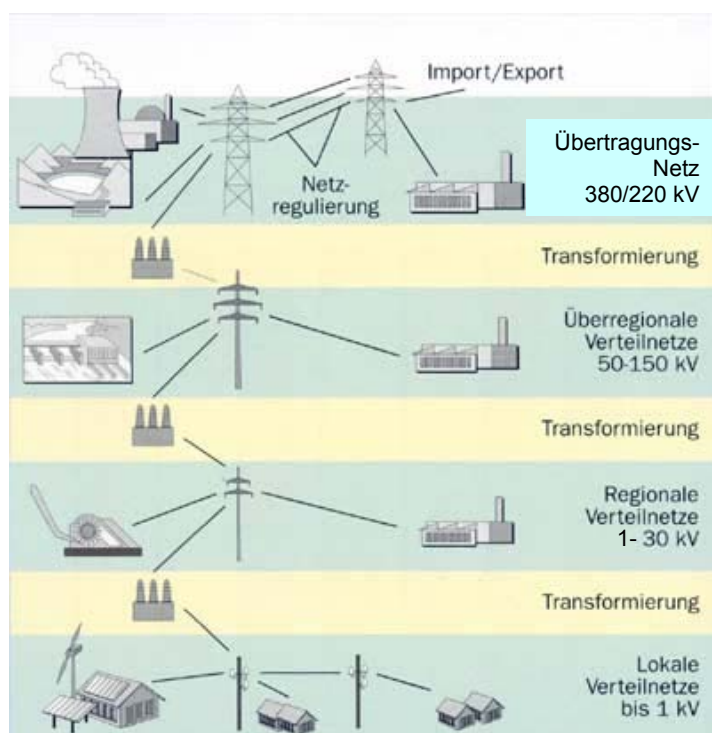
In diesem Abschnitt gehen wir vorerst einen Überblick über das gesamte Netzsystem der Schweiz, also Übertragung und Verteilung. Wir werden anschliessend in Abschnitt b) auf die spezifischen Gegebenheiten des Übertragungsnetzes eingehen.

Das schweizerische Stromnetz besteht aus vier Spannungsebenen und drei Transformationsebenen. In diesem Netz können Produktionsanlagen auf allen Netzebenen Strom einspeisen und Kunden können auf verschiedenen Ebenen Strom beziehen (vgl. Grafik 5-8).

In welche Spannungsebene die einzelnen Kraftwerke einspeisen, hängt von ihrer Grösse ab: Kraftwerke mit einer Leistung von 10-100 MW liefern ins überregionale Verteilnetz. Demgegenüber speisen Kraftwerke mit einer Leistung, die 100 MW übersteigt, direkt ins

Übertragungsnetz 380/220 kV ein.⁸⁶ Da ja die Transportverluste bei höherer Spannung geringer sind, wird die Spannung des produzierten Stroms noch vor der Einspeisung ins Übertragungsnetz mittels Transformatoren auf 220 oder 380 kV erhöht. In Unterwerken, möglichst nahe bei den Verbrauchern, wird die Spannung für die regionale bzw. lokale Verteilung wieder reduziert. Über überregionale und regionale Verteilnetze wird der Strom zu Grossverbrauchern (z. B. Industriebetrieben) und zu den Transformatorstationen in den Quartieren und Dörfern geleitet. In den Transformatorstationen wird die Spannung weiter reduziert, nämlich auf die im Haushalt übliche Spannung von 230 bzw. 400 Volt, und danach ins lokale Verteilnetz eingespeisen, von wo aus der Strom zu den Haushalten gelangt.

Grafik 5-8 Aufbau des schweizerischen Stromnetzes⁸⁷



b) Details zum Übertragungsnetz

Das Übertragungsnetz in der Schweiz dient dem internationalen (vor allem 380 kV) und nationalen (vor allem 220 kV) Transport von Elektrizität über lange Distanzen.

Das schweizerische Übertragungsnetz ist vermascht und ins europäische Verbundnetz eingebunden (ebenfalls vermascht). Die Vermaschung innerhalb des europäischen Netzes trägt zur Stabilisierung der Netzfrequenz und zur Reduktion der notwendigen

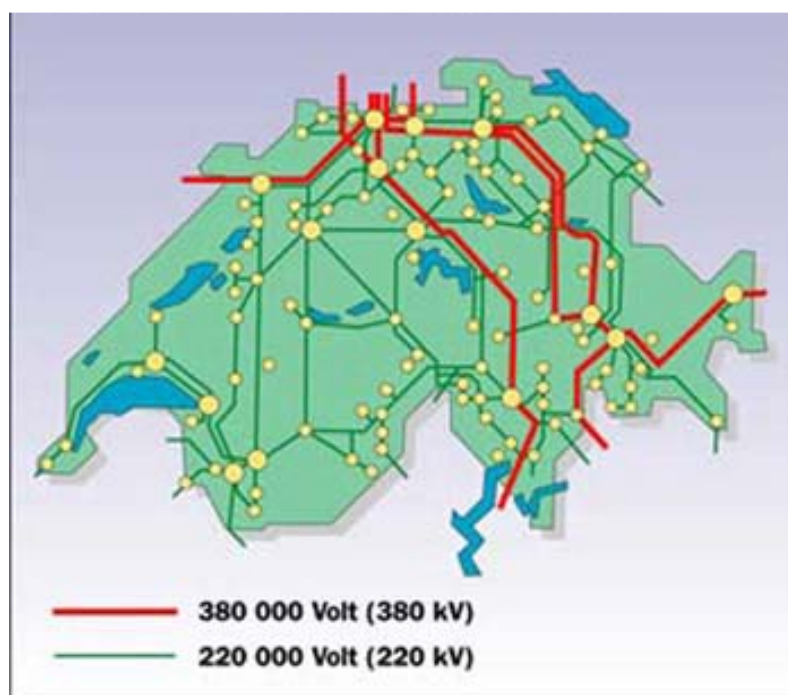
⁸⁶ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 290.

⁸⁷ Quelle: Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch und eigene Bearbeitung

Reserveleistung bei Störungen führen deshalb nur selten zu einem Unterbruch der Versorgung (vgl. dazu Abschnitt 0).⁸⁸

Das schweizerische Übertragungsnetz ist rund 6000 Kilometer lang und besteht aus Betriebs- und Kostengründen vorwiegend aus oberirdischen Freileitungen.⁸⁹

Grafik 5-9 Das schweizerische Übertragungsnetz⁹⁰



Das Übertragungsnetz wird fast ausschliesslich durch die sieben grossen Verbundunternehmen betrieben, da sie insgesamt 94% besitzen. Um den geordneten Betrieb des schweizerischen Übertragungsnetzes zu koordinieren und zu gewährleisten sowie die für den europäischen Verbund notwendigen Aufgaben wahrzunehmen, haben die sieben Übertragungsnetzbetreiber am 1. Januar 2000 mit ETRANS einen unabhängigen Systemkoordinator auf der Übertragungsebene geschaffen.

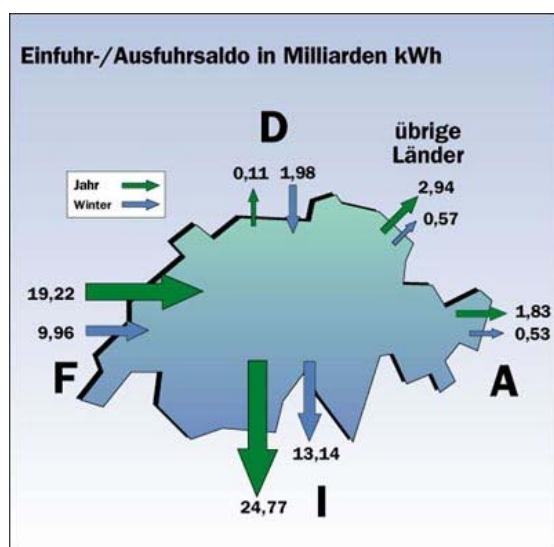
⁸⁸ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2002): Statistik 1999 über die Verfügbarkeit der Elektrizitätsversorgung der Schweiz, S. 6.

⁸⁹ Vgl. Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch und UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 286.

⁹⁰ Quelle: Informationsseite des VSE <http://www.poweron.ch/de/stromnetz/content---1--1152.html>

Neben der Versorgung der inländischen Nachfrage wird durch das schweizerische Übertragungsnetz einen Grossteil des europäischen Stromaustausches abgewickelt. Die Schweiz betreibt einen intensiven Stromaustausch mit dem Ausland (vgl. Grafik 5-10): Im Jahr 2001 wurden 58,0 Mrd. kWh Strom importiert und 68,4 Mrd. kWh ins Ausland exportiert. Somit ergibt sich ein Exportüberschuss von 10,4 Mrd. kWh. Dieser war deutlich grösser als im Vorjahr (7,1 Mrd. kWh).⁹¹ Die Abwicklung des Handels und die je nach Witterung teilweise massiven Importe im Winterhalbjahr erforderte den Zusammenschluss des europäischen Netzes und die Erstellung von Übertragungsleitungen mit einer ausreichenden Übertragungskapazität.

Grafik 5-10 Ein- und Ausfuhrsaldo im Jahr 2001 in der Schweiz⁹²



5.4.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Obwohl der überwiegende Teil der Risiken für das Übertragungs- und das Verteilnetz gleichermassen gelten, ist eine getrennte Diskussion angebracht, da die Zuständigkeit bzw. Sicherstellung der Versorgungssicherheit in der Verantwortung unterschiedlicher Akteure liegt.

Aus der vorangehenden Beschreibung und dem Überblick der Auslegeordnung zu den Ursachen von möglichen Störungen der Versorgungssicherheit sind auf der Stufe der Übertragung von Elektrizität folgende Aspekte zentral:

- A) Unterhalt der Leitungen
- B) Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)

⁹¹ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch

⁹² Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch

- C) Freie Übertragungskapazitäten / Reservekapazität der Leitungen und Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)
- D) Terror/Sabotage
- E) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

A) Unterhalt der Leitungen

a) Risiken

- **Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen:** An allen Leitungselementen hat ein Unterhalt zu erfolgen. Findet der Unterhalt nicht im zum sicheren Betrieb benötigten Ausmass statt und bestehen keine Vorräte an kritischen Systembestandteilen, so sind Übertragungsengpässe und Netzzusammenbrüche möglich (siehe Anhang B zu n-m Sicherheit auf Seite 116).
- **Mangelnde Verfügbarkeit von Know How:** Wie schon beim Unterhalt der Kraftwerke besteht hier die Gefahr, dass durch die externe Vergabe der Unterhaltsarbeiten das notwendige Know How in einem Störfall nicht betriebsintern verfügbar ist und sich dadurch längere Reaktionszeiten ergeben.
- **Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten:** Genau wie der Unterhalt der Produktionsanlagen muss der Unterhalt der Übertragungsleitungen koordiniert werden, damit die benötigten Netzkapazitäten verfügbar sind. Dies erfordert zudem eine Koordination mit der Produktion bzw. deren geplanten Unterhaltsarbeiten.

b) Zuständigkeiten

- **Unterhalt:** Verantwortlich für den Unterhalt des Übertragungsnetzes sind dessen Betreiber. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) führt periodische Kontrollen zum Zustand der Übertragungsleitungen, Transformatorenstationen usw. durch. Diese stellen primär auf die Gewährleistung der unfalltechnischen Sicherheit ab.
- **Sicherstellung der hohen Verfügbarkeit des erforderlichen Know How:** Es liegt im Zuständigkeitsbereich der Übertragungsnetzbetreiber, die hohe Verfügbarkeit des Know How – betriebsintern oder –extern – sicherzustellen.
- **Koordination:** Auch bezüglich der Koordination der Unterhaltsarbeiten existiert eine KSVB-Richtlinie. Die 7 Verbundunternehmen besitzen 94% des Übertragungsnetzes. Weitere Besitzer von Beteiligungen am Übertragungsnetz sind die Rätia Energia, die Walliser Elektrizitätsgesellschaft (WEG) und die AET (Azienda Elettrica Ticinese). Sie werden ebenfalls zu diesen Koordinationssitzungen eingeladen, gehören der KSVB aber nicht an. ETRANS kontrolliert die Umsetzung, da sie alle Informationen erhält. Zudem kann sie Anpassungen der Pläne verlangen, falls unvorhersehbare Störfälle auftreten. Bei der Koordination des Unterhalts muss auch die Auslastung der Leitungen durch den europäischen Stromhandel berücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden diese temporären Leitungsausfälle von der ETRANS auch mit den benachbarten Netzbetreibern der UTCE koordiniert.

c) Nicht geregelte Aspekte

- Abgesehen von internen Reglementen existieren keine übergeordneten Vorschriften zur Lagerhaltung kritischer Systembestandteile.
- Es bestehen keine übergeordneten Regelungen zur Sicherstellung der hohen Verfügbarkeit des im Bezug auf die Versorgungssicherheit erforderlichen Know How.
- Die Koordination der Unterhaltsarbeiten am Netz erfolgt im Rahmen einer KSVB-Richtlinie. Die Abstimmung setzt gegenseitiges Verständnis voraus, die Behandlung von Streitfällen ist nicht geregelt. In der KSVB sind zudem nicht alle Übertragungsnetzbetreiber vertreten.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

In einem geöffneten Markt muss sichergestellt werden, dass der Unterhalt im erforderlichen Ausmass getätigt wird. Zudem muss es ein funktionierendes Verfahren zur Koordination der Unterhaltsarbeiten geben, welches auch Interessenskonflikte und Streitfälle lösen kann. Dies, weil die Marktöffnung dazu führt, dass die einzelnen Übertragungsnetzbetreiber gegensätzliche wirtschaftliche Interessen haben können. Die Sicherstellung des erforderlichen Know How und die Lagerhaltung können hierbei der Branche überlassen werden.

B) Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)

Die Einhaltung der Netzfrequenz von 50 Hz ist der wichtigste Indikator, an dem die Einhaltung des Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage abgelesen werden kann. Ein weiteres wichtiges Mass ist die Spannung. Diese hat in einer bestimmten Bandbreite zu sein. Falls die Spannung fällt, müssen die Kraftwerke ihre Blindleistung erhöhen. (Anmerkung: Ein Kraftwerk produziert Blind- und Wirkleistung. Erstere beeinflusst die Spannung, letztere die Frequenz. Ein Kraftwerk kann die Produktion von Wirk- und Blindleistung zum Teil entkoppeln.)

a) Risiken

- **Bilanzungleichgewicht:** Wenn die eingespiesene Leistung nicht der tatsächlich benötigten entspricht, so kann es zu ungewollten Frequenzabweichungen kommen. Ursachen können beispielsweise Netzüberlastungen oder Ausfälle bei der Produktion oder bei der Übertragung sein. Im schlimmsten Fall kommt es zu einem partiellen oder vollständigen Netzzusammenbruch. Neben dem Ausmass und der Örtlichkeit des Angebots und der Nachfrage im Inland, sind auch die für die Abwicklung des Stromhandels erforderlichen Kapazitäten zu berücksichtigen.
- **Kommunikationsausfall:** Die Steuerung und Überwachung des Übertragungsnetzes erfordert eine sehr intensive und enge Zusammenarbeit der einzelnen Netzleitstellen, die durch Kommunikationsprogramme unterstützt werden. Wenn diese ausfallen, wird eine Steuerung unmöglich.

b) Zuständigkeiten

- **Frequenzabfall oder Netzzusammenbruch:** Die 7 Betreiber überwachen in den Netzleitstellen die Einhaltung des Gleichgewichts zwischen eingespielter und bezogener Elektrizität in ihrem Netzgebiet. Findet eine Abweichung statt, aktiviert der Netzregler automatisch die Sekundärregelung. Alle Daten ihrer Netze werden ETRANS übermittelt. ETRANS verfügt über einen übergeordneten Regler. Dieser kontrolliert die 7 Netzleitstellen und überprüft die Schwankungen, die aus dem europäischen Stromhandel entstehen. Die Betreiber der Kraftwerke haben sich im Rahmen einer KSVB-Richtlinie verpflichtet, einander in Störfällen solidarisch beizustehen. Sie führen diese Anweisungen zur Drosselung bzw. Steigerung der Produktion im gegenseitigen Interesse aus.
- **Sicherstellung einer funktionierenden Kommunikation:** ETRANS und die 7 Regelzonenbetreiber stellen sicher, dass der notwendige Datenaustausch abgewickelt werden kann und dass das Übertragungsnetz auch in Ausnahmesituationen funktioniert. Zu diesem Zweck stehen ETRANS und die einzelnen Netzleitstellen permanent online im Kontakt. Dieses Kommunikationssystem (Partner Informationsaustausch kurz PIA) ist ein redundant aufgebautes Netzwerk von Rechnern.

c) Nicht geregelte Aspekte

- Es besteht keine Weisungsbefugnis durch ETRANS oder einer anderen übergeordneten Stelle, die erforderlichen Anpassungen der Produktion (kurzfristige Erhöhung oder Drosselung) vorzunehmen. Ein Nichtbefolgen der ETRANS-Vorgaben ist nicht geregelt. Zudem sind keine zusätzlichen finanziellen Konsequenzen für das nicht-kooperative EVU vorgegeben, hingegen wird es bei einem allfälligen Netzzusammenbruch einen Ertragsausfall hinnehmen müssen.
- Ebenso besteht keine Weisungsbefugnis, die erforderlichen Informationen auszutauschen.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Im Hinblick auf die Marktöffnung müssen finanzielle Anreize (z.B. mittels eines Bonus-Malus-Systems) geschaffen werden, welche ein kooperatives Verhalten bezüglich der für die Netzbetriebssteuerung erforderlichen Anpassungen der Netzbetreiber fördert.

C) Freie Übertragungskapazitäten/Reservekapazität der Leitungen und Kapazitätsplanung und –anpassung (langfristig)

Bei der Definition von Übertragungskapazität muss gemäss der European Transmission System Operators (ETSO) zwischen den physischen (tatsächlichen) und den wirtschaftlichen

(geplanten) Werten unterschieden werden.⁹³ Wir beziehen uns im folgenden immer auf die geplanten Werte, also die wirtschaftlichen Definitionen:⁹⁴

- **Totale Übertragungskapazität (Total Transfer Capacity TTC):** Das ist die maximale Übertragungskapazität zwischen zwei Gebieten, unter Berücksichtigung der operativen Sicherheitsbestimmungen.
- **Sicherheitsmarge (Transmission Reliability Margin TRM):** Dies ist eine Sicherheitsmarge, welche die durch technische Unsicherheiten bzw. Schwankungen entstehenden Abweichungen (physikalische Abweichungen, notfallmässige Ausgleichsflüsse oder Ungenauigkeiten bei der Messung und Datenverarbeitung) abdeckt.
- **Netto-Übertragungskapazität (Net Transfer Capacity NTC):** Die Netto-Übertragungskapazität ist die Totale Übertragungskapazität abzüglich der Sicherheitsmarge. Sie bezeichnet somit die total verfügbare Übertragungskapazität, wenn die Sicherheitsbedingungen und die technischen Schwankungen mitberücksichtigt sind.
- **Bereits verplante Übertragungskapazität (Already Allocated Capacity AAC):** Die bereits verplante Übertragungskapazität umfasst alle bereits vorgesehenen und reservierten Übertragungsmengen.
- **Freie Übertragungskapazität (Available Transmission Capacity ATC):** Dies ist die nach der Einlagerung der bereits allozierten Übertragungsmengen verbleibende Übertragungskapazität.

a) Risiken

- **Zu wenig freie Übertragungskapazität (ATC) und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig):** Um Spitzen und allfällige Lastflussverlagerungen, welche beispielsweise durch einen Ausfall der Produktion entstehen, abdecken zu können, braucht es dauernd ein bestimmtes Ausmass an freier Übertragungskapazität. Durch die Zunahme des Verbrauchs und der hohen Kosten und somit grossen Unsicherheit der Investitionen in einen Ausbau der Übertragungskapazität besteht jedoch die Gefahr, dass nicht genügend freie Übertragungskapazität zur Verfügung steht. Die Engpassproblematik besteht bei vermaschten Netzen wie dem schweizerischen Übertragungsnetz, das zudem ins europäische Verbundnetz eingebunden ist, nur dann, wenn die Netzdichte relativ tief ist und nur wenig freie Übertragungskapazität vorhanden ist (vgl. Beginn des Abschnittes 5.4).
- **Unzureichender Ausbau der Übertragungskapazität:** Auf Grund der hohen Investitionskosten, der langen Amortisationsdauer und der zunehmenden Unsicherheiten besteht die Gefahr, dass zu wenig Investitionen ins Übertragungsnetz getätigt werden. Dadurch wird die Versorgungssicherheit gefährdet, auch weil dadurch die Abwicklung des internationalen Handels mit Elektrizität beeinträchtigt wird. Zudem nimmt mit der

⁹³ ETSO (2001): Definitions of Transfer Capacities in liberalised Electricity Markets, S. 5.

⁹⁴ ETSO (2001): Definitions of Transfer Capacities in liberalised Electricity Markets, S. 6f.

zunehmenden Anzahl Akteure, insbesondere aber Kraftwerke, die ans Netz angeschlossen sind, der Bedarf an freier Übertragungskapazität zu.

- **Verunmöglichung des Baus neuer Übertragungsleitungen:** Dies ist ein gesellschaftspolitisches Risiko, das zu einer Beeinträchtigung oder gar vollkommenen Verunmöglichung des Baus neuer Übertragungsleitungen führen kann, da die gesellschaftliche Akzeptanz fehlt.

b) Zuständigkeiten

- **Bereitstellung von freier Übertragungskapazität und Optimierung der räumlichen Anordnung (kurzfristig):** ETRANS aggregiert die von den 7 Betreibern gemessenen Lastflüsse im schweizerischen Übertragungsnetz. Sie kann derzeit aber noch nicht kontinuierlich berechnen, wie viel freie Übertragungskapazität es im schweizerischen Übertragungsnetz gibt. ETRANS stellte heute erst für einzelne Situationen solche Berechnungen an, ist nun aber dabei, ein System einzuführen, welches die kontinuierliche Berechnung ermöglicht. ETRANS macht auf Grund der Fahrpläne für den nächsten Tag eine Engpassprognose. Sie kann somit (ähnlich wie beim Verkehr) Engpässe prognostizieren und im Voraus Anpassungen vornehmen wie z.B. Beschränkungen der ausländischen Transportbedürfnisse (Kontingentierung) oder Veränderung der Produktion zur Lastflussteuerung. Zudem erarbeitet sie Grundlagen zur Netzausbauplanung. Die Bereitstellung der freien Übertragungskapazität geschieht jedoch durch die Betreiber des Übertragungsnetzes. ETRANS stellt im Moment auf die Gewährleistung der n-1 Sicherheit ab. Da diese in gewissen Situationen gefährdet ist, scheint es immer weniger freie Übertragungskapazität zu haben. Die n-1 Sicherheit des Übertragungsnetzes wird laufend durch ETRANS überwacht.
- **Ausbau von Übertragungskapazitäten (mittel- und langfristig):** Die Betreiber des Übertragungsnetzes passen die Übertragungskapazität in ihrem Netzgebiet dem veränderten Bedarf an, der einerseits vom Wachstum und der Verlagerung der Nachfrage und des Angebots in ihrem Versorgungsgebiet und andererseits von den Handelsvereinbarungen abhängt. Der Bund regelt mit dem Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL siehe Kasten) den Aus- und Neubau von Starkstromleitungen. Bei der langfristigen Sicherstellung von genügend Übertragungskapazität findet eine Zusammenarbeit zwischen Bund und den Übertragungsnetzbetreibern statt. Aufgrund der kostenintensiven Investition bzw. langen Amortisationsdauer und der nach dem EMG-Nein bestehenden Unsicherheit gelten solche Investitionen derzeit als nicht gesichert. Es gibt aber teilweise chronisch überlastete Leitungen. Hinzu kommt, dass bezüglich der Finanzierung Unklarheiten bestehen: Die Übertragungsleitungen werden von einer Vielzahl von Akteuren im In- und

Ausland benutzt. Beahlt werden sie jedoch zu einem grossen Teil von den inländischen Übertragungsnetzbetreibern.⁹⁵

ETRANS hat festgestellt, dass es im schweizerischen Übertragungsnetz „enger“ geworden ist, d.h., dass die Zeit, in der die n-1 Sicherheit nicht gewährleistet war, insgesamt zunahm: Mit der noch in diesem Jahr in Betrieb gehenden 380 kV Leitung zwischen Gösgen und Mettlen kann zwar ein Engpass entschärft werden. Weitere Ausbauprojekte wären notwendig, deren Finanzierung aber im Hinblick auf die Neuordnung der Elektrizitätswirtschaft mehrheitlich noch nicht sichergestellt werden konnte. Auch die UCTE bezeichnet in ihrem Bericht „System Adequacy Forecast“⁹⁶ die Erhöhung der Übertragungskapazität bei den Leitungen zwischen der Schweiz und Italien als wünschenswert.

- **Beschränkende politische Entscheide:** Die Verantwortlichkeit liegt bei der Gesellschaft, Politik und Elektrizitätsbranche.

Der Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) – Ein Kurzportrait

Im Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) nimmt der Bund seine in der Bundesverfassung (Art. 91 I) verankerten Kompetenz bezüglich der Fortleitung und Abgabe elektrischer Energie wahr. Der SÜL bezweckt die Beurteilung des Bedarfs und der Korridorvarianten⁹⁷, die Bereinigung allfälliger Konflikte auf übergeordneter Ebene und die Wahl des geeignetsten Korridors, im Hinblick auf die Optimierung des schweizerischen Übertragungsnetzes.⁹⁸

c) Nicht geregelte Aspekte

- Es besteht keine übergeordnete Instanz, welche den erforderlichen Ausbau von freier Übertragungskapazität überwacht und im Bedarfsfall anordnen kann.
- Es fehlt eine verbindliche Regelung, welche das langfristige Ausmass der erforderlichen Übertragungskapazität festlegt. Da noch nicht permanent gemessen werden kann, wie viel freie Übertragungskapazität vorhanden ist, ist diesbezüglich zur Zeit auch keine Kontrolle möglich.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Hier wirkt sich die nach dem EMG-Nein entstandene Unsicherheit aus. Offensichtlich gibt es derzeit keinen Anreiz für langfristige Investitionen ins Netz. Es besteht zudem ein Druck auf die Schweiz, ausreichende Kapazitäten für den europäischen Stromhandel zur Verfügung zu

⁹⁵ Die ausländischen Strombezüger haben sich im Rahmen des Cross Boarder Trade Agreements (CBT) verpflichtet, einen Betrag zur Netzbenutzung zu leisten.

⁹⁶ UCTE (2002b): System Adequacy Forecast 2003-2005, S. 41.

⁹⁷ Ein Korridor ist je nach Topographie mindestens 100 oder einige 100 Meter breit. UVEK: Sachplan Übertragungsleitungen, S. 5.

⁹⁸ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen, S. 5.

stellen. Die Schweiz wird zunehmend von ausländischem Strom abhängig sein, deshalb müssen insbesondere auch die Grenzleitungen über genügend Übertragungskapazität verfügen, um allfällige Spitzen der Importnachfrage abdecken zu können. Gerade im Hinblick auf die Marktöffnung ist es wichtig, dass das langfristig erforderliche Ausmass an freier Übertragungskapazität gemeinsam festgelegt wird. In der Folge muss überwacht werden, ob diese freie Übertragungskapazitäten vorhanden sind. Zusätzlich muss mittels klarer Netznutzungsregeln und evtl. finanzieller Anreize (z.B. bei der Preisgestaltung der Netzbenutzung) auch dafür gesorgt werden, dass sich die Schaffung freier Übertragungskapazität lohnt.

D) Terror/Sabotage

a) Risiko

Das Übertragungsnetz kann Ziel von terroristischen Anschlägen oder Sabotageakten sein.

b) Zuständigkeiten

Die Abwehr solcher Aktionen liegt einerseits in der Verantwortung der Übertragungsnetzbetreiber und andererseits beim Bund, der für stabile und sichere Rahmenbedingungen sorgt.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es wird keine Beurteilung vorgenommen, das es sich hierbei um einen Gegenstand anderer Politikbereiche handelt.

E) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

a) Risiko

Da das Übertragungsnetz ein natürliches Monopol darstellt, ist es aus volkswirtschaftlicher Sicht effizient, dass es nur durch einen Betreiber bereitgestellt und unterhalten wird. Das hat jedoch zu Folge, dass die Bezüger von Elektrizität aus dem Übertragungsnetz in Bezug auf den Anschluss ans Netz und dessen Benutzung vollkommen auf den Übertragungsnetzbetreiber angewiesen sind: Einerseits sind die Kriterien der Zulassung zum Netz wichtig, denn es soll keine Diskriminierung stattfinden dürfen, und andererseits spielt die Höhe des Netzbenutzungspreises eine zentrale Rolle, denn es sollen keine Monopolrenten möglich sein.

b) Zuständigkeiten

Es liegt an der Politik, der Branche und der Gesellschaft, die Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen zu regeln.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es besteht eine mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz. Heute werden die Kosten für das Netz und die Energie nicht getrennt ausgewiesen und den Endkunden wird eine Pauschale in Rechnung gestellt, die sich aus dem Energie- und dem Netzbenutzungspreis zusammensetzt (vgl. Abschnitt 2.3).

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es muss sichergestellt werden, dass die Preise transparent ausgewiesen werden (Unbundling). Zudem hat eine Preisüberwachung zu erfolgen.⁹⁹

5.5 Verteilung

5.5.1 Technisch-physische Gegebenheiten in der Schweiz

Mit dem Begriff Verteilnetz sind an dieser Stelle folgende Netzebenen gemeint (vgl. Grafik 5-8):

- Überregionales Verteilnetz mit einer Spannung von 50 – 150 kV
- Regionales Verteilnetz mit einer Spannung von 1-30 kV
- Lokales Verteilnetz mit einer Spannung von weniger als 1 kV

Das Verteilnetz versorgt den grössten Teil der Grosskunden, die KMU und die Kleinkunden mit Strom (vgl. Abschnitt 5.4.1). Es fungiert somit als Bindeglied zwischen dem Übertragungsnetz und dem Endkunden.

Die verschiedenen schweizerischen Verteilnetze werden in der Regel ringförmig („offener Ring“) betrieben.¹⁰⁰ Deshalb führen Störungen oft zu einem Versorgungsunterbruch.¹⁰¹ Insgesamt existieren in den Verteilnetzen fast 250'000 Kilometer Kabel (80%) oder Freileitungen (20%).¹⁰²

⁹⁹ Denkbar wäre auch, die vorhandene Übertragungskapazität zu auktionieren. Dieses Verfahren führt zur effizienten Allokation, birgt jedoch auch Risiken, die zu berücksichtigen wären.

¹⁰⁰ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 285.

¹⁰¹ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2002): Statistik 1999 über die Verfügbarkeit der Elektrizitätsversorgung der Schweiz, S. 6.

¹⁰² Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen: www.vse.ch

Da die schweizerischen Verteilnetze vor allem auf der untersten Stufe wenig oder gar nicht vermascht und zwischen den Regionen nicht verbunden sind und weil die zur Verteilung notwendige Energie sowie die zur Regelung notwendigen Dienstleistungen aus den übergeordneten Netzebenen bezogen werden, ergeben sich nicht die gleich hohen Anforderungen an die Netzregelung wie auf der Ebene des Übertragungsnetzes: Die Bezüger auf der untersten Ebene beziehen den benötigten Strom aus dem nächst höheren Netz, welche ihren Bedarf ebenso aus dem ihnen übergeordneten Netz beziehen usw.. Falls nun auf der untersten Ebene ein Ungleichgewicht besteht z.B. zu wenig Elektrizität vorhanden ist, so manifestiert sich das erst auf der obersten Ebene, also im Übertragungsnetz. In den dazwischen liegenden Spannungsebenen (obwohl getrennt durch Transformatoren) wird einfach soviel mehr an Elektrizität bezogen, dass die Bilanz ausgeglichen ist.

5.5.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Aus der vorangehenden Beschreibung und dem Überblick der Auslegeordnung zu den Ursachen von möglichen Störungen der Versorgungssicherheit sind auf der Stufe der Verteilung von Elektrizität folgende Aspekte zentral:

- A) Unterhalt des Verteilnetzes
- B) Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)
- C) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

A) Unterhalt des Verteilnetzes

a) Risiken

- Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen
- Mangelnde Verfügbarkeit von Know How
- Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten

Die Situation ist analog zu jener beim Übertragungsnetz. Wir verzichten daher auf eine Wiederholung der Ausführungen und verweisen auf Abschnitt 5.4.2a)

b) Zuständigkeiten

- **Unterhalt und Ersatzteile:** Verantwortlich für den Unterhalt des Verteilnetzes sind dessen Betreiber, also die einzelnen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU). Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) führt auch hier periodische Kontrollen zum Zustand der Verteilnetze, der Unterwerke und der Transformatorenstationen durch.
- **Sicherstellung der hohen Verfügbarkeit des Know How:** Die EVU haben sicherzustellen, dass das im Hinblick auf die Versorgungssicherheit erforderliche Know How betriebsintern oder –extern verfügbar ist.

- **Koordination:** Die Koordination ist nur in jenen Fällen notwendig, wo die Verteilnetze verschiedener EVU miteinander verbunden sind. Sie erfolgt durch die betroffenen EVU. Meist sind die Verteilnetze jedoch unabhängig und die Unterhaltsarbeiten bedürfen keiner Koordination.

c) Nicht geregelte Aspekte

- Es bestehen keine Regelungen zur Vorratshaltung kritischer Systembestandteile, um Störungen schnell beheben zu können.
- Es gibt keine übergeordneten Regelungen, welche die hohe Verfügbarkeit des Know How sicherstellt.
- Es gibt keine Regelungen zur Koordination der Unterhaltsarbeiten von EVU, deren Verteilnetz mit jenen anderer EVU verbunden sind.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marköffnung

Auch bei den Verteilnetzen muss sichergestellt werden, dass der Unterhalt in ausreichendem Ausmass erfolgt. Wo erforderlich, muss es ein funktionierendes Verfahren zur Koordination der Unterhaltsarbeiten geben, dass auch Interessenskonflikte und Streitfälle lösen kann. Dies, weil die Marköffnung dazu führen kann, dass die miteinander verbundenen Verteilnetzbetreiber gegensätzliche wirtschaftliche Interessen haben können. Aspekte wie Know How und Lagerhaltung können auch auf der Stufe der Verteilung der Branche überlassen werden.

B) Kapazitätsplanung und –anpassung (langfristig)

a) Risiken

- Unzureichender Ausbau der Verteilkapazität
- Verunmöglichung des Baus neuer Verteilleitungen

Die Situation ist analog zu jener beim Übertragungsnetz. Wir verzichten daher auf eine Wiederholung der Ausführungen und verweisen auf den Abschnitt 5.4.2.

b) Zuständigkeiten

- **Angemessener Kapazitätsausbau:** Die Dimensionierung des Verteilnetzes (Kapazität) und die Art des Netzes (vermascht, ringförmig, Stichleitungen) werden in der Regel von den Netzbetreibern festgelegt. In Einzelfällen sind Absprachen zwischen EVU und Abnehmer denkbar, vor allem im Zusammenhang mit der Wahl des Netzsystems.
- **Beschränkende politische Entscheide:** Die Gefahr, dass politische Entscheide den angemessenen Ausbau des Verteilnetzes verhindern könnten, ist sehr gering, denn die Mehrzahl der Leitungen sind unterirdisch geführt und stellen somit keine massiven Einschnitt ins Landschafts- bzw. Umgebungsbild dar.

c) Nicht geregelte Aspekte

Diese Aufgabe wird heute grundsätzlich von den EVU in Eigenkompetenz wahrgenommen. Ob und inwieweit die öffentliche Hand eine zusätzliche Kontrollfunktion ausübt, ist von Kanton zu Kanton bzw. von Gemeinde zu Gemeinde verschieden.¹⁰³

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es muss eine langfristige Planung der Kapazität vorgenommen werden. Ebenfalls muss sichergestellt werden, dass die erforderlichen Investitionen in den Ausbau der Kapazität getätigt werden.

C) Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen

a) Risiko

Das Verteilnetz stellt ebenfalls ein natürliches Monopol dar. Die Endkunden sind somit in Bezug auf den Anschluss ans Verteilnetz auf das lokale EVU angewiesen, womit der Festlegung des Netzbenutzungspreises eine grosse Bedeutung zukommt: Einerseits ist wiederum die Höhe des Netzbenutzungspreises wichtig, denn es sollen keine Monopolrenten möglich sein. Andererseits verursachen nicht alle Endkunden dieselben Kosten der Netzbenutzung, wobei die Frage der Überwälzung aufgeworfen wird, d.h., verursachergerechte Rechnungsstellung oder Quersubventionierung innerhalb des Versorgungsgebietes eines EVU.

b) Zuständigkeiten

Es liegt an der Politik, der Branche und der Gesellschaft, die Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen zu regeln.

c) Nicht geregelte Aspekte

Es besteht eine mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz. Heute werden die Kosten für das Netz und die Energie nicht getrennt ausgewiesen und den Endkunden wird eine Pauschale in Rechnung gestellt, die sich aus dem Energie- und dem Netzbenutzungspreis zusammensetzt (vgl. Abschnitt 2.3).

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Es muss sichergestellt werden, dass die Preise transparent ausgewiesen werden (Unbundling). Zudem hat eine Preisüberwachung zu erfolgen.

¹⁰³ Vgl. hierzu Institut für Föderalismus (2003), Die Elektrizitätswirtschaftsordnung, Übersicht und Beurteilung des kantonalen Rechts.

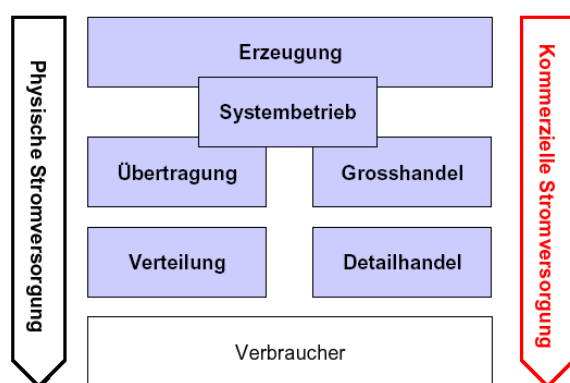
5.6 Stromhandel

5.6.1 Grundsätzliches zum Stromhandel

In diesem Abschnitt wird zuerst auf den Zusammenhang zwischen dem Stromhandel und der (physischen) Wertschöpfungskette eingegangen.

Der Handel mit Strom lässt sich nicht einfach als eine weitere Wertschöpfungsstufe einfügen, da er, wie aus Grafik 5-11 ersichtlich wird, mehrere Wertschöpfungsstufen überlagert.

Grafik 5-11 Wertschöpfungsstufen und Stromhandel¹⁰⁴



Der Handel bzw. der Markt ist grundsätzlich ein Preisbildungsmechanismus: Durch das aufeinandertreffen von Angebot und Nachfrage wird der Preis gebildet. Die Anreizstruktur bzw. das Verhalten der optimierenden Marktakteure wird durch die Bedingungen des Marktes, z.B. durch die Eigenheiten des Marktgutes oder die gesetzlichen Rahmenbedingungen, determiniert. Der Handel macht somit die zu Grunde liegende Anreizstruktur transparent. Da der Preis jedoch ein wichtiges Signal für die Marktakteure darstellt, ist der wichtigste Anspruch an den Handel die Bildung unverzerrter Preise.

Durch eine Öffnung des Elektrizitätsmarktes verändern sich die Rahmenbedingungen dieses Marktes erheblich. Dies kann dazu führen, dass sich die Anreizstruktur so verändert, dass die Versorgungssicherheit beeinträchtigt wird. Auf diese Risiken sind wir jedoch bei der Analyse der einzelnen Wertschöpfungsstufen schon eingegangen (z.B. mangelnder Ausbau der Produktions-, Übertragungs- oder Verteilkapazitäten). An dieser Stelle gilt es insbesondere auf jene Aspekte einzugehen, welche die Bildung eines unverzerrten Preises behindern, z.B. missbräuchliches Verhalten. Zusätzlich werden Risiken erläutert, die dem Stromhandel inhärent sind wie z.B. die hohe Volatilität der Strompreise und das daraus resultierende Marktrisiko.

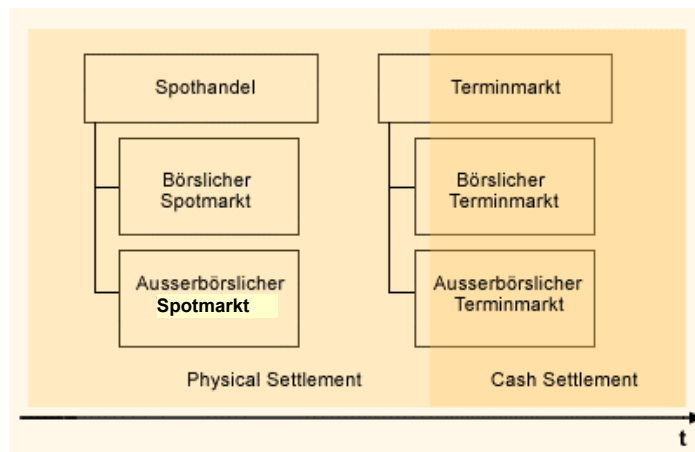
¹⁰⁴ Plaut (2003), Vorprojekt Marktmodelle. Schlussbericht, S. 37.

Beim Strommarkt kann grundsätzlich zwischen dem Spot- und dem Terminmarkt unterschieden werden (vgl. Grafik 5-12):

- **Spotmarkt:** Im Spotmarkt werden kurzfristige Transaktionen getätigt. Dort wird Elektrizität für den nächsten Tag angeboten oder nachgefragt. Das (kurzfristige) Angebot und die (kurzfristige) Nachfrage nach Elektrizität führen zum Spotmarktpreis. Nach dem Abschluss einer Transaktion erfolgt die physische Lieferung (Physical Settlement).¹⁰⁵
- **Terminmarkt:** Im Terminmarkt werden die längerfristigen Transaktionen vorgenommen. Hier geht es um den Kauf oder den Verkauf von Elektrizität, die erst in Zukunft (nächste Wochen, Monate, Jahre) produziert bzw. nachgefragt wird. Diese Transaktionen können physisch vollzogen werden oder nur finanzieller Natur sein, d.h., zwischen den Vertragspartnern findet lediglich ein Baraustausch statt (Cash Settlement). Im Terminmarkt werden auch sog. Derivate angeboten. Das sind Finanzanlagen, deren Wert unmittelbar oder mittelbar vom Strompreis abhängen.¹⁰⁶ Die Motive zum Handel mit Derivaten sind Absicherung, Arbitrage und Spekulation.

Elektrizität kann aber auch ausserbörslich, d.h., durch den Abschluss bilateraler Verträge gehandelt werden. Diese sogenannten Over the Counter-Geschäfte (OTC) sind beim Spot- wie auch beim Terminmarkt möglich. Bei OTC-Geschäften steht jedoch die physische Lieferung von Elektrizität im Vordergrund.

Grafik 5-12 Die Stromhandelsmärkte¹⁰⁷



¹⁰⁵ Da Strom nicht gespeichert werden kann, müssen diese kurzfristigen Transaktionen physisch vollzogen werden.

¹⁰⁶ Derivate sind Anlagen, deren Wert von der Entwicklung einer oder mehrerer Variablen abhängig ist. Diese Variablen werden in der Fachsprache Underlyings genannt. Vgl. Madlener/Jeckle (1999), Die zunehmende Bedeutung von Derivaten im Stromhandel: Chancen und Risiken., S. 1. Online im Internet: http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madjek_iewt1999.pdf

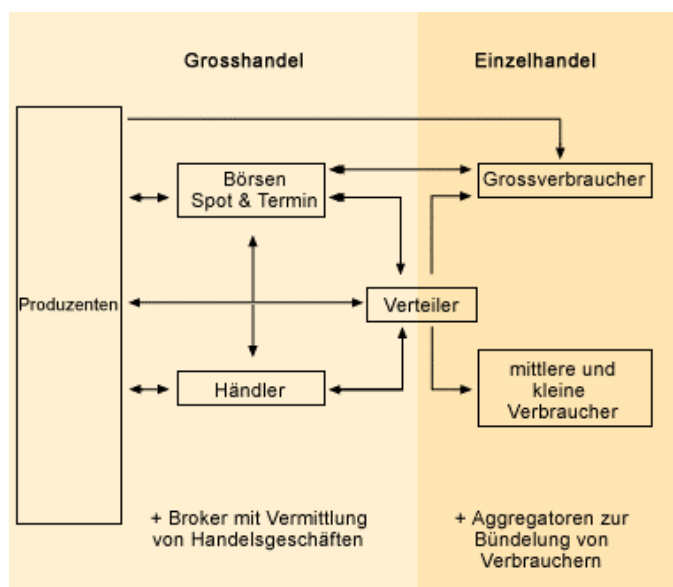
¹⁰⁷ Deriwatt AG. Online im Internet unter http://www.deriwatt.com/de/market/lib_mar.asp

Zusätzlich lässt sich der Strommarkt nach Grosshandel und Detailhandel unterscheiden:¹⁰⁸

- **Grosshandel:** Der Stromgrosshandel umfasst Einkauf, Handel und Verkauf von Elektrizität in grossen Mengen. Um Stromgrosshandel betreiben zu können, muss der Zugang zum Übertragungsnetz gegeben sein, da der Transport dieser Strommengen durch das Übertragungsnetz geschieht.
- **Detailhandel:** Unter Detailhandel wird der Verkauf von Elektrizität an den Endverbraucher verstanden. Auch hier ist der Zugang zum Verteilnetz eine notwendige Bedingung, um Detailhandel betreiben zu können.

Grafik 5-13 stellt die Marktakteure eines geöffneten Elektrizitätsmarktes und die Vielzahl der Transaktionen bzw. Geschäftsbeziehungen dar.

Grafik 5-13 Die Marktakteure in einem liberalisierten Strommarkt¹⁰⁹



5.6.2 Risiken, Zuständigkeiten und Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Die vorangehende Beschreibung der Grundsätze des Stromhandels und die geführten Gespräche mit Experten¹¹⁰ lässt die Identifikation folgender Problemfelder im Hinblick auf die Versorgungssicherheit zu:

- A) Missbräuchliches Verhalten
- B) Hohe Volatilität der Strompreise

¹⁰⁸ Vgl. Plaut (2003), Vorprojekt Marktmodelle. Schlussbericht, S. 37.

¹⁰⁹ Deriwatt AG. Online im Internet unter http://www.deriwatt.com/de/market/lib_electricity.asp

¹¹⁰ Gespräche wurden mit Herrn Dr. Muster (BFE, Sektion Energieversorgung), Herrn Dr. Piasko (Geschäftsführer Deriwatt AG) und Herrn Michel Piot (EBK) geführt.

C) Liquidität des Stromhandelsmarktes

D) Koordinationsbedarf zwischen physischer und kommerzieller Ebene (vgl. Grafik 5-11)

A) Missbräuchliches Verhalten

a) Risiko

Missbräuchliches Verhalten: Dies umfasst Manöver zur Preisbeeinflussung wie z.B. das „Cornern“ des Marktes¹¹¹ oder das strategische Verhalten von Produzenten, die gleichzeitig als Händler auftreten, aber auch kriminelle Aktivitäten wie Betrug oder Bilanzfälschungen.

b) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Marktöffnung

Bereits heute wird in beschränktem Umfang mit Elektrizität gehandelt. Die beiden wichtigsten schweizerischen Stromhändler (Deriwatt AG und Atel Trading) verfügen über eine Lizenz der Eidgenössischen Bankenkommission (EBK), da der Handel mit Derivaten eine Effektenhändlerbewilligung erfordert.¹¹² Zudem verlangt die EEX (European Energy Exchange)¹¹³ zur Zulassung eine Bewilligung einer Aufsichtsbehörde. Die Kontrolle der Effektenhändler durch die EBK führt dazu, dass die Risiken, denen er unterliegt, stets abschätzbar sind.¹¹⁴ Ausländische Stromhändler, welche in den schweizerischen Markt eintreten, benötigen keine Lizenz, ausgenommen, sie handeln mit Derivaten. Im Hinblick auf eine Marktöffnung ist anzustreben, dass alle Stromhändler durch eine Behörde wie die EBK überwacht werden, damit missbräuchliches Verhalten generell verunmöglicht wird.

Dem Anreiz der Produzenten, den Preis durch künstliche Verknappung hochzutreiben, kann durch ein Unbundling transparent gemacht und durch ein griffiges Wettbewerbsrecht begegnet werden. Da die Schweiz ins europäische Verbundnetz eingebunden ist, verfügt ein einzelner Produzent zudem über praktischen keinen Preisbeeinflussungsspielraum.

B) Hohe Volatilität der Strompreise

Der Strompreis unterliegt hohen Schwankungen. Dies ergibt sich aus den technisch-physischen Gegebenheiten des Elektrizitätsmarktes, denn sowohl die Nachfrage- wie auch

¹¹¹ Einen Markt „cornern“ bedeutet, den Preis durch massive Käufe hochtreiben und gleichzeitig Gerüchte verbreiten, dass der Preis weiter steigen wird, um danach die gekauften Anteile zu einem massiv höheren Preis wieder zu verkaufen (künstliches Herstellen einer Marktblase oder „Bubble“).

¹¹² Die Deriwatt AG und die Atel Trading sind Tochtergesellschaften der EGL AG bzw. der Atel AG. Die Auslagerung dieser Geschäfte in eine eigens dafür gegründete Tochtergesellschaft rührt daher, dass die EBK alle Geschäfte eines Effektenhändlers überprüft, der sie eine Bewilligung vergab. Der klassische Handel mit Einzelabnahmeverträgen verbleibt jedoch meist im Mutterhaus und wird somit nicht von der EBK kontrolliert.

¹¹³ Die EEX ist die Energiebörse Deutschlands mit Sitz in Leipzig. Vorausgegangen waren die LPX Leipzig Power Exchange in Leipzig und die European Energy Exchange in Frankfurt. Beide Börsen und die dazugehörigen Trägergesellschaften wurden im Laufe des Jahres 2002 zusammengelegt. www.eex.de

¹¹⁴ Gemäss Herrn Michel Piot (EBK).

die Angebotsseite weist eine hohe Stochastik auf, so spielt z.B. das Wetter bei der Nachfrage wie auch bei der Angebotsseite eine grosse Rolle: Kälte führt zu einem erhöhten Heizbedarf, Wärme zu einem erhöhten Kühlbedarf (Klimaanlagen), eine Trockenheit vermindert die Erzeugung in Wasserkraftwerken usw.. Hinzu kommt, dass die Nachfrage kurzfristig praktisch unelastisch ist (vertikale Nachfragekurve) und das Angebot gewisse Unstetigkeiten aufweist (treppenförmige Sprungfunktion). Dies führt dazu, dass der Strompreis höheren Schwankungen unterliegt als die Preise anderer Marktgüter.

c) Risiko

Marktrisiko¹¹⁵: Durch die hohe Volatilität nehmen die Risiken im operativen Geschäft der Stromhändler zu. Die eigentliche Gefahr besteht jedoch darin, dass man sich nicht und oder nur ungenügend dagegen absichert.

d) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Markttöffnung

Die Händler, die in diesen Markt eintreten, müssen sich der Marktrisiken bewusst sein. Sie haben sich im Rahmen eines Risikomanagements gegen die finanziellen Risiken, die sich aus der hohen Volatilität des Strompreises ergeben, abzusichern. Es werden nur jene Unternehmen erfolgreich sein, die mit diesen Risiken entsprechend umzugehen wissen.¹¹⁶ Bei einem Wegfall eines Händlers wird die Versorgungssicherheit jedoch nicht beeinträchtigt, falls genügend andere Marktteilnehmer vorhanden sind, die diese Transaktionen vornehmen können.¹¹⁷

D) Liquidität des Stromhandelsmarktes¹¹⁸

Unter Liquidität versteht man primär die Anzahl und das Volumen der gehandelten Kontrakte. Ebenso wird von einer hohen Liquidität gesprochen, wenn eine gewisse Markttiefe vorliegt. Diese kann zum einen an der Höhe des Angebots- bzw. Nachfragevolumens und der diesbezüglichen Preisspanne und zum anderen an der hohen Anzahl der Börsenteilnehmer abgelesen werden. Die Vorteile einer hohen Liquidität sind:

- Erhöhtes Vertrauen der Marktteilnehmer in den Markt: Das Vertrauen in den Markt ist umso größer, je höher die Liquidität ist.

¹¹⁵ Das Marktrisiko bezeichnet das finanzielle Risiko einer Position, welches durch Veränderungen von Marktfaktoren (Preise) entsteht. Vgl. Deriwatt Online im Internet http://www.deriwatt.com/de/market/lib_risk.asp

¹¹⁶ Vgl. dazu auch Madlener/Jeckle (1999), Die zunehmende Bedeutung von Derivaten im Stromhandel: Chancen und Risiken, S. 5. Online im Internet: http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madjek_iewt1999.pdf

¹¹⁷ Die zeigte sich bei Enron: Das Ausscheiden dieses wichtigen europäischen Grosshändlers beeinträchtigte die Versorgungssicherheit nicht, da es in Europa genügend andere Grosshändler gab, die in die Bresche sprangen. Dass ein Marktein- bzw. -austritt kein wesentliches Hindernis bzw. Problem darstellt, ist auch eine notwendige Voraussetzung eines funktionierenden Wettbewerbs.

¹¹⁸ Die folgenden Ausführungen beruhen im wesentlichen auf den von der EEX im Internet zur Verfügung gestellten Informationen: http://www.eex.de/futures_market/info/market_model/index.asp

- Verringerung der Preis- und Volumenrisiken: Bei hoher Liquidität können auch größere Positionen jederzeit kostengünstig geöffnet und geschlossen werden. Zudem sind in einem liquiden Markt die Möglichkeiten einzelner Marktteilnehmer, Partikularinteressen zu Lasten des gesamten Marktes zu verfolgen, erheblich eingeschränkt.
- Marktgerechte Finanzierung der Börse: Bei einer hohen Liquidität können die Träger der Börse marktgerechte Gebühren verlangen.

Ein Mindestmass an Liquidität kann durch sogenannte Market Maker erzielt werden. Market Maker sind Börsenteilnehmer, die jederzeit verbindliche Kauf- und Verkaufsaufträge stellen. Für die eingegangene Verpflichtung wird der Market Maker abgegolten, z.B. durch Vergünstigungen der Transaktionsgebühren.

a) Risiko

Mangelnde Liquidität: Die mangelnde Liquidität vermindert das Vertrauen in den Markt. Zudem erhöhen sich die Transaktionskosten oder es kann zu einer physischen Knappheit und somit zu hohen Preisen kommen, da nicht jederzeit ein gewünschtes Angebot vorliegt bzw. eine erwünschte Nachfrage besteht.

b) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Markttöffnung

In einem geöffneten Markt muss sichergestellt werden, dass ein liquider Stromhandelsmarkt entsteht. Dies kann beispielsweise durch Market Maker geschehen. Es handelt sich dabei um Börsenteilnehmer, welche sich verpflichten, eine Mindestanzahl an verbindlichen Kauf- und Verkaufsangeboten anzubieten.

E) Koordination zwischen physikalischer und kommerzieller Ebene

Weil mit einer Öffnung des Marktes die Zahl der Marktteure insbesondere auf der Nachfragerseite zunimmt, ist es im Bezug auf eine sichere Netzbetriebssteuerung zwingend erforderlich, dass ein gut funktionierender Informationsaustausch stattfindet. Das Netz wird in einem liberalisierten Markt in einer Art gebraucht, für die es ursprünglich nicht erstellt wurde. Die UCTE stellt fest, dass durch die Zunahme der Anzahl und Komplexität der Stromhandelsgeschäfte, die Anzahl und Schwere von Verstössen gegen sog. „Reliability Rules“ (vgl. Abschnitt 2.2.2b)) massiv angestiegen ist.¹¹⁹ Hinzu kommt, dass die Benutzer und Betreiber der Übertragungsnetze, die zuvor auf freiwilliger Basis zusammengearbeitet haben, in einem liberalisierten Markt in einem Konkurrenzverhältnis stehen und somit nicht

¹¹⁹ UCTE (2002c), Transforming UCTE Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards, S. 4.

mehr gewillt sein können, miteinander zu kooperieren bzw. sich auf gemeinsame Regeln zu einen.¹²⁰

a) Risiko

Mangelnder Informationsaustausch: Falls der Informationsaustausch ungenügend oder teilweise gar nicht stattfindet, wird eine sichere Netzbetriebssteuerung sehr schwer oder gar unmöglich.

b) Handlungsbedarf im Hinblick auf eine Markttöffnung

In einem geöffneten Markt müssen alle Marktteilnehmer dazu verpflichtet werden, die erforderlichen Informationen innerhalb der notwendigen Frist bereitzustellen.

5.7 Synthese mit zusammenfassender Darstellung und Prioritäten

In den folgenden vier Tabellen sind die Ergebnisse der Bestandesaufnahme zur Versorgungssicherheit in der Schweiz mit allen Risiken, Zuständigkeiten und Lücken dargestellt.

Der wesentliche Handlungsbedarf mit grosser (1) oder mittlerer (2) Priorität wird nachstehend zusammengefasst. In diesem Zusammenhang weisen wir nochmals darauf hin, dass ein festgestellter Handlungsbedarf nicht a priori zu einer staatlichen Regelung führen muss. Der Handlungsbedarf kann auch durch den Ausbau der Branchenvereinbarungen, durch den Aufbau eines entsprechenden Marktes (z.B. Markt für Ausgleichs- und Reserveenergie) und/oder durch die entsprechende Ausgestaltung der Netzbenutzungspreise befriedigt werden. Erst wenn diese Instrumente nicht ausreichen sollten, ist eine subsidiäre Kompetenz des Bundes in Erwägung zu ziehen.

- **Stufe Lieferung und Verfügbarkeit von Rostoffen**

Beim zum Zeit bestehenden Strommix in der Schweiz (ca. 40% aus Kernkraft und ca. 60%) aus Wasserkraft ist kein Handlungsbedarf erkennbar. Selbstverständlich unterliegt das Wasserangebot saisonalen und klimatischen Schwankungen, diese lassen sich aber nicht beeinflussen. Bei der Verfügbarkeit von Uran sind bei den heutigen Marktverhältnissen in wichtigen Beschaffungsländern (Australien, Kanada) keine besonderen Risiken zu erkennen.

Bei einer wesentlichen Erhöhung des Elektrizitätsimports aus dem benachbarten Ausland würde die Schweiz indirekt zunehmend auch einen Teil der Verfügbarkeitsrisiken und somit des Versorgungsrisikos bezüglich Gas und Öl importieren, wie sie die Nachbarländer bereits kennen.

¹²⁰ Vgl. dazu auch UCTE (2002c), Transforming UCTE Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards, S. 4.

- **Stufe Produktion**

- Reservekapazität: Das Ausmass der erforderlichen Reservekapazität ist festzulegen. Es braucht eine Überwachung der verfügbaren Kapazitäten, nötigenfalls sind Anreize für einen Ausbau der Reservekapazitäten zu schaffen.
- Kapazitätsplanung: Sofern man die Entwicklung der Produktionskapazitäten nicht ausschliesslich dem (europäischen) Markt überlassen will, sondern eine gewisse Inlandproduktion auch in Zukunft nicht unterschritten werden soll, muss der entsprechende Inlandanteil festgelegt werden. Eine festgelegte Instanz muss anschliessend die Oberaufsicht über die langfristige Kapazitätsplanung wahrnehmen. Auch hier sind bei Bedarf evtl. Massnahmen zum erforderlichen Ausbau der Kapazitäten zu schaffen.
- Preisgestaltung: Es ist eine kontinuierliche Marktbeobachtung vorzusehen, so dass bei Anzeichen einer Wettbewerbsbeschränkung die entsprechenden Instanzen (Wettbewerbskommission und/oder die Preisüberwachung) rasch eingeschaltet werden können.

- **Stufe Übertragung**

- Netzsteuerung / Produktionssteuerung: Der Betreiberin des Übertragungsnetzes müssen klare Kompetenzen eingeräumt werden, damit dieses jederzeit die erforderlichen Produktionsanpassungen anordnen kann. Sie hat den dazu erforderlichen Markt an Ausgleichs- und Reserveenergie zu organisieren. Zusätzlich sind evtl. finanzielle Anreize zu schaffen, welches ein kooperatives Verhalten der am Netz angeschlossenen Produzenten fördert.
- Übertragungskapazitäten: Das Ausmass der erforderlichen freien Übertragungskapazität ist festzulegen. Die Netzbetreiberin hat dafür zu sorgen, dass diese Reserveleitungskapazitäten zur Verfügung stehen. Eine übergeordnete Instanz Bund hat die Oberaufsicht über die Planung und den Ausbau des Übertragungsnetzes vorzunehmen. Bei Bedarf sind Massnahmen zu ergreifen, damit die notwendigen Übertragungskapazitäten realisiert werden.
- Preisgestaltung: Für die Durchleitungsvergütung sind klare Vorgaben bezüglich Transparenz und Berechnung auszuarbeiten. Die Höhe der Durchleitungsvergütungen sind zu überwachen und bei Bedarf sind Preisvorgaben vorzusehen.

- **Stufe Verteilung**

Der hauptsächliche Handlungsbedarf besteht bei den Durchleitungsvergütungen; wie im Übertragungsnetz ist für die notwendige Transparenz und Überwachung zu sorgen. Bezüglich den Leitungskapazitäten wird der Handlungsbedarf im Vergleich zum Übertragungsnetz geringer eingestuft. Es ist davon auszugehen, dass die Verteilnetzbetreiberinnen die Entwicklung der Stromnachfrage in ihrem Gebiet mit Hilfe der kommunalen Zonenplanung gut abschätzen können. Bei allfälligen subsidiären Kompetenzen in diesem Bereich ist es denkbar, diese von der Ebene Bund auf die Ebene Kantone oder Gemeinden zu delegieren. Für die Netz- bzw. Produktionssteuerung ergibt sich kein spezieller Handlungsbedarf, da diese Funktionen durch die Integration ins Übertragungsnetz weitgehend entfallen.

- **Stufe Handel**

Alle Stromhändler (in- und ausländische) sollten der Überwachung der Eidgenössischen Bankenkommission (EBK) unterstellt werden. Zusätzlich ist für eine ausreichende Liquidität des Strommarktes zu sorgen, indem z.B. ausgewählte Börsenteilnehmer (sogenannte Market Maker) zur Abgabe einer gewissen Anzahl von Kaufs- und Verkaufsangeboten verpflichtet werden.

Zusätzlich sind für die Stufen Produktion, Übertragung, Verteilung und Handel generell folgende Grundsätze sicherzustellen: Alle Produzenten, Netzbetreiberinnen und Händler sind zu verpflichten, die notwendigen Informationen zur Steuerung des Stromnetzes rechtzeitig zur Verfügung zu stellen. Diese Pflicht hat auch für alle Daten zu gelten, welche für die langfristige Planung von Produktions-, Übertragungs- und Verteilungsanlagen erforderlich ist.

Tabelle 5-3 Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen

Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Verfügbarkeit von Wasser für die Wasserkraftnutzung	Extreme klimatische Bedingungen z.B. Trockenheit Beschränkende politische Entscheide	Wasserkraftwerksbetreiber Politik, Branche, Gesellschaft	-	Kein Handlungsbedarf	-
Verfügbarkeit von Kühlwasser und Uran	Extreme klimatische Bedingungen z.B. Trockenheit Sicherung der Uranlieferung (kurz- und langfristig)	Kernkraftwerksbetreiber Kernkraftwerksbetreiber	- Brennstäbe nicht kompatibel, keine übergeordnete Regelung zur Vorratshaltung von Uran	Kein Handlungsbedarf	-
Terror/Sabotage	Lieferunterbruch	Wasserkraft: Bund und Kraftwerksbetreiber	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche	Kein Handlungsbedarf	-
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Rohstoffpreise	Uran: Preisgestaltung durch Ausland vorgegeben, Wasserkraft: Im Wasserrechtsgesetz ist eine Obergrenze des Wasserzinses festgelegt (Art. 49 I WRG)	-	Kein Handlungsbedarf	-

Tabelle 5-4 Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Produktion

Produktion	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt der Kraftwerke	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Kraftwerksbetreiber. Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit. Kernkraftwerke: HSK (Sicherheitsbehörde des Bundes) WKW: Bundesamt für Wasser und Geologie sowie teilweise Kantone	Kontrolle der Betriebssicherheit von WKW nicht in allen Kantonen gleich, keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt der Kraftwerke	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Kraftwerksbetreiber	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien	Keine Weisungsbefugnis bei der Koordination der Unterhaltsarbeiten	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Reservekapazitäten	Mangelnde Verfügbarkeit der Reservekapazitäten (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen, ETRANS und UCITE-Mitglieder	Keine übergeordnete Instanz, welche die hohe Verfügbarkeit kontrolliert	Überwachung der hohen Verfügbarkeit der Reservekapazitäten	2
	Ungenügende Reservekapazitäten und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien (Einführung der UCITE-Regelung). Kontrolle durch KSVB-Arbeitsgruppe	-	Definition des erforderlichen Ausmasses von Reservekapazitäten	2
	Mangelnder Ausbau von Reservekapazitäten (mittel- und langfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien (Einführung der UCITE-Regelung)	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Reservekapazitäten	1
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Produktionskapazität	Kraftwerksbetreiber	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht, Importabhängigkeit	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Kapazitätsausbau	1
Terror/Sabotage	Verunmöglichung des Baus neuer Produktionsanlagen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Produktionsausfall	Bund und Kraftwerksbetreiber	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	2
	Hohe Energiepreise	Politik, Branche, Gesellschaft			

Tabelle 5-5 Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Übertragung

Übertragung	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt des Übertragungsnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Übertragungsnetzbetreiber. Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit.	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Übertragungsnetzes	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Übertragungsnetzbetreiber	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinien, Miteinbezug der weiteren Übertragungsnetzbetreiber	Keine Behandlung von Streitfällen, Verfahren im gegenseitigen Einverständnis	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)	Bilanzungleichgewicht	7 Verbundunternehmen und ETRANS im Rahmen von KSVB-Richtlinie	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle, keine Massnahmen beim Nichtbefolgen vom ETRANS-Vorgaben	Sicherstellung einer funktionierenden Netzbetriebssteuerung	1
	Kommunikationsausfall	7 Verbundunternehmen und ETRANS	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle		3
Freie Übertragungskapazität /Reservekapazität der Leitungen und Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Zu wenig freie Übertragungskapazität (ATC) und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	7 Verbundunternehmen und ETRANS	Keine verbindliche Regelung bezüglich des langfristigen Ausmasses an freier Übertragungskapazität, zudem keine Kontrolle möglich, da nicht messbar	Definition des erforderlichen Ausmassen von freier Übertragungskapazität	2
	Unzureichender Ausbau der Übertragungskapazität (mittel- und langfristig)	Übertragungsnetzbetreiber und ETRANS, Bund (SUL) beurteilt und koordiniert den Bedarf und Korridor	Keine Überwachung des erforderlichen Ausbaus an freier Übertragungskapazität	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Übertragungskapazität	1
	Verunmöglichung des Baus neuer Übertragungsleitungen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Terror/Sabotage	Übertragungsunterbruch	Bund und Übertragungsnetzbetreiber			
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Übertragungspreise	Politik, Branche, Gesellschaft	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	1

Tabelle 5-6 Versorgungssicherheit in der Schweiz auf der Stufe Verteilung

Verteilung	Risiken	Zuständigkeiten	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	Priorität
Unterhalt des Verteilnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Grundsätzlich: Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU). Das ESTI überwacht und kontrolliert die unfalltechnische Sicherheit.	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Verteilnetzes	3
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	EVU	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	EVU	Wahrnehmung der Kontrolle durch höhere Instanz nicht bekannt	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	3
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Verteilkapazität	EVU, in Einzelfällen auch die Kunden	Keine einheitliche Überwachung der der Kapazitätsplanung (von Kanton zu Kanton bzw. von Gemeinde zu Gemeinde verschieden)	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung und in den Ausbau der erforderlichen Verteilkapazität	2
	Verunmöglichung des Baus neuer Verteilleitungen	Politik, Branche, Gesellschaft	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Verteilpreise	Politik, Branche, Gesellschaft	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	1

Tabelle 5-7 Risiken der Versorgungssicherheit durch den Stromhandel und Handlungsbedarf

Stromhandel	Risiken	Handlungsbedarf	Priorität
Verhinderung von Missbräuchen	Missbräuchliches Verhalten	Pflicht zur Lizenz	2
Hohe Volatilität der Strompreise	Marktrisiko	Kein Handlungsbedarf	-
Liquidität des Marktes	Mangelnde Liquidität	Massnahmen zur Förderung der Liquidität wie z.B. Einsetzen eines Market Makers	2
Koordination zwischen physikalischer und kommerzieller Ebene	Mangelnder Informationsaustausch	Pflicht zum Informationsaustausch	2

6 Ländervergleich

In diesem Kapitel wird anhand eines kurzen Ländervergleichs erläutert, wie die Fragen von Versorgungssicherheit, Service public und Zuständigkeiten in den beiden Nachbarländern Frankreich und Österreich gelöst wurden. Es wurde in Zusammenarbeit mit dem Interdisciplinary Centre for Comparative Research in the Social Sciences ICCR Österreich und Frankreich erstellt.¹²¹

Die Fragen werden für jedes der beiden Länder in einem getrennten Abschnitt analysiert. Diese sind folgendermassen aufgebaut:

- Zu Beginn erfolgt ein kurzer Überblick über die Elektrizitätswirtschaft des jeweiligen Landes.
- Danach werden die Begriffe Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public erläutert bzw. deren Umsetzung analysiert.
- Im darauf folgenden Hauptteil des Abschnittes wird das Konzept der Versorgungssicherheit dargestellt. Dies erfolgt anhand derselben Kriterien wie in Kapitel 5, beschränkt sich jedoch auf eine Analyse der Stufen Produktion und Übertragung sowie den Stromhandel.
- Im letzten Teil der länderspezifischen Analyse wird eine Beurteilung der Versorgungssicherheit aller Stufen (Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen, Produktion, Übertragung, Verteilung und Handel) vorgenommen.

Die Erkenntnisse dieses Ländervergleichs werden am Ende des Kapitels festgehalten.

6.1 Österreich

6.1.1 Kurzer Überblick über die Elektrizitätswirtschaft Österreichs

Der österreichische Strom wird zu 32% in Wärmekraftwerken (fast ausschliesslich Erdgas und Erdöl), zu 42% in Laufkraftwerken und zu 19% in Speicherkraftwerken produziert. Andere Erzeugungsformen (Sonne, Wind, Biomasse, nicht zuordenbare Kleinkraftwerke) produzierten 2002 rund 7% des Stroms.¹²² Die Kraftwerke sind zum überwiegenden Teil im Besitz der (ehemaligen) Landesgesellschaften und des Verbund Konzerns¹²³. Das österreichische Stromnetz (Übertragung und Verteilung) befindet sich im Besitz von über 100

¹²¹ www.iccr-international.org

¹²² E-Control, Bilanz der Elektrischen Energie in Österreich; Zugriff unter http://www.e-control.at/pls/econtrol/docs/FOLDER/INTERN/ADMINISTRATION/DATEIEN/STATISTIK_2002/STROM/MONTHLY_DATA/NET_2002GESBIL.XLS; (19. Mai 2003).

¹²³ Der Verbund Konzern war früher eine rein staatliche Gesellschaft und besass neben den grossen Donaukraftwerken auch ein Grossteil des Übertragungsnetzes. In den letzten Jahren sind diese Gesellschaften teilweise verschmolzen und teilweise verkauft / privatisiert worden.

Netzbetreibern, welche in geographisch klar abgegrenzten Bereichen jeweils eine Monopolstellung haben. Nach den derzeit geltenden gesetzlichen Bestimmungen¹²⁴ muss der Staatsanteil (Bund, Länder, Gemeinden) an diesen Gesellschaften mindestens 51% betragen. Zur Zeit stehen die meisten im hundertprozentigen Eigentum von Ländern oder Städten/Gemeinden, an einigen wenigen sind der Bund oder Private beteiligt. Es ist nicht geplant, die lokale Monopolstellung oder die Versorgungsgebiete der derzeit bestehenden Netzbetreiber zu ändern.

Der österreichische Elektrizitätsmarkt ist seit dem 1. Okt. 2001 vollständig geöffnet.

Exkurs: Funktionsweise des österreichischen Strommarktes

Jeder Marktteilnehmer des österreichischen Strommarkts (Erzeuger, Grosshändler, Importeur, Exporteur, etc.) muss Mitglied einer sogenannten Bilanzgruppe sein. Diese sind eine Zusammenfassung von Lieferanten und Kunden zu einer virtuellen Gruppe, innerhalb derer ein Ausgleich zwischen Aufbringung von elektrischer Energie (Bezugsfahrpläne, Einspeisungen) und Abgabe (Lieferfahrpläne, Ausspeisungen) von elektrischer Energie erfolgt. Jede Bilanzgruppe besitzt einen „Bilanzgruppenkoordinator“, eine natürliche oder juristische Person, die eine Verrechnungsstelle für die Organisation und die Abrechnung der Lieferungen innerhalb der Gruppe aufgrund einer behördlichen Konzession betreibt. Für eine gegebene zukünftige Periode – in der Regel ein Tag – informieren alle Mitglieder der Bilanzgruppe ihren Koordinator über ihren erwarteten Bedarf bzw. ihre erwartete Produktion.

Der Bilanzgruppenkoordinator sammelt alle Meldungen und gibt das saldierte Ergebnis (Überschuss oder zusätzlicher Bedarf) als Plan für den folgenden Tag an den „Regelzonenführer“ weiter. Das österreichische Übertragungsnetz ist in 3 sogenannte „Regelzonen“ untergliedert. Jeder dieser Teile des Netzes unterliegt der Kontrolle eines unabhängigen Regelzonenführers, welchem die übergeordnete Netzsteuerung und –regelung obliegt.

Wird der Tagesplan der Bilanzgruppe eingehalten, besteht für den Regelzonenführer keinerlei Handlungsbedarf. Kommt es jedoch zu Abweichungen vom Plan (Mehrverbrauch oder höhere Produktion als am Vortag erwartet) ist es die Aufgabe des Regelzonenführers, die benötigte „Ausgleichsenergie“ bereitzustellen bzw. einen Abnehmer für den überschüssigen Strom zu finden. Dies geschieht am Spotmarkt zu den aktuellen Tagespreisen.

6.1.2 Definitionen der Begriffe Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public

Die **Versorgungssicherheit** ist in Österreich nicht explizit gesetzlich definiert. Es gibt jedoch ein Energielenkungsgesetz, welches Lenkungsmaßnahmen zur Sicherung der

¹²⁴ 2. Verstaatlichtengesetz.

Energieversorgung festlegt. Solche Lenkungsmaßnahmen können zur Abwendung einer unmittelbar drohenden Störung oder zur Behebung einer bereits eingetretenen Störung der Energieversorgung Österreichs vorgenommen werden, sofern diese Störungen keine saisonale Verknappungserscheinung darstellen oder durch marktkonforme Maßnahmen nicht, nicht rechtzeitig oder nur mit unverhältnismäßigen Mitteln abgewendet oder behoben werden können.¹²⁵

Mit der Überwachung der langfristigen Versorgung ist die Elektrizitäts-Control GmbH (E-Control) beauftragt.¹²⁶ Diese Gesellschaft wurde zur Wahrnehmung der Regulierungsaufgaben im Bereich Elektrizitäts- und Erdgaswirtschaft gegründet und steht im 100% Eigentum der Republik Österreich. Als Eigentümervertreter fungiert das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Die E-Control geht von folgender Definition der Versorgungssicherheit aus:

"Versorgungssicherheit bedeutet, dass Verbraucher elektrische Energie beziehen können zu dem Zeitpunkt, zu dem sie sie benötigen, mit messbarer Qualität und zu Preisen, die sie sich leisten können."

Die Verpflichtungen zur Aufrechterhaltung der **Grundversorgung** bzw. des Service public im engeren Sinne sind im Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (ELWOG) unter dem Titel „gemeinwirtschaftliche Verpflichtungen“ festgelegt. Diese sind als sogenannte „Grundsatzbestimmungen“ eher allgemein gehalten und werden durch Ausführungsgesetze näher spezifiziert. Letztere fallen in die Kompetenz der österreichischen Länder und dementsprechend gibt es neun teilweise recht unterschiedliche Interpretationen des gleichen Grundgesetzes. Die gemeinwirtschaftlichen Verpflichtungen definieren folgende Grundsätze, welche die Netzbetreiber mit „allen ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln anzustreben haben“¹²⁷:

- die diskriminierungsfreie Behandlung aller Kunden eines Netzes
- der Abschluss von privatrechtlichen Verträgen mit Netzbenutzern über den Anschluss an ihr Netz (Allgemeine Anschlusspflicht)
- die Errichtung und Erhaltung einer für die inländische Elektrizitätsversorgung oder für die Erfüllung völkerrechtlicher Verpflichtungen ausreichenden Netzinfrastruktur
- die Erfüllung der durch Rechtsvorschriften auferlegten Pflichten im öffentlichen Interesse
- die Abnahme elektrischer Energie aus Erzeugungsanlagen, in denen die erneuerbaren Energieträger eingesetzt werden

¹²⁵ Energielenkungsgesetz Artikel II, §1.

¹²⁶ Energielenkungsgesetz Artikel II, §20.

¹²⁷ Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz, BGBl. I Nr. 143/1998, Artikel 1, 1. Teil, §4.

Weiter wurde für die Erfüllung der gemeinwirtschaftlichen Verpflichtungen und die Grundsätze beim Betrieb von Elektrizitätsunternehmen festgelegt, dass die Elektrizitätsunternehmen die bestmögliche Erfüllung der ihnen im Allgemeininteresse auferlegten Verpflichtungen mit allen ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln anzustreben haben und dass sie als kunden- und wettbewerbsorientierte Anbieter von Energiedienstleistungen nach den Grundsätzen einer sicheren, kostengünstigen, umweltverträglichen und effizienten Bereitstellung der nachgefragten Dienstleistungen sowie eines wettbewerbsorientierten und wettbewerbsfähigen Elektrizitätsmarktes agieren sollen. Diese Grundsätze sind gemäss Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz als Unternehmensziele zu verankern.¹²⁸

Der **Service public** im weiteren Sinne wird durch eine breite Palette von gesetzlichen Regelungen und Verordnungen auf nationaler und regionaler (Bundesländer) Ebene geregelt. Zwei der wesentlichen Beispiele sind:

- das österreichische Bundesgesetz, mit dem Neuregelungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und auf dem Gebiet der Kraft-Wärme-Kopplung erlassen werden (Ökostromgesetz)
- die neun Ausführungsgesetze der österreichischen Bundesländer („Wiener Elektrizitätswirtschaftsgesetz“, „Niederösterreichisches Elektrizitätswirtschaftsgesetz“, etc.)

6.1.3 Versorgungssicherheit auf den Stufen Produktion und Übertragung sowie bezüglich Stromhandel

A) Produktion

a) Unterhalt der Kraftwerke

Für den Unterhalt der Kraftwerke ist der jeweilige Besitzer zuständig. Das Ausmass der zu tätigenen Unterhaltsarbeiten bleibt dem Besitzer überlassen, das Kraftwerk muss jedoch zu jeder Zeit den technischen Vorschriften entsprechen und wird regelmässig durch ein Organ der Landesregierung bzw. durch akkreditierte Kontrollstellen überprüft. Die Details dieser Überprüfung, sowie alle anderen Aspekte zur Regelung der Unterhaltsarbeiten sind in den Ausführungsgesetzen der neun österreichischen Bundesländer geregelt. Dementsprechend gibt es, meist nur geringfügige, Abweichungen der gesetzlichen Regelungen.

Die Einhaltung der Vorschriften beziehungsweise die Betriebssicherheit der Kraftwerke wird grundsätzlich von der zuständigen Behörde, in diesem Fall die jeweilige Landesregierung des Bundeslandes, überwacht. Als verwaltende Stelle für die Aufsicht wurde in manchen Bundesländern bis auf Widerruf die E-Control bestimmt.

¹²⁸ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz, BGBl. I Nr. 143/1998, Artikel 1, 1. Teil, §5 und §6.

Die Unterhaltsarbeiten der einzelnen Kraftwerke werden von staatlicher Seite nicht koordiniert. Verbindliche Weisungen an die Kraftwerksbetreiber im Sinne einer koordinierten Strategie sind nur „zur Abwendung einer unmittelbar drohenden Störung oder zur Behebung einer bereits eingetretenen Störung“¹²⁹ im Sinne des Energielenkungsgesetzes möglich.

Vorschriften zur Lagerhaltung von kritischen Anlagebestandteilen gibt es nicht.

b) Reservekapazitäten

Bezüglich der Regelungen zur Reservekapazität verweist das Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz auf die UCTE-Regelungen.¹³⁰ Das Vorhandensein ausreichender Kapazität wird von der E-Control jährlich überprüft und ein detaillierter Bericht veröffentlicht. Es gibt zur Zeit jedoch keine speziellen finanziellen Anreize zur Bereitstellung von Reserveenergie.

c) Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)

Die langfristige Kapazitätsplanung wird in erster Linie von den Eigentümern der Kraftwerke durchgeführt. Die E-Control überwacht die langfristige Kapazitätsentwicklung und erstattet dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) regelmäßig Bericht. Dieses verfügt über eine Weisungsbefugnis nur im Falle einer „Störung“ im Sinne des Energielenkungsgesetzes, wobei sich die Regelungen dieses Gesetzes eher auf kurzfristige Notfälle als auf die langfristige Kapazitätsplanung beziehen.

Der Spielraum für finanzielle Anreize für den Kapazitätsausbau von staatlicher Seite hat sich mit den strengen Wettbewerbsregeln der EU in den letzten Jahren stark eingeschränkt. Jeder Anreiz, der zu versteckten Subventionen oder Marktverzerrungen führen könnte, ist gesetzlich verboten.

B) Übertragung

d) Unterhalt des Übertragungsnetzes

Das österreichische Übertragungsnetz befindet sich im Besitz von 3 Netzbetreibern¹³¹, und umfasst die Netze mit einer Spannung von 110 kV und mehr.¹³² Die Übertragungsnetzbetreiber (in der Regel die Besitzer) sind für den Unterhalt zuständig. Mindeststandards für den Unterhalt der Netze können durch die Ausführungsgesetze der

¹²⁹ Energielenkungsgesetz §1.

¹³⁰ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz, BGBl. I Nr. 143/1998, Artikel 1, 1. Teil, §22.

¹³¹ Es handelt sich hierbei um die Austrian Power Grid GmbH, die Tiroler Wasserkraftwerke AG und die Vorarlberger Kraftwerke AG.

¹³² Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz ELWOG §7 Ziff. 40.

Bundesländer definiert werden. Da es sich bei den Betreibern durchwegs um staatliche Unternehmen handelt, wird diesem Punkt in den gesetzlichen Vorgaben kaum Aufmerksamkeit geschenkt.

Es gibt keinerlei Vorschriften zur Lagerhaltung von kritischen Systembestandteilen.

Die Unterhaltsarbeiten am Netz werden nicht von zentraler Stelle koordiniert, aber bei abzusehenden Kapazitätsengpässen der Übertragungsnetze kann das BMWA sowohl mit den Betreibern in informelle Verhandlungen treten als auch – im Notfall – verbindliche Weisungen im Rahmen des Energielenkungsgesetzes erteilen.

e) Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)

Die übergeordnete Netzsteuerung und –regelung wird von den drei Übertragungsnetzbetreibern wahrgenommen, welche die Funktion der Regelzonenführer innehaben. Diese haben gemäss dem Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz folgende Aufgaben¹³³:

- die Bereitstellung der Systemdienstleistung (Frequenz-/Leistungsregelung) entsprechend den technischen Regeln, wobei diese Systemdienstleistung von einem dritten Unternehmen erbracht werden kann
- die Fahrplanabwicklung mit anderen Regelzonen
- die Organisation und den Einsatz der Ausgleichsenergie entsprechend der Bieterkurve im Zusammenwirken mit dem Bilanzgruppenkoordinator
- Messungen von elektrischen Größen an Schnittstellen seines Elektrizitätsnetzes und Übermittlung der Daten an den Bilanzgruppenkoordinator und andere Netzbetreiber
- die Durchführung von Maßnahmen zur Überwindung von Engpässen
- den Abruf der Kraftwerke zur Aufbringung von Ausgleichsenergie gemäß den Vorgaben des Bilanzgruppenkoordinators
- die Durchführung einer Abgrenzung von Regelenergie und Ausgleichsenergie nach transparenten und objektiven Kriterien
- den physikalischen Ausgleich zwischen Aufbringung und Bedarf in dem von ihnen abzudeckenden System sicherzustellen
- die Verrechnung der Ausgleichsenergie über eine zur Ausübung dieser Tätigkeit befugte Verrechnungsstelle durchzuführen und dieser sowie den Bilanzgruppenverantwortlichen die zur Durchführung der Verrechnung erforderlichen Daten zur Verfügung zu stellen, wobei insbesondere jene Zählwerte zu übermitteln sind, die für die Berechnung der Fahrplanabweichungen und der Abweichung vom Lastprofil jeder Bilanzgruppe benötigt werden
- die Erstellung einer Lastprognose zur Erkennung von Engpässen

¹³³ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz ELWOG §22.

Der Regelzonenführer verfügt als Netzkoordinator über keinerlei verbindliche Weisungsbefugnis gegenüber den Kraftwerken oder den Bilanzgruppen. Er kann beim Auftreten von Engpässen lediglich von Kraftwerken Energie gemäss der aktuellen Bieterkurve zukaufen. Für die einzelnen Kraftwerke können verbindliche Weisungen für zur Netzbetriebssteuerung erforderliche Produktionsanpassungen (kurzfristige Erhöhung oder Drosselung) nur im Rahmen einer „Störung“ im Sinne des Energielenkungsgesetzes erfolgen.

f) Freie Übertragungskapazitäten (ATC)

Es gibt keine einheitliche Regelung, die bestimmt, wie viel freie Übertragungskapazität im Übertragungsnetz bereitzustellen ist. Die gesetzlichen Vorgaben für den Netzzugang bei nicht ausreichenden Kapazitäten sind in den Ausführungsgesetzen der Bundesländer unterschiedlich geregelt. In den meisten Fällen wird eine Reihung des Netzzugangs nach bestimmten, unterschiedlich definierten Prioritäten festgelegt.

g) Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)

Die langfristige Kapazitätsplanung wird in erster Linie von den Eigentümern der Netze durchgeführt. Die E-Control überwacht die langfristige Kapazitätsentwicklung und erstattet dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit regelmäßig Bericht. Dieses verfügt über eine Weisungsbefugnis nur im Falle einer „Störung“ im Sinne des Energielenkungsgesetzes, wobei sich die Regelungen dieses Gesetzes eher auf kurzfristige Notfälle als auf die langfristige Kapazitätsplanung beziehen. Die Eigentümer der Netze sind gesetzlich lediglich durch eine sehr vage gehaltene Bestimmung zur Vermeidung von Engpässen verpflichtet.¹³⁴

C) Stromhandel

Der **Großhandel** mit Elektrizität innerhalb von Österreich unterliegt keinerlei Beschränkungen. Sowohl über einen Spotmarkt als auch durch bilaterale Verträge kann Strom gehandelt werden. Jeder Produzent muss Mitglied einer Bilanzgruppe sein, deren Bilanzgruppenverantwortliche die Transaktionen überwachen.

Importe aus EU Ländern sind unbeschränkt durchführbar, sie müssen jedoch der E-Control gemeldet werden (gilt nur für Lieferverträge mit über einem Jahr Laufzeit und mehr als 500 Millionen KWh im Jahr). Stromlieferungen aus anderen Ländern sind nicht beschränkt, mit Ausnahme von Lieferungen aus Ländern, die auf der Verbotsliste der E-Control stehen. Kriterium für eine Aufnahme auf die Verbotsliste ist die Art der Stromerzeugung (Gefahr für Leben oder Gesundheit, nicht dem Stand der Technik entsprechend).

Der **Detailhandel** ist grundsätzlich in der gleichen Art organisiert wie der Grosshandel: Jeder Anbieter, der Mitglied einer Bilanzgruppe ist, kann sich am Handel und an der Detaillieferung

¹³⁴ ELWOG §29/12.

beteiligen. Die Mitgliedschaft in einer Bilanzgruppe ist nur von formalen Kriterien wie der Erlangung einer Konzession, der Erbringung der technischen Voraussetzungen, etc. abhängig. Alle Anbieter unterliegen einer Lieferpflicht für die in ihrem Gebiet (Regelzone) ansässigen Kunden.

Die Einhaltung dieser Regeln wird von der E-Control und der E-Control Kommission überwacht.

6.1.4 Beurteilung der Versorgungssicherheit in Österreich

Die Kommission der EU hat in ihrem zweiten Benchmarkingbericht über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes den Stand der Versorgungssicherheit analysiert und festgestellt, dass die EU bezüglich verfügbarer Kapazität generell in einer günstigen Lage ist. Der Stand der Versorgungssicherheit kann im Falle Österreichs durch folgende Kennzahlen beschreiben werden:¹³⁵

- Leistungsreserve bei der Produktion von 34% der Spitzenlast
- Einfuhrkapazität von 44% des Verbrauchs
- Jährliche Zunahme der Spitzenbelastung von 2.1 %
- Bis 2004 geplante Kapazitätserhöhung von 0.4 GW

a) Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen

Während die Risiken bei der Verfügbarkeit der Wasserressourcen eher gering sein dürften, könnte die Versorgungssicherheit durch Probleme mit Erdgas- und Erdöllieferungen in einer Krisensituation ernsthaft gefährdet werden. Das Erdgas für die österreichische Stromerzeugung wird fast ausschliesslich aus dem Gebiet der ehemaligen Sowjetunion bezogen. Die Bezugsquellen für Erdöl sind weitaus breiter gestreut und umfassen verschiedene der weltweiten Fördergebiete.

Zur Erhöhung der langfristigen Versorgungssicherheit wird eine schrittweise Anhebung des Anteils erneuerbarer Energieträger auf 78,1% von derzeit rund 68% bis zum Jahr 2008 angestrebt. Auch bei Erreichung dieses Ziels bleibt die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen auf absehbare Zeit erheblich.

b) Produktion

Versorgungsrisiken in der Produktion ergeben sich aus allfälligen technischen Problemen oder aus ungenügenden Investitionen in neue Kraftwerke bei stetig steigendem Stromverbrauch. Regelmässige Kontrollen sollen das erste der beiden Risiken minimieren. Dem zweiten Risiko wird durch die jährlichen Berichte zur Versorgungssicherheit in

¹³⁵ Europäische Kommission (2002): Zweiter Benchmarkingbericht über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes, S. 27.

Österreich, zu welchen die Energie Control GmbH gemäss Energielenkungsgesetz verpflichtet ist, begegnet.¹³⁶

Nach Einschätzung der aktuellen Prognose scheint die Versorgung mit ausreichender elektrischer Energie im Betrachtungszeitraum 2002-2010 sichergestellt zu sein. Österreich ist fähig, sowohl die gesamte Inlandsnachfrage als auch die eingegangenen Exportverpflichtungen bis 2007 abzudecken. Ab 2008 könnte aber in dieser reinen Binnensicht eine Reduktion der Exportverpflichtungen, eine Steigerung der Importverträge oder eine kurzfristige Inanspruchnahme ausländischer Produktionskapazitäten notwendig werden.¹³⁷

Für das Jahr 2005 wird von einer gesicherten Reserve (entspricht der gesicherten Leistung abzüglich der Spitzenlast) von 3700 MW ausgegangen, was rund 22% der österreichischen Erzeugungskapazität entspricht. Ein substantieller Teil dieser Reserve wird jedoch voraussichtlich für langfristige Exportverträge zur Verfügung gestellt werden.

c) Übertragung

Als wesentliches Risiko für die Versorgungssicherheit wird im Bereich des Übertragungsnetzes hauptsächlich der schleppend voranschreitende Netzausbau in einigen Landesteilen gesehen. Für eines der österreichischen Bundesländer, die Steiermark, könnten in den nächsten fünf bis zehn Jahren Versorgungsengpässe auf Grund der fehlenden Übertragungsleitungskapazität entstehen. Diese prekäre Situation dürfte jedoch in erster Linie auf die lange Planungs- und Genehmigungszeit für eine seit fast 17 Jahren geplanten 380 kV Leitung zurückzuführen sein und nicht auf die fehlende Investitionsbereitschaft des zuständigen Netzbetreibers¹³⁸.

d) Verteilung und Stromhandel

Verteilung und Stromhandel stellen aller Voraussicht nach nur ein geringes Risiko für die Versorgungssicherheit in Österreich dar. Die Verteilnetze sind nach wie vor als regionale Monopole organisiert und alle mehrheitlich in staatlichem Besitz. Die gesetzlichen Verpflichtungen zur Erbringung gemeinwirtschaftlicher Leistungen und die ausgezeichneten Erfahrungswerte mit der Verlässlichkeit der Netzbetreiber, insbesondere im Bereich des Unterhalts des Verteilnetzes lassen eine weiterhin den Gegebenheiten angepasste Qualität und Quantität erwarten.

¹³⁶ Energie Control GmbH (2002): Mittel- und Langfristprognose der Versorgungssicherheit in Österreich.

¹³⁷ Energie Control GmbH (2002): Mittel- und Langfristprognose der Versorgungssicherheit in Österreich, S. 7.

¹³⁸ Der zuständige Netzbetreiber ist der regionale Monopolist Austrian Power Grid AG im Eigentum des Verbund Konzerns.

Der Stromhandel in Österreich zeigt derzeit starke Konzentrationstendenzen, aber die Marktöffnung innerhalb der EU lässt die Teilnahme ausländischer Gesellschaften und damit einen funktionierenden Markt erwarten.

6.2 Frankreich

6.2.1 Kurzer Überblick über die Elektrizitätswirtschaft Frankreichs

Die in Frankreich produzierte Elektrizität stammt zu rund 10% aus fossilen Kraftwerken, zu rund 15% aus Wasserkraftwerken und zu rund 75% aus Kernkraftwerken. Die Elektrizitätsversorgung wird von der Electricité de France (EDF) wahrgenommen, denn sie besitzt 95% des französischen Kraftwerkparks und ist verantwortlich für das gesamte Übertragungsnetz, welches durch eine eigene Division – die Réseau de Transport d'Electricité (RTE) – mit getrennten Konten und separatem Management (Gestionnaire du réseau de transport, GRT) betrieben wird.

Frankreich hat die EU Richtlinie zur Öffnung der Elektrizitätsmärkte minimal umgesetzt und seinen Markt erst um die geforderten 30% geöffnet. Es besteht noch kein Zeitplan für eine vollständige Öffnung.

6.2.2 Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public

Die Aspekte der **Versorgungssicherheit** sind unter dem Gesichtspunkt zu betrachten, dass das französische Elektrizitätssystem nach wie vor de facto vom Monopolunternehmen EDF betrieben wird. Aus diesem Grund ist die Versorgungssicherheit in diesem frühen Stadium der Öffnung des Elektrizitätsmarktes nicht von den Verpflichtungen der EDF bzw. der RTE zu trennen. Im Allgemeinen gibt es zwei Arten von Verpflichtungen:

- Bereitstellung von ausreichender und ausreichend flexibler Produktionskapazität, um den Schwankungen der Nachfrage, den technischen Unsicherheiten bei der Verfügbarkeit der Produktionskapazität und den meteorologischen Unsicherheiten begegnen zu können.
- Die Erstellung und den Unterhalt des Übertragungsnetzes, welches der Produktionskapazität und der Nachfrage gerecht wird und zudem hinreichend flexibel ist, um meteorologischen und anderen Unsicherheiten begegnen zu können.

Detaillierte Regelungen bezüglich dieser beiden Verpflichtungen werden in periodischen Planungsverträgen zwischen der EDF und dem Staat vorgenommen. Es ist unbestritten, dass sich diese Situation im Zuge einer weiteren Öffnung des französischen Elektrizitätsmarktes zu verändern hat, jedoch ist noch nicht abzusehen, welche Änderungen konkret vorgenommen werden. Sicherheit ist demzufolge aus Sicht des Kraftwerks- bzw. des Übertragungsnetzbetreibers somit primär das Umgehen mit kurzfristigen und langfristigen Unsicherheiten.

Grundsätzlich sind die Bedingungen der Versorgung für die einzelnen Kundengruppen unterschiedlich definiert. Sie sind Bestandteile von Lieferverträgen und beinhalten

Grundsätzen des Service public. Ein Bestandteil der **Grundversorgung** ist die Gewährung einer Mindestversorgung für wirtschaftlich benachteiligte Personen (mind. 3 kW), mit der Idee, die soziale Benachteiligung nicht noch durch den Entzug der Elektrizität zu verschlimmern. Gegenüber den Haushalten besteht zudem die Pflicht, die Spannung von 230 V bei einer Frequenz von 50 Hz einzuhalten, bzw. nicht mehr als um 6% nach oben oder um 10% nach unten abzuweichen. Weitere technische Spezifikationen für andere Kundengruppen sind Bestandteil von Lieferverträgen.

Das bestehende Konzept des **Service public** legt den Schwerpunkt auf den Netzzugang und die Preissolidarität und umfasst nur untergeordnet qualitative Aspekte der Versorgung. Das Konzept des Service public ist in Frankreich von grosser Wichtigkeit und hat die historische Entwicklung des Elektrizitätssektors stark beeinflusst, insbesondere die Arbeitsbedingungen und die Verhinderung der Diversifikation der EDF in Bereiche, welche ausserhalb ihres Kerngeschäftes (nicht elektrische Bereiche) liegen.

Die Bestimmungen des Service public beabsichtigen die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Wettbewerb und garantierten Leistungen. Spezifische Service public Elemente sind im Planungsvertrag zwischen der EDF und dem französischen Staat enthalten. Grundsätzlich wird Elektrizität als ein lebenswichtiges Gut aufgefasst, zu welchem alle Bürger den selben Zugang haben sollen. Die EDF sieht sich folgenden Verpflichtungen gegenüber:

- Gleichheit: Beinhaltet die gebietsmässig gleichen Preise für Kunden mit den folgenden Ausnahmen:
 - Preiswettbewerb gilt nur für Kunden aus Industrie und Gewerbe
 - Menschen in prekären Situationen, welche von bestimmten vorgegebenen Preisstrukturen profitieren und für welche die EDF vom Staat abgegolten wird.
 - Inseln können besondere Preisstrukturen haben, um die lokalen Kosten in gewissem Umfang miteinzubeziehen. Es gibt jedoch Preisobergrenzen, welche die Preisunterschiede begrenzen sollen.
- Kontinuität: Es ist vertraglich festgehalten, wie schnell die EDF einen Unterbruch der Versorgung zu beheben hat.
- Anpassungsfähigkeit: Beinhaltet die Verpflichtung zur optimalen territorialen Abdeckung unter Berücksichtigung der Umwelt und benachbarter Länder.

6.2.3 Versorgungssicherheit auf den Stufen Produktion und Übertragung sowie bezüglich Stromhandel

A) Produktion

a) Unterhalt der Kraftwerke

Die Kraftwerksbetreiber sind für den sachgemässen Unterhalt zuständig. Diese verfügen meist über Unterhaltsverträge mit den Lieferanten der Anlagenbestandteilen.

Die Kernenergieanlagen werden durch die Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR) kontrolliert, welche ein Bestandteil der Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ist, die ihrerseits dem Ministerium für Umwelt, Industrie und Gesundheit untergeordnet ist. Die Aufgabenteilung ist folgendermassen: Die ASN definiert die generellen Ziele der Sicherheit, überprüft, dass die vorgeschlagenen Massnahmen die Zielerreichung ermöglichen und überwacht deren Umsetzung. Die Betreiber (im wesentlichen die EDF) schlagen Massnahmen zur Zielerreichung vor und setzen diese um.

Die Kernkraftwerke sind verpflichtet, jährlich für Unterhaltsarbeiten vom Netz zu gehen. Zudem besteht eine Vielzahl von Sicherheitsbestimmungen, welche unter anderem auch die Existenz von zwei voneinander unabhängigen Sicherheitssystemen vorschreibt. Die Festlegung des Ausmasses der Unterhaltsarbeiten wird dem Kraftwerksbetreiber überlassen.

Da die EDF praktisch den gesamten Kraftwerkspark besitzt, entfällt die Notwendigkeit zur Koordination der Unterhaltsarbeiten, bzw. wird zu einer rein internen Angelegenheit.

b) Reservekapazitäten

Ein Kraftwerk, welches mehr als 4.5 MW produziert und die produzierte Elektrizität direkt dem Endkunden verkaufen will (Verteilung), hat im Zuge des Lizenzvergabeverfahrens nachzuweisen, dass es über genügend Reservekapazität verfügt. Ansonsten ist es Sache des Netzbetreibers, Reservekapazität bereitzustellen bzw. verfügbar zu haben (real verfügbare Reservekapazität ist hierbei nur eine mögliche Option, eine andere ist das Abschliessen von Verträgen mit Produzenten).

c) Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)

Das Energieministerium nimmt die langfristige Planung und Anpassung der Produktionskapazität vor und kontrolliert die Umsetzung. Falls ersichtlich ist, dass mittel- und langfristig zuwenig Elektrizität produziert werden kann, so publiziert die Commission de régulation de l'énergie (CRE)¹³⁹ eine Ausschreibung, um bereits etablierten oder künftigen Kraftwerksbetreiber die zusätzlich gewünschte Kapazität zu vergeben.¹⁴⁰

¹³⁹ Bis Ende 2002 hiess die CRE Commission de régulation de l'électricité.

¹⁴⁰ Der Bericht des Energieministeriums zuhanden des Parlaments ist online im Internet verfügbar unter folgender Adresse: http://www.industrie.gouv.fr/energie/electric/se_ele_p.htm

B) Übertragung

a) Unterhalt des Übertragungsnetzes

Zuständig für den Unterhalt des Übertragungsnetzes ist die RTE. Es gibt keine spezifischen Bestimmungen zum Ausmass des zu tätigenen Unterhalts. Die RTE ist jedoch verpflichtet, den Unterhalt vorzunehmen, dass jederzeit ein sicherer Netzbetrieb gewährleistet ist.

Die Überwachung und Kontrolle des Netzzustands obliegt ebenfalls der RTE.

Die Notwendigkeit der Koordination entfällt, da das Übertragungsnetz vom Monopolisten RTE betrieben wird.

b) Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)

Die RTE betreibt das Übertragungsnetz. Sie kontrolliert den Lastfluss im Netz und ist befugt, bei den Produzenten eine Erhöhung oder Drosselung der Produktion zu verlangen. Die RTE kann Straf- oder Kompensationszahlungen auferlegen bzw. leisten, um die Kooperationsbereitschaft der einzelnen Kraftwerke zu erhöhen. Kontrolliert werden diese Zahlungen von der Regulierungsbehörde (CRE).

c) Freie Übertragungskapazitäten (ATC)

Es gibt keine Regelungen zur Bereithaltung eines bestimmten Ausmasses an freier Übertragungskapazität.

d) Kapazitätsplanung- und -anpassung (langfristig)

Die langfristige Planung der Übertragungskapazität wird von der RTE vorgenommen und dem Energieministerium vorgelegt. Zusätzlich wird die Regulierungsbehörde CRE konsultiert. Die Umsetzung dieser Pläne durch die RTE wird vom Energieministerium überwacht.

C) Stromhandel

Die RTE ist der einzige **Grosshändler** von Elektrizität. Jene Produzenten, welche die RTE beliefern wollen, bedürfen einer Bewilligung der RTE, welche jeweils für den Zeitraum eines Jahres gültig ist. Es gibt keinen Spotmarkt, da die RTE der einzige Abnehmer ist.

Im **Detailhandelsmarkt** haben nur jene Kunden aus Industrie und Gewerbe Zugang zum Markt, die jährlich mehr als 16 GWh Elektrizität verbrauchen. Dies entspricht einer effektiven Marköffnung von rund 35%.

Um eine Bewilligung zur Versorgung der Endkunden zu erhalten, müssen Kriterien wie Sicherheits- und Umweltbestimmungen erfüllt sein.

Die EDF ist zudem verpflichtet, alle zugangsberechtigten Kunden mit Elektrizität zu beliefern, wenn diese keinen Anbieter finden, welche die ihnen vertraglich zugestandenen Leistungen des Service public anbieten bzw. anbieten können.

Der Handel mit Elektrizität wird von der Regulierungsbehörde CRE überwacht.

6.2.4 Beurteilung der Versorgungssicherheit in Frankreich

Folgende Kennzahlen ermöglichen eine Beurteilung der Lage der Versorgungssicherheit in Frankreich:¹⁴¹

- Leistungsreserve bei der Produktion von 16% der Spitzenlast
- Einfuhrkapazität von 23% des Verbrauchs
- Jährliche Zunahme der Spitzenbelastung von 1.9 %
- Bis 2004 geplante Kapazitätserhöhung von 0.4 GW

a) Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen

Die französische Elektrizität wird mehrheitlich aus Kernenergie und Wasserkraft gewonnen. Die Risiken bei der Beschaffung von Uran sind gering, da in den letzten 20 Jahren auf dem Weltmarkt ein Überfluss an Uran vorhanden ist. Weiter besitzt Frankreich selber Uranminen und kann damit rund 20% des inländischen Bedarfs selber decken. Die restlichen 80% des benötigten Urans stammen aus von Frankreich kontrollierten Minen in Afrika oder werden im Weltmarkt bezogen.

Wasserkraft weist im Gegensatz dazu kein geopolitisches Risiko auf, ist jedoch hohen meteorologischen Unsicherheiten ausgesetzt.

Die Spitzenlast wird durch fossil betriebene Kraftwerke abgedeckt, deren Rohstoffe (insbesondere Dieselöl) hohe Preisrisiken aufweisen. Frankreich sieht sich einer ungewöhnlich stark „ausschlagenden“ Nachfrage gegenüber und die EDF hat insbesondere im Winter Mühe, die Spitzenlast abzudecken. Aus diesem Grund wurden in letzter Zeit trotz bestehender Überkapazitäten im Bereich der Kernenergie vermehrt Gasturbinenkraftwerke gebaut.

Den Risiken bei der Beschaffung von Gas werden durch langfristige Lieferverträge begegnet. Die Gaz de France (GDF) besitzt das Importmonopol und steht in enger Zusammenarbeit mit der EDF.

¹⁴¹ Europäische Kommission (2002): Zweiter Benchmarkingbericht über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes, S. 27.

b) Produktion

Die Risiken bei der Produktion sind entweder technischer oder klimatischer Natur. Den technischen Risiken, wie z.B. einem unerwarteten Ausfall einer Produktionsanlage, wird durch das Bereithalten von Reservekapazität und durch das optimale Unterhalten der Anlagen begegnet. Ersteres gilt auch für die klimatischen Risiken.

Es ist zudem anzumerken, dass die Stromproduktion in Kernanlagen ebenfalls massiv von klimatischen Schwankungen abhängig ist. So kann die Temperatur und die Verfügbarkeit des Kühlwassers die Produktionskapazität im Sommer erheblich reduzieren.

c) Übertragung

Auf der Stufe der Übertragung sind die Risiken der Versorgungssicherheit ebenfalls technischer und klimatischer Natur. Stürme stellen hierbei das grösste Problem dar. Derzeit bestehen Forderungen, eine Verlegung der Leitungen in den Boden vorzunehmen. Dies zum einen aus Gründen der öffentlichen Gesundheit und zum anderen, um die Verletzlichkeit durch meteorologische Einflüsse zu vermindern.¹⁴²

d) Verteilung und Stromhandel

Auf der Stufe der Verteilung der Elektrizität stellen insbesondere Vandalismus, Sabotage, Streiks oder Unfälle (Kabeldurchschnitt bei Erdarbeiten) eine Gefahr für die Versorgungssicherheit dar.

Da Frankreichs Elektrizitätsmarkt erst zu rund einem Drittel geöffnet ist, spielt der Stromhandel noch eine eher untergeordnete Rolle. Zudem ist Frankreich ein Nettoexportland. Die Risiken der Versorgungssicherheit, welche aus dem Stromhandel erwachsen, sind somit beschränkt. Jedoch sind Importe aus der Schweiz in Phasen der Spitzenlast von grosser Wichtigkeit.

6.3 Schlussfolgerungen

Die vorangehenden Ausführungen lassen folgende Aussagen zu:

- **Vergleich des Elektrizitätsmarktes:** Der österreichische und der schweizerische Elektrizitätsmarkt sind bezüglich Produktionsmix (auch rund zwei Drittel Wasserkraft) und Struktur (viele Produzenten, mehrere Übertragungsnetzbetreiber, viele Verteiler) sehr ähnlich. Die französische Elektrizitätswirtschaft unterscheidet sich mit dem faktischen Monopolunternehmen EDF und dem hohen Anteil an Kernenergie (75%) jedoch stark von den schweizerischen Gegebenheiten.

¹⁴² Durch den Lotharsturm im Jahre 1999 hatten viele Gebiete über einen längeren Zeitraum keinen Strom mehr. Jedoch sind erdverlegte Kabel dreimal so teuer wie Freileitungen.

- **Definition „Versorgungssicherheit“:** Eine Definition für den Begriff der Versorgungssicherheit ist nur in Österreich vorhanden. Dies weil dort die Marktöffnung vollzogen wurde und man sich deshalb mit diesen Aspekten bereits auseinandergesetzt hat. Die dort gewählte Definition für die Versorgungssicherheit ist mit der von uns gewählten praktisch identisch.
- **Abgrenzung Versorgungssicherheit, Grundversorgung und Service public:** Die Abgrenzung dieser drei Begriffe wird in Frankreich und Österreich unterschiedlich vorgenommen und entspricht nicht derjenigen, die in dieser Studie vorgeschlagen wird. In Frankreich werden diese Aspekte praktisch ausnahmslos mit dem Begriff Service public zusammengefasst, der Elementen wie Preisgleichheit oder ein Mindestangebot an Energie für sozial Benachteiligte beinhaltet.¹⁴³ In Österreich sind in den Ausführungsgesetzen der 9 Bundesländer verschiedene Aspekte des Service public aufgenommen, die in der Regel jedoch nicht so umfassend sind, wie jene in Frankreich.
- **Vorkehrungen zur Sicherung der Versorgungssicherheit:** Auffallend ist, dass das Ausmass der Vorkehrungen zur Sicherung der Versorgungssicherheit wesentlich von der Marktstruktur und vom Grad der Marktöffnung abhängt:
 - In Frankreich besteht derzeit kein Bedarf an gesetzlichen Regelungen zur Sicherung der Versorgungssicherheit, da das staatliche Monopolunternehmen EDF den gesamten Elektrizitätsmarkt dominiert.
 - In Österreichs liberalisiertem Elektrizitätsmarkt mit mehreren (halb-)privaten Anbietern sind Regelungen erforderlich, um die Versorgungssicherheit sicherstellen zu können. Die im Hinblick auf eine Gewährleistung der Versorgungssicherheit anfallenden Aufgaben z.B. die langfristige Planung der Kapazitäten im Bereich Produktion und Übertragung werden durch die E-Control wahrgenommen.
 - In der Schweiz gibt es bisher praktisch keine übergeordneten Regelungen zur Versorgungssicherheit, da dieser Aspekt bisher der Branche überlassen werden konnte. Dies wird jedoch im Hinblick auf eine Marktöffnung notwendig sein.

¹⁴³ Hierbei ist anzufügen, dass das Konzept des Service public in Frankreich historisch gewachsen und tief verankert ist und sich nicht nur auf den Elektrizitätssektor beschränkt.

7 Ausblick

In der vorliegenden Vorstudie wurde ein Definitionsvorschlag zur Versorgungssicherheit entwickelt und eine Einordnung der Versorgungssicherheit in die bestehenden schweizerischen Konzepte zur Grundversorgung und zum Service public vorgenommen.

Ebenso wurden die Risiken der Versorgungssicherheit und der allfällige Handlungsbedarf bei einer Marktöffnung umfassend analysiert. Die Studie konnte insbesondere aufzeigen, wo für die zukünftige Gewährleistung der Versorgungssicherheit allfällige Lücken im Hinblick auf eine Marktöffnung bestehen.

Trotzdem verbleiben bezüglich der rechtlichen Ausgestaltung einer neuen Elektrizitätswirtschaftsordnung und insbesondere bezüglich der konkreten Umsetzung in der Praxis verschiedene Fragen, welche noch vertieft zu klären sind. Wir haben nachstehend einige wichtige Punkte kurz zusammengefasst.

a) Präzisierungen zur Definition der Versorgungssicherheit

Bei der Definition der Versorgungssicherheit sind für die Begriffe „**jederzeit**“ und „**erforderliche Qualität**“ entsprechende technische Spezifikationen vorzunehmen. Ausgangspunkt dazu kann einerseits der europäische Standard in der Norm EN 50 160 sein.¹⁴⁴ Zu beachten ist aber andererseits auch die aktuelle Situation in der Schweiz, da je nach Versorgungsgebiet, Netzart (vermaschtes Netz, Ringleitung, Stickleitung) und Leitungstyp (Kabel, Freileitung) die Einhaltung der EN 50 160 unterschiedlich ist:

- In den dichtbesiedelten Gebieten mit einer weitgehenden Verkabelung und Vermaschung wird die Norm gut eingehalten bzw. übertroffen. Es ist anzunehmen, dass in diesen Gebieten ein tieferer europäischer Standard eher auf Widerstand stossen dürfte.
- In dezentralen Gebieten, welche über Stickleitungen (vom Typ Freileitung) erschlossen sind, können die Normen zum Teil nicht erfüllt werden. Es stellt sich daher auch die Frage, ob entsprechende schweizerische Standards allenfalls nach Gebiet und/oder Netzart und Leitungstyp zu differenzieren wären.

Zusätzlich ist für die Festlegung der Versorgungssicherheit auch der Begriff des „**angemessenen Preises**“ noch eingehender zu diskutieren bzw. zu klären. Dabei muss einerseits zwischen dem Energiepreis und andererseits dem Preis für die Netzbenutzung unterschieden werden. Bei einer allfälligen Marktöffnung stellt sich beim Energiepreis vor allem die Frage, ob nebst einer Missbrauchsüberwachung (z.B. Vermeidung von Preisabsprachen durch marktmächtige Akteure) überhaupt weitergehende Regelungen möglich und sinnvoll sind. Die Erfahrungen im Ausland (Kalifornien) aber auch in anderen

¹⁴⁴ Die EN 50 160 enthält verschieden detaillierte Vorgaben z.B. zur Anzahl kurzer Stromunterbrüche (≤ 3 min) pro Jahr, zur Anzahl zufälliger langer (> 3 min) Stromunterbrüche pro Jahr, zur Spannung usw. Für eine Beschreibung des EN 50160 vgl. z.B. <http://www.iee.org/Policy/Areas/Electro/annb1.pdf>.

Politikbereichen (z.B. Landwirtschaft) zeigen, dass weitergehende Eingriffe in die Preisgestaltung eines Marktes sehr problematisch sein können.

b) Inländischer Produktionsanteil

Der VSE hat zur Beurteilung der Versorgungssicherheit unter anderem auch den Anteil der im Inland produzierten Energie bzw. der im Inland verfügbaren Leistung berücksichtigt (vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 5.3.1). So hat der VSE z.B. empfohlen, dass zumindest mit 50% Wahrscheinlichkeit der Energiebedarf im Winterhalbjahr durch den inländischen Kraftwerkpark gedeckt werden sollte.

Bei einer Marktöffnung stellt sich die Frage, ob nach wie vor Vorgaben zum inländischen Produktions- bzw. Leistungsanteil sinnvoll sind, oder ob das Ergebnis nicht dem (europäischen) Markt überlassen werden kann. Eine Beurteilung dieser Frage bedingt vertiefte Abklärungen in folgenden Bereichen:

- Marktchancen der im Inland produzierten Energie in einem geöffneten Markt
- Auswirkungen eines allenfalls verminderten inländischen Produktionsanteils auf die Versorgungssicherheit, dabei ist insbesondere auch zu berücksichtigen, dass zur Steuerung des Netzbetriebs die lokale Verfügbarkeit von Produktions- und Reservekapazitäten von Bedeutung ist

c) Vertiefung und evtl. Ergänzung des n-1 Sicherheitskonzeptes

Auf nationaler und internationaler Ebene setzt sich in der Elektrizitätsbranche die Ansicht durch, dass der Netzbetrieb ausreichend gewährleistet ist, wenn die n-1 Sicherheit¹⁴⁵ im Netz und in der Produktion garantiert ist. In diesem Zusammenhang stellen sich verschiedene Fragen:

- Auf der generellen Ebene:
 - Ist das Konzept der n-1 Sicherheit ausreichend oder wäre ein höherer Sicherheitsstandard erforderlich?
 - Müsste evtl. der deterministische Ansatz (ein bekanntes Element fällt aus) durch ein probabilistisches Modell ergänzt oder ersetzt werden, in welchem nicht der Ausfall eines einzigen Elementes modelliert wird, sondern die Ausfallwahrscheinlichkeit und die Ausfalldauer verschiedener Systemelemente bei der Beurteilung der Versorgungssicherheit mitberücksichtigt werden?
 - Welche Vorkehrungen müssen getroffen werden, damit auch die langfristige Entwicklung von Angebot und Nachfrage berücksichtigt werden können?

¹⁴⁵ Ein Elektrizitätssystem ist n-1 sicher, wenn ein beliebiges Element (Leitung, Kraftwerk, Transformator usw.) ausfallen kann, ohne dass es zum Unterbruch der Versorgung kommt.

- Auf der Eben der praktischen Umsetzung des n-1 Konzeptes:
 - Sollen z.B. Werke oder Netzbetreiberinnen zur dauernden Überprüfung der n-1 Sicherheit verpflichtet werden und wenn ja wie?
 - Wie kann sichergestellt werden, dass die Werke oder Netzbetreiberinnen die aus der Überprüfung gewonnen Erkenntnisse auch tatsächlich in entsprechende Massnahmen (z.B. Ausbau von Kapazitäten) umsetzen?

d) Anreize zum Ausbau von Produktions- und/oder Übertragungskapazitäten

Im Hinblick auf einen allfälligen Handlungsbedarf im Bereich der Produktions- und Übertragungskapazitäten stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten es überhaupt gibt, um entsprechende Investitionen zu fördern.¹⁴⁶ Zu untersuchen wären dabei z.B. folgende Massnahmen:

- Rechtliche Vorgaben (Regulierung) und zentrale Planung
- Subventionen für Investitionen
- Kapazitätsgebühren (z.B. Erhebung eines Teils der Netzgebühren in Abhängigkeit der bestellten Leistung)
- (Fixe) Einspeisetarife (z.B. für erneuerbare Energie)
- Reine Marktlösung mit dem Elektrizitätspreis als hauptsächlicher Investitionsanreiz

Diese Möglichkeiten sind bezüglich ihrer praktischen Durchführbarkeit, ihrer Auswirkungen auf die Investitionstätigkeit und ihrer volkswirtschaftlichen Effizienz zu untersuchen und zu beurteilen.

¹⁴⁶ EURELECTRIC hat zur Klärung dieser Frage eine Arbeitsgruppe eingesetzt in der auch die Schweiz vertreten ist. Sie will in einem Bericht einen Überblick über die Versorgungssituation in Europa geben und auch verschiedene Massnahmen zur Sicherung der Investitionstätigkeit untersuchen (vgl. dazu Pierre I. (2003), Status Report – WG Ensuring Investments).

8 Anhang A: Überblick über die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz

Diesem Anhang werden die im Bezug auf die Versorgungssicherheit relevanten Artikel der in Abschnitt 5.1 erwähnten Gesetz und Verordnungen aufgelistet.

8.1 Gesetzesebene

- Energiegesetz (EnG):
 - Art. 1 II EnG: Es [dieses Gesetz] bezweckt die Sicherstellung einer wirtschaftlichen und umweltverträglichen Bereitstellung und Verteilung der Energie.
 - Art. 4 II EnG: Die Energieversorgung ist Sache der Energiewirtschaft. Bund und Kantone sorgen mit geeigneten staatlichen Rahmenbedingungen dafür, dass die Energiewirtschaft diese Aufgabe im Gesamtinteresse erfüllen kann.
 - Art. 5 I EnG: Eine sichere Energieversorgung umfasst die ausreichende Verfügbarkeit, ein breit gefächertes Angebot sowie technisch sichere und leistungsfähige Versorgungssysteme.
- Elektrizitätsgesetz (Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen¹⁴⁷, EleG):
 - Art. 16 I EleG: Wer Starkstromanlagen oder Schwachstromanlagen (...) erstellen oder ändern will, benötigt eine Plangenehmigung.
 - Art. 16 II lit. a EleG: Genehmigungsbehörde ist das Eidgenössische Starkstrominspektorat (Inspektorat).
 - Art. 20 EleG: Die Beaufsichtigung der elektrischen Anlagen und die Überwachung ihres guten Zustandes ist Sache der Betriebsinhaber (Eigentümer, Pächter usw.).
- Atomgesetz (Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie (AtG):
 - Art. 8 AtG: Die Atomanlagen und jedes Innehaben von radioaktiven Kernbrennstoffen und Rückständen stehen unter der Aufsicht des Bundes.
- Kernenergiehaftpflichtgesetz (KHG)
- Strahlenschutzgesetz (StSG)
- Bundesbeschluss zum Atomgesetz
- Wasserrechtsgesetz (Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte, WRG):
 - Art. 43 I WRG: Die Konzession verschafft dem Konzessionär (...) ein wohlerworbenes Recht auf die Benutzung der Gewässers.

¹⁴⁷ Gemäss Elektrizitätsgesetz (Art. 2) sind Schwachstromanlagen solche, bei denen normalerweise keine Ströme auftreten können, die für Personen oder Sachen gefährlich sind. Bei Starkstromanlagen werden jedoch Ströme benutzt bzw. können Ströme auftreten, die unter Umständen für Personen oder Sachen gefährlich sind.

- Art. 43 II WRG: Das einmal verliehene Nutzungsrecht kann nur aus Gründen des öffentlichen Wohles und gegen volle Entschädigung zurückgezogen oder geschmälert werden.
- Art. 49 I WRG: Der Wasserzins darf jährlich 80 Franken pro Kilowatt Bruttoleistung nicht übersteigen.
- Art. 58 WRG: Die Konzession wird für höchstens 80 Jahre (...) erteilt.
- Wasserbaupolizeigesetz (Bundesgesetz über die Wasserbaupolizei):
 - Art. 3bis I: Der Bundesrat sorgt dafür, dass bei bestehenden und künftigen Einrichtungen zur Stauhaltung die notwendigen Massnahmen getroffen werden, um die Gefahren und Schäden tunlichst zu vermeiden, die infolge des Bestandes der Einrichtungen, ihres ungenügenden Unterhaltes oder durch Kriegshandlungen entstehen könnten.
 - Art. 3bis IV: Die Baupläne der Anlagen bedürfen der Genehmigung des Bundesrates. Die Bauausführung der Anlagen untersteht der Oberaufsicht des Bundes.
- Landesversorgungsgesetz (Bundesgesetz über die wirtschaftliche Landesversorgung, LVG):

Lebenswichtig sind insbesondere

 - Art. 2 II lit. a LVG: Nahrungsmittel, Heilmittel und weitere unentbehrliche Güter des täglichen Bedarfes, Hilfs- und Rohstoffe für die Landwirtschaft, die Industrie und das Gewerbe, Energieträger sowie alle dazu benötigten Produktionsmittel
 - Art. 4 I LVG: Die Vorratshaltung ist in der Regel Aufgabe der Wirtschaft. Sie wird in besonderen Bereichen durch Massnahmen des Bundes (Art. 18) und, wenn nötig, der Kantone ergänzt.
- Produkthaftungsgesetz (Bundesgesetz über die Produkthaftung PrHG):
 - Art. 1 PrHG: Die herstellende Person (Herstellerin) haftet für den Schaden, wenn ein fehlerhaftes Produkt dazu führt, dass: a. eine Person getötet oder verletzt wird; b. eine Sache beschädigt oder zerstört wird, die nach ihrer Art gewöhnlich zum privaten Gebrauch oder Verbrauch bestimmt und vom Geschädigten hauptsächlich privat verwendet worden ist.

8.2 Verordnungsebene

- Energieverordnung (EnV):
 - Art. 2 II: Die unabhängigen Energieproduzenten dürfen nicht diskriminiert werden.
 - Art. 2 IV: Die unabhängigen Energieproduzenten haben auf eigene Kosten Massnahmen zu ergreifen, um störende und gefährliche Wirkungen im Netz zu vermeiden.
 - Art. 4II: Die unabhängigen Energieproduzenten haben die beanspruchten Systemdienstleistungen (insbesondere Netzregulierung) abzugelten.
- Verordnung über Elektrische Schwachstromanlagen (Schwachstromverordnung)

- Verordnung über Elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung):
 - Art. 4 I: Starkstromanlagen und die daran angeschlossenen elektrischen Einrichtungen müssen nach den Vorschriften dieser Verordnung und den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, instandgehalten und kontrolliert werden.
 - Art. 4 II: Als anerkannte Regeln der Technik gelten insbesondere die Normen von IEC¹⁴⁸ und CENELEC¹⁴⁹.
 - Art. 17 I: Die Betriebsinhaber müssen ihre Starkstromanlagen dauernd instandhalten und periodisch reinigen und kontrollieren oder diese Arbeiten durch Dritte ausführen lassen.
 - Art. 18 I: Die Betriebsinhaber bestimmen für jeden Anlageteil eine Kontrollperiode.
 - Art. 18 II: Die Kontrollperioden dürfen 5 Jahre nicht überschreiten.
 - Art. 19 I: Die Betriebsinhaber erstellen über jede Kontrolle einen Kontrollbericht.
- Verordnung über das Eidgenössische Starkstrominspektorat:

Das Inspektorat hat folgende Aufgaben

 - Art. 2 I lit. a: Aufsicht und Kontrolle über Bau, Betrieb und Instandhaltung von elektrischen Anlagen
 - Art. 2 I lit. b: Genehmigung von Starkstromanlagen
 - Art. 2 I lit. e: Bewilligung von Niederspannungserzeugnissen¹⁵⁰
 - Art. 2 I lit. f: Aufsicht und Kontrolle im Bereich der Niederspannungserzeugnisse und – installationen (...)
- Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Starkstromanlagen
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NeV)
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NiV)
- Verordnung über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV):
 - Art. 135 I LeV: Die Betriebsinhaber müssen die Leitungen dauernd in gutem Zustand halten und regelmässig kontrollieren.
 - Art. 136 I LeV: Die Betriebsinhaber erstellen über jede Kontrolle einen Kontrollbericht. Darin beurteilen sie die Leitung und halten fest, wie und bis wann Mängel behoben werden.
- Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VemV)
- Atomverordnung (Verordnung über Begriffsbestimmungen und Bewilligungen auf dem Gebiet der Atomenergie, AtV)

¹⁴⁸ International Electrotechnical Commission

¹⁴⁹ Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

¹⁵⁰ Gemäss der Starkstromverordnung (Art. 3 Ziff. 13 und 21) sind Niederspannungsanlagen Starkstromanlagen, welche eine Nennspannung von höchstens 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung aufweisen. Hochspannungsanlagen verfügen demgegenüber über eine Nennspannung von mehr als 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung.

- Kernenergiehaftpflichtverordnung (KHV)
- Strahlenschutzverordnung (StSV)
- Stauanlagenverordnung (Verordnung über die Sicherheit der Stauanlagen, StaV):
 - Art. 1 II StaV: Sie [diese Verordnung] gilt auch für Stauanlagen mit geringeren Ausmassen, sofern sie eine besondere Gefahr für Personen oder Sachen darstellen.
 - Art. 3 I StaV: Stauanlagen sind nach dem Stand von Wissenschaft und Technik so zu bemessen und zu bauen, dass ihre Standsicherheit bei allen voraussehbaren Betriebs- und Lastfällen gewährleistet ist.
 - Art. 3 I StaV: Die Aufsichtsbehörde kann besondere bauliche Vorkehrungen anordnen, wenn dies zum Schutz vor Sabotageakten erforderlich ist.
 - Art. 10 I StaV: Die Inhaberin muss die Stauanlage ordnungsgemäss unterhalten. Sie muss Sicherheitsmängel unverzüglich beheben und die Aufsichtsbehörde darüber unterrichten.
 - Art. 10 II StaV: Ist die Inhaberin mit einer Unterhalts- oder Sanierungsmassnahme im Verzug, so ordnet die Aufsichtsbehörde die notwendigen Massnahmen oder, nach erfolgloser Mahnung, die Entleerung der Stauanlage an.
 - Art. 21 I StaV: Das Bundesamt für Wasserwirtschaft (Bundesamt) beaufsichtigt den Vollzug dieser Verordnung und vollzieht die dem Bund direkt übertragenen Aufgaben.
- Organisationsverordnung Landesversorgung (Verordnung über Organisation und Aufgaben der wirtschaftlichen Landesversorgung):
 - Art. 12 I: Der Bereich Energie ist zuständig für die Sicherstellung der Versorgung des Landes mit Energie.
- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV): Diese Verordnung begrenzt die Emissionen von elektrischer und magnetischer Strahlung.
- Verordnung über die Vollzugsorganisation der wirtschaftlichen Landesversorgung im Bereiche der Elektrizitätswirtschaft (VOEW):
 - Art. 1 I: Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) hat die notwendigen Vorbereitungen für die Massnahmen der wirtschaftlichen Landesversorgung im Bereich der Produktion, des Transports, der Verteilung und des Verbrauchs von Elektrizität vorzunehmen.
 - Art 3: Die Elektrizitätswerke können vom VSE zur Mitarbeit herbeigezogen werden und handeln in dessen Namen und nach dessen Weisung.

9 Anhang B: n-1 Sicherheit

In diesem Anhang wird das n-1 Kriterium ausführlich diskutiert. Neben der Definition sollen Aspekte wie die Herkunft und die Verwendung sowie die Verbindlichkeit dieses Konzeptes dargelegt werden. Schliesslich wird eine Beurteilung der Möglichkeiten aber auch der Grenzen dieses Kriteriums in Bezug auf die Gewährleistung der Versorgungssicherheit vorgenommen. Am Ende wird mit der kurzen Einführung in probabilistische Modelle eine allfällige Alternative aufgezeigt.

9.1 Definition

Das Konzept der n-m Sicherheit ist im Sachplan Übertragungsleitungen¹⁵¹ folgendermassen definiert:

n-m Sicherheit

Ein **Übertragungsleitungsnetz** ist n-m sicher, wenn von n Übertragungsleitungen deren m ausfallen können und der Betrieb ohne Versorgungsunterbruch und ohne zusätzliche Störung aufrecht erhalten werden kann.

Unter n-m Sicherheit bei der **Einspeisung** wird verstanden, dass in einem Übertragungsleitungsnetz von n Einspeisungen deren m ausfallen können, ohne dass es zu einem Unterbruch der Versorgung durch Überlastung der Übertragungsleitungen kommt.

Das Kriterium der n-1 Sicherheit ist demzufolge eine Spezifikation dieses Grundkonzeptes der n-m Sicherheit und betrachtet den Fall des Ausfallens eines (m=1) Elements. Die UCTE definiert das n-1 Kriterium folgendermassen:¹⁵²

Wenn ein Netzelement ausfallen sollte (eine Einspeisung, eine Kompensationseinrichtung, eine Leitung oder ein Transformer), so müssen die in Betrieb verbleibenden Elemente des Netzes fähig sein, die durch den Ausfall zusätzlich anfallende Last aufnehmen zu können.

Die n-1 Sicherheit wird im Handbuch der UCTE sowohl in der Phase „Operational Planning“ als auch in der Phase der „Real Time Operation“ gefordert. Es handelt sich somit primär um ein Hilfsmittel zur Gewährleistung einer operationell sicheren Elektrizitätsversorgung.

Heute berechnen Computer kontinuierlich die Umverteilung der Last beim Ausfall eines Elementes und zeigen auf, an welcher Stelle im Netz die n-1 Sicherheit nicht gewährleistet ist. Diese Daten können als Entscheidungsgrundlage für eine Ausbauplanung dienen.

¹⁵¹ UVEK (2001): Sachplan Übertragungsleitungen – Erläuterungen, S. 292.

¹⁵² UCTE (2002c): Transforming Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards. Draft, Part I, S. 13. Die Definition der UCTE bezieht sich lediglich auf den Netzbetrieb.

9.2 Herkunft und Verwendung

Das Konzept der n-1 Sicherheit ist im UCTE-Handbuch „Transforming Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards“ festgeschrieben. Dieses Handbuch, welches derzeit überarbeitet wird, soll alle Regeln und Empfehlungen der UCTE zusammenfassen, aktualisieren und in ein stringentes Set von Standards überführen, welche seit dem Bestehen der UCTE (Gründung im Jahr 1951) entwickelt worden sind, um den sicheren Betrieb der miteinander verbundenen Netze zu gewährleisten.

Das Konzept der n-1 Sicherheit wird von den UCTE-Mitgliedern angewendet, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung eingehalten. Die UCTE vereint derzeit 21 Länder und reicht von Portugal nach Polen und von Dänemark nach Griechenland. Nicht alle Elektrizitätsnetze dieser Länder sind miteinander verbunden¹⁵³, dies wird jedoch angestrebt. Teilweise ist jedoch auf Grund geographischer Gegebenheiten kein synchroner Verbundbetrieb möglich, so beispielsweise zwischen dem Verbundnetz Englands und Skandinaviens (NORDEL) mit demjenigen Kontinentaleuropas, da die Distanz von Küste zu Küste zu gross ist.¹⁵⁴ Diese beiden Netze werden separat betrieben, sind jedoch durch Gleichstromleitungen miteinander verbunden.

9.3 Verbindlichkeit

Die UCTE ist ein internationaler Verein nach belgischem Gesetz mit dem primären Ziel der Koordination und der Recherche von Aspekten, die im Interesse aller Mitglieder liegen. Somit sind ihre Regeln und Standards rechtlich gesehen nicht verbindlich. Derzeit werden von der UCTE Abklärungen vorgenommen, ob und wie es möglich ist, die UCTE-Regeln als verbindlich zu erklären.

9.4 Fazit

Das n-1 Kriterium ist ein Konzept zur Sicherstellung des funktionierenden Netzbetriebs von miteinander verbundenen, vermaschten Netzen bezüglich der operationellen Planung und der reellen Abwicklung des Elektrizitätstransportes. Es ist somit primär ein Hilfsmittel, um Versorgungsausfälle als Folge von Störungen zu vermeiden. Das n-1 Kriterium lässt jedoch langfristige Aspekte wie die Kapazitätsplanung ausser Acht. Es kann demzufolge nur den kurzfristigen Teilbereich der Versorgungssicherheit abdecken, indem es den störungsfreien und sicheren Betrieb beim Ausfall eines Elementes sicherstellt. Für die Sicherung der langfristigen Versorgungssicherheit muss jedoch das Kriterium mit einer langfristigen Kapazitätsplanung ergänzt werden.

¹⁵³ Die Balkanregion wurde auf Grund der militärischen Aktionen in den 1990er Jahren vom übrigen UCTE-Netz getrennt. Eine erneute Anbindung ist für den Herbst dieses Jahres geplant.

¹⁵⁴ Eine synchrone Verbindung zweier Netze über das Meer ist ab einer Distanz von mehr als 50 km technisch nicht möglich.

Hinzu kommt, dass bei einem Abstellen auf die n-1 Sicherheit bei gleichzeitigem Ausfall mehrerer Elemente trotzdem Versorgungsausfälle vorkommen können. Diesem Umstand wird der sog. probabilistische Ansatz gerecht, der im folgenden kurz erläutert werden soll.

9.5 Probabilistische Modelle

In der Forschung werden zur Beurteilung der Versorgungssicherheit vermehrt sogenannte „probabilistische Modelle“ eingesetzt.¹⁵⁵ Die Grundidee dahinter ist, dass die Systemzustände nicht durch den Ausfall eines einzelnen Elementes, sondern durch Verteilungsdichtefunktionen aller Elemente beschrieben werden. In diese Funktionen fließen die Ausfallwahrscheinlichkeit und die Ausfalldauer jedes Elementes ein. Damit können Überlagerungen durch den Ausfall mehrerer Elemente moduliert werden, gleichzeitig erhält man aber auch eine Einschätzung zur Wahrscheinlichkeit und Dauer kritischer Systemzustände. In einer aktuellen Studie kommen Diedrichs und Wieben zum Ergebnis, dass diese Verfahren „vielfach eine sehr viel präzisere Berechnung von elektrischen Netzen als die klassische Lastflussrechnung“¹⁵⁶ ermöglichen. Damit könnten gemäss den Autoren auch vorhandene Spielräume bei der Auslegung von Betriebsmitteln (Netzen, Produktionsanlagen) genutzt werden. Allerdings sind die Modelle der probabilistischen Lastflussberechnung nach Einschätzung der Autoren bisher über das Stadium der Hochschulforschung nicht heraus gekommen. Als Gründe dafür sehen sie einerseits die bisher mangelnden Kenntnisse über statistische Eigenschaften von Lasten und Energieeinspeisungen. Andererseits bestand nach ihrer Einschätzung für die EVU bisher nicht die Notwendigkeit, „ihre Netzberechnung zu optimieren, da der Kostendruck bislang nicht hoch genug war. Der Interessenschwerpunkt lag bislang auf der technischen Sicherheit, nicht aber auf der Minimierung von Kosten.“¹⁵⁷

¹⁵⁵ Vgl. dazu z.B. Diedrichs V., Wieben E. (2002), Identifikation von Anwendungspotentialen der Probabilistischen Lastflussrechnung, <http://www.fh-wilhelmshaven.de/fbe/labore/ev/doc/plf.pdf> (21.05.2003)

¹⁵⁶ Diedrichs V., Wieben E. (2002), Identifikation von Anwendungspotentialen der Probabilistischen Lastflussrechnung, S. 113.

¹⁵⁷ Diedrichs V., Wieben E. (2002), Identifikation von Anwendungspotentialen der Probabilistischen Lastflussrechnung, S. 18.

10 Anhang C: Versorgungssicherheit im EMG und in der EMV

Im Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) und in der Elektrizitätsmarktverordnung (EMV) wurde auf eine explizite Definition der Versorgungssicherheit verzichtet. Jedoch enthalten die beiden Entwürfe verschiedene Bestimmungen, welche auf Teilaspekte des Versorgungsrisikos bezug nehmen.

In den nachstehenden Tabellen werden diese Bestimmungen aus dem EMG und der EMV dem in Kapitel 5 aufgezeigten Handlungsbedarf bzw. den identifizierten Versorgungsrisiken gegenübergestellt. Die Gegenüberstellung kann aufzeigen, wo allenfalls auf Arbeiten im EMG und in der EMV zurückgegriffen werden könnte; sie soll jedoch keine Entscheide vorwegnehmen. Insbesondere wird mit der Gegenüberstellung nicht impliziert, dass die vorhandenen Regelungen aus dem EMG und der EMV in jedem Fall auch in die neue Elektrizitätswirtschaftsordnung zu übernehmen wären.

Insgesamt können aus der detaillierten Gegenüberstellungen folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Auf der Stufe „**Lieferung und Verfügbarkeit von Rohstoffen**“ enthalten die EMG- und EMV-Entwürfe keine Bestimmungen. Dies ist weiter auch nicht erstaunlich, ging es doch bei der Gesetzesvorlage nicht um eine Regelung der Rohstoffe, sondern um die zukünftige Ausgestaltung von Produktion, Übertragung und Verteilung.
- Für den aufgezeigten Handlungsbedarf auf der Stufe „**Produktion**“ sind im EMG und in der EMV ebenfalls praktisch keine Bestimmungen vorgesehen. Die EMV enthält zwar eine Generalklausel („Die Sicherstellung der Elektrizitätsversorgung obliegt den Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft“¹⁵⁸), jedoch wurden keine besonderen Regelungen zur Sicherstellung des erforderlichen Unterhalts der Kraftwerke, der Produktionssteuerung, der Bereithaltung von Reservekapazitäten und der langfristigen Produktionsplanung vorgesehen. Als einzige Ausnahme könnte auf Art. 28 des EMG verwiesen werden, welcher es dem Bund in der Übergangsphase erlaubt hätte, zinsgünstige Darlehen für die Erneuerung der Wasserkraftwerke zu gewähren. Damit wäre eine gewisse Einflussnahme auf die mittelfristige Produktionsplanung möglich gewesen.
- Für die Stufe „**Übertragung**“ enthalten das EMG und die EMV verschiedene Bestimmungen, welche für die Versorgungssicherheit von Bedeutung sind. Zu erwähnen sind insbesondere folgende Punkte:
 - Unterhalt: Die Netzbetreiberinnen sind gemäss EMG zuständig für die Gewährleistung eines sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Netzes.¹⁵⁹ In diesem Sinne sind sie auch für den Unterhalt zuständig. Die Schweiz. Netzgesellschaft hätte sogar für jene Teile des Übertragungsnetzes, welche nicht in ihr Eigentum übergehen,

¹⁵⁸ EMV Art. 13, Abs. 1.

¹⁵⁹ Vgl. EMG Art. 10, Abs. 1

Ersatzmassnahmen vornehmen können, wenn die Eigentümerinnen dieser Netzteile die Mängel nicht selbst behoben hätten.¹⁶⁰

- Netzbetriebssteuerung: Die Schweiz. Netzgesellschaft hätte gemäss EMV die gesamtschweizerische Regelzone geführt und den Bilanzgruppen die notwendige Ausgleichsenergie zur Verfügung stellen müssen.¹⁶¹ Sie wäre im Weiteren zuständig für die Organisation des Marktes für Regel- und Ausgleichsenergie gewesen.¹⁶² Ebenso wurde die Schweiz. Netzgesellschaft als zuständig für die Durchführung von Massnahmen zur Überwindung von Engpässen erklärt.¹⁶³ Die Netzbetreiberinnen wurden als zuständig erklärt für die Bereitstellung und den Einsatz der benötigten Reserveenergie.¹⁶⁴
- Freie Übertragungskapazität: Die Zuständigkeit für die Bereitstellung der benötigten Reserveleitungskapazität wurde den Netzbetreiberinnen zugewiesen.¹⁶⁵ Die Schweiz. Netzgesellschaft hätte dabei die Bundesbehörden unverzüglich über bevorstehende oder eingetretene Kapazitätsengpässe orientieren müssen.¹⁶⁶ Nicht geregelt wurde die Frage, wer für die Definition des erforderlichen Ausmasses an freier Übertragungskapazität zuständig ist und wer was zu unternehmen hat, wenn diese freie Übertragungskapazität nicht zur Verfügung steht.
- Kapazitätsplanung und –anpassung: Gemäss EMV wäre es Aufgabe der Netzbetreiberinnen gewesen, das zuständige Bundesamt über Betrieb und Belastung der Netze zu orientieren.¹⁶⁷ Das Eidg. Volkswirtschaftsdepartement hätte bei sich abzeichnender Gefährdung oder Störung einen Bericht über Massnahmen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit dem Bundesrat unterbreiten müssen, insbesondere über Möglichkeiten zur Beschaffung von Elektrizität, zur verstärkten Lagerhaltung in Speicherkraftwerken, zur Verstärkung von Netzen, zur Beschränkung von Elektrizitätsexporten und zur Einschränkung des Elektrizitätsverbrauchs.¹⁶⁸ Die Bestimmungen zeigen, dass die Zuständigkeiten bezüglich langfristiger Kapazitätsplanung und deren Überwachung mit dem EMG klar geregelt worden wären. Offen blieb allerdings die Frage, welche Möglichkeiten und Kompetenzen dem Bundesamt zur Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen zur Verfügung stehen würden.

¹⁶⁰ Vgl. EMV Art. 14, Abs. 2.

¹⁶¹ EMV Art. 11, Abs. 2.

¹⁶² EMV Art. 14, Abs. 3.

¹⁶³ EMV Art. 14, Abs. 3e.

¹⁶⁴ Vgl. EMG Art. 10, Abs. 1c.

¹⁶⁵ EMG Art. 10, Abs. 1

¹⁶⁶ EMV Art. 14, Abs. 5

¹⁶⁷ EMV Art. 13, Abs. 2

¹⁶⁸ EMV Art. 13, Abs. 3

- Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen: Im EMG aber auch im EMV waren verschiedene Bestimmungen enthalten, welche einen Missbrauch der Monopolstellung bei den Durchleitungsvergütungen weitgehend verhindert hätten.¹⁶⁹
- Auf der Stufe „**Verteilung**“ waren bezüglich „Kapazitätsplanung und -anpassung“ sowie „Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen“ die analogen Regeln wie auf der Stufe „Übertragung“ vorgesehen. Dementsprechend hätte man diesen beiden Aspekten der Versorgungssicherheit weitgehend Rechnung getragen. Weniger klar waren die Vorgaben bezüglich dem Unterhalt des Netzes: Zwar wird wie beim Übertragungsnetz die Zuständigkeit für die Gewährleistung von sicheren und zuverlässigen Netzen den Netzbetreiberinnen zugewiesen.¹⁷⁰ Im Unterschied zum Übertragungsnetz war jedoch keine Möglichkeit zur Vornahme von Ersatzmassnahmen vorgesehen.
- Für die Stufe „Handel“ waren im EMG oder in der EMV keine expliziten Bestimmungen vorgesehen. Einzig die Bestimmung in der EMV zur Marktbeobachtung mit der Meldung allfälliger Missbräuche¹⁷¹ könnte auch auf den Handel angewendet werden.

Fazit: Im EMG und in der EMV waren zahlreiche Bestimmungen enthalten, um die allfälligen Versorgungsrisiken auf der Stufe „Übertragung“ und „Verteilung“ rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Solche Vorgaben waren für den Bereich „Produktion“ weitgehend nicht vorgesehen.¹⁷²

¹⁶⁹ Vgl. dazu EMG Art. 6, in welchem die Grundsätze zur Durchleitungsvergütung festgelegt wurden (anrechenbare Kosten, Verbot von Monopolrenten, transparente und kostenorientierte Berechnung). Zusätzlich wurde der Schiedskommission die Möglichkeit eingeräumt, Durchleitungsvergütungen vorsorglich verfügen zu können, so dass die Netzbetreiberin nicht bis zum Abschluss eines allfälligen Verfahrens prohibitiv hohe Durchleitungsvergütungen hätte erheben können (EMG Art. 16).

Zusätzlich wurde in der EMV eine explizite Marktbeobachtung vorgesehen und das Bundesamt verpflichtet, bei Anhaltspunkten für eine unzulässige Wettbewerbsbeschränkung Meldung an die Wettbewerbskommission oder die Preisüberwachung zu erstatten (EMV Art. 12, Abs. 2 u. 3.).

¹⁷⁰ EMG Art. 10, Abs. 1a.

¹⁷¹ EMV, Art. 12, Abs. 2 u. 3.

¹⁷² Möglicherweise war der Gesetzgeber der Ansicht, dass die Stufe „Produktion“ nach der Liberalisierung vollumfänglich den Marktkräften überlassen werden kann, ohne dass ein Monitoring mit allfälligen Eingriffsmöglichkeiten erforderlich wäre. Wir haben bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass es explizit zu klären gilt, ob auch bei einer Marktöffnung ein bestimmter Minimalanteil an im Inland produzierter Energie festgelegt werden soll. Neben Überlegungen zur Mindestmenge für eine zuverlässige Netzsteuerung hängt die Beantwortung der Frage wohl auch davon ab, ob die Elektrizitätsversorgung als ein Gut wie jedes andere aufgefasst wird oder ob ihm eine besondere Bedeutung (wie z.B. der Wasserversorgung, der Versorgung mit Grundnahrungsmitteln oder der Bereitstellung der Verkehrsinfrastruktur) zugewiesen wird.

Tabelle 10-1: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Produktion

Produktion	Risiken	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Unterhalt der Kraftwerke	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Kontrolle der Betriebssicherheit von WKW nicht in allen Kantonen gleich, keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt der Kraftwerke	-	-
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-	Art. 19, Abs. 3: Unternehmen treffen geeignete Massnahmen für die Berufsbildung
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	Keine Weisungsbefugnis bei der Koordination der Unterhaltsarbeiten	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	-	-
Reservekapazitäten	Mangelnde Verfügbarkeit der Reservekapazitäten (kurzfristig)	Keine übergeordnete Instanz, welche die hohe Verfügbarkeit kontrolliert	Überwachung der hohen Verfügbarkeit der Reservekapazitäten	-	-
	Ungenügende Reservekapazitäten und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	-	Definition des erforderlichen Ausmasses von Reservekapazitäten	-	-
	Mangelnder Ausbau von Reservekapazitäten (mittel- und langfristig)	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Reservekapazitäten	-	-
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Produktionskapazität	Keine übergeordnete Instanz, welche die langfristige Planung überwacht, Importabhängigkeit	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Kapazitätsausbau	Art. 28: Bund kann in Übergangsphase Darlehen an Wasserkraftwerke unter anderem zur Erneuerung gewähren.	-
	Verunmöglichung des Baus neuer Produktionsanlagen	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		-	-
	Produktionsausfall			-	-
Terror/Sabotage	Hohe Energiepreise	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung		

Tabelle 10-2: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Übertragung (Teil I)

Übertragung	Risiken	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Unterhalt des Übertragungsnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Übertragungsnetzes	Art. 10, Abs. 1a: Die Netzbetreiberinnen sind zuständig für die Gewährleistung eines sicheren, zuverlässigen, leistungsfähigen und wirtschaftlichen Netzes.	Art. 14, Abs. 2: Die Schweiz. Netzgesellschaft kann Ersatzvornahme durchführen, wenn Eigentümerin Mängel nicht behebt.
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-	Art. 19, Abs. 3: Unternehmen treffen geeignete Massnahmen für die Berufsbildung
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	Keine Behandlung von Streitfällen, Verfahren im gegenseitigen Einverständnis	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	-	-
Netzbetriebssteuerung (kurzfristig)	Bilanzgleichgewicht	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle, keine Massnahmen beim Nichtbefolgen vom ETRANS-Vorgaben	Sicherstellung einer funktionierenden Netzbetriebssteuerung	Art. 10, Abs. 1c: Netzbetreiberinnen sind zuständig für Bereitstellung und Einsatz der benötigten Reserveenergie.	Art. 11, Abs. 2: Die Schweiz. Netzgesellschaft stellt Bilanzgruppen Ausgleichsenergie zur Verfügung. Art. 14, Abs. 3: Die Schweiz. Netzgesellschaft führt die gesamtschweiz. Regelzone und ist zuständig für Organisation des Marktes für Regel- und Ausgleichsenergie.
	Kommunikationsausfall	Keine Weisungsbefugnis einer übergeordneten Stelle		-	Art. 14, Abs. 3e: Die Schweiz. Netzgesellschaft ist zuständig für die Durchführung von Massnahmen zur Überwindung von Engpässen.

Tabelle 10-3: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Übertragung (Teil II)

Übertragung	Risiken	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Freie Übertragungs-kapazität/Reservekapazität der Leitungen und Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Zu wenig freie Übertragungs-kapazität (ATC) und nicht optimale räumliche Anordnung (kurzfristig)	Keine verbindliche Regelung bezüglich des langfristigen Ausmasses an freier Übertragungs-kapazität, zudem keine Kontrolle möglich, da nicht messbar	Definition des erforderlichen Ausmasses von freier Übertragungs-kapazität	Art. 10, Abs. 1c: Netzbetreiberinnen sind zuständig für Bereitstellung und Einsatz der benötigten Reserveleitungs-kapazität.	Art. 3: Bestimmungen über die Durchleitung bei nicht ausreichender Kapazität Art. 14, Abs. 5: Die Schweiz, Netzgesellschaft orientiert Bundesbehörde unverzüglich über bevorstehende oder eingetretene Kapazitätsengpässe.
	Unzureichender Ausbau der Übertragungs-kapazität (mittel- und langfristig)	Keine Überwachung des erforderlichen Ausbaus an freier Übertragungs-kapazität	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung der Übertragungs-kapazität	-	Art. 13, Abs. 2: Netzbetreiberinnen orientieren Bundesamt über Betrieb und Belastung der Netze. Art. 13, Abs. 3: Eidg. Volkswirtschaftsdepartement unterbreitet Bundesrat bei sich abzeichnender Gefährdung oder Störung Bericht über Massnahmen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit.
	Verunmöglichung des Baus neuer Übertragungs-leitungen Übertragungsunterbruch	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche		-	-
Terror/Sabotage				-	-

Tabelle 10-4: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Übertragung (Teil III)

Übertragung	Risiken	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Übertragungspreise	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	Art. 6: Grundsätze zur Vergütung für die Durchleitung (anrechenbare Kosten, Verbot von Monopolrenten, transparente und kostenorientierte Berechnung, einheitliches transparentes Schema zur Berechnung der Kosten). Art. 16: Schiedskommission kann Vergütung für Durchleitung vorsorglich verfügen.	Art. 4 Anrechenbare Kosten. Art. 5 Anlastung von Kosten an tiefere Spannungsebenen und Eigenerzeugern. Art. 6 Festlegung, Erhebung und Veröffentlichung der Durchleitungsvergütungen. Art. 12, Abs. 2 u. 3: Marktbeobachtung durch Bundesamt, Meldung bei Anhaltspunkten für unzulässige Wettbewerbsbeschränkung an Wettbewerbskommission oder Preisüberwachung. Art. 17: Aufgaben der Schiedskommission (Höhe der Durchleitungsvergütung prüfen oder anordnen). Art. 23: Keine Erhöhung der Durchleitungsvergütung innerhalb der ersten sechs Jahre.

Tabelle 10-5: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Verteilung

Verteilung	Risiken	Nicht geregelte Aspekte	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Unterhalt des Verteilnetzes	Mangelnder Unterhalt und kein Vorrat an Ersatzteilen	Keine übergeordnete Regelung bezüglich Vorratshaltung von Ersatzteilen	Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in den Unterhalt des Verteilnetzes	Art. 10, Abs. 1a: Die Netzbetreiberinnen sind zuständig für die Gewährleistung eines sicheren, zuverlässigen, leistungsfähigen und wirtschaftlichen Netzes.	-
	Mangelnde Verfügbarkeit von Know How	Keine übergeordnete Regelung	Kein Handlungsbedarf	-	Art. 19, Abs. 3: Unternehmen treffen geeignete Massnahmen für die Berufsbildung
	Mangelnde oder nicht durchgeführte Koordination der Unterhaltsarbeiten	Wahrnehmung der Kontrolle durch höhere Instanz nicht bekannt	Sicherstellung einer funktionierenden Koordination der Unterhaltsarbeiten	-	-
Kapazitätsplanung und -anpassung (langfristig)	Unzureichender Ausbau der Verteilkapazität	Keine einheitliche Überwachung der der Kapazitätsplanung (von Kanton zu Kanton bzw. von Gemeinde zu Gemeinde verschieden)	Vornehmen einer langfristigen Kapazitätsplanung, Sicherstellung der erforderlichen Investitionen in die Bereitstellung und in den Ausbau der erforderlichen Verteilkapazität	-	Art. 13, Abs. 2: Netzbetreiberinnen orientieren Bundesamt über Betrieb und Belastung der Netze. Art. 13, Abs. 3: Eidg. Volkswirtschaftsdepartement unterbreitet Bundesrat bei sich abzeichnender Gefährdung oder Störung Bericht über Massnahmen zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit.
	Verunmöglichung des Baus neuer Verteilleitungen	Keine Beurteilung, da Gegenstand anderer Politikbereiche	-	-	-
Preisgestaltung marktmächtiger Unternehmen	Hohe Verteilpreise	Mangelnde Preis- bzw. Kostentransparenz	Sicherstellung der Preistransparenz (Unbundling), Preisüberwachung	Art. 6: Grundsätze zur Vergütung für die Durchleitung (anrechenbare Kosten, Verbot von Monopolrenten, Berechnung, einheitliches transparentes Schema zur Berechnung der Kosten). Art. 16: Schiedskommission kann Vergütung für Durchleitung vorsorglich verfügen. Art. 32: Grundsätze zur Versorgungspflicht und zu den Preisen für feste KundInnen in der Übergangsphase.	Art. 4: Anrechenbare Kosten. Art. 5: Anlastung von Kosten an tiefere Spannungsebenen und Eigenerzeugerinnen. Art. 6 Festlegung, Erhebung und Veröffentlichung der Durchleitungsvergütungen. Art. 9: Rechnungsstellung für Endverbraucherinnen. Art. 23: Keine Erhöhung der Durchleitungsvergütung innerhalb der ersten sechs Jahre.

Tabelle 10-6: Regelungen des EMG und der EMV im Bereich Handel

Stromhandel	Risiken	Handlungsbedarf	EMG	EMV
Verhinderung von Missbräuchen	Missbräuchliches Verhalten	Pflicht zur Lizenz		Art. 12, Abs. 2 u. 3: Marktbeobachtung durch Bundesamt, Meldung bei Anhaltspunkten für unzulässige Wettbewerbsbeschränkung an Wettbewerbskommission oder Preisüberwachung.
Hohe Volatilität der Strompreise	Marktrisiko	Kein Handlungsbedarf	-	-
Liquidität des Marktes	Mangelnde Liquidität	Massnahmen zur Förderung der Liquidität wie z.B. Einsetzen eines Market Makers	-	-
Koordination zwischen physikalischer und kommerzieller Ebene	Mangelnder Informationsaustausch	Pflicht zum Informationsaustausch	-	-

Literaturverzeichnis

- ATW - Internationale Zeitschrift für Kernenergie (2003)
Uranversorgung und Uranvorkommen. Online im Internet:
<http://www.atomwirtschaft.de/d/abstract.cfm?fIDUR=392> (15.04.2003)
- BFE Bundesamt für Energie (2002)
Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2001. Bern.
- CEER Council of European Energy Regulators (2002)
CEER Position on the Role of Regulation in Security of Supply. Online im Internet:
http://europa.eu.int/comm/energy/en/elec_single_market/florence9/presentations/ceer_security_supply.pdf (20.03.2003)
- Deriwatt AG (2003)
Online im Internet unter http://www.deriwatt.com/de/market/lib_mar.asp (08.05.2003)
- Diedrichs V., Wieben E. (2002)
Identifikation von Anwendungspotentialen der Probabilistischen Lastflussrechnung.
Online im Internet: <http://www.fh-wilhelmshaven.de/fbe/labore/ev/doc/plf.pdf>
(21.05.2003)
- Ecoplan (2003)
Service Public: Herausforderungen und Leitlinien, Grundlagen für den Service-Public-Bericht sowie für die UVEK-interne Reflexion. Bern.
- Ecoplan (2002)
Monitoring der Strommarktöffnung. Methodenstudie. Bern.
- Ecoplan (1999)
Service Public im liberalisierten Strommarkt. Bern.
- EEX European Energy Exchange (2003)
Online im Internet: http://www.eex.de/futures_market/info/market_model/index.asp
(20.05.2003)
- ETSO European Transmission System Operators (2001)
Definitions of Transfer Capacities in liberalised Electricity Markets. Online im Internet:
<http://www.etsa-net.org/media/download/Transfer%20Capacity%20Definitions.pdf>
(10.04.2003)
- Eurelectric (2002)
Power Quality in European Electricity Supply Networks – 1st Edition. Network of Experts for Standardisation. Brussels.
- Europäische Kommission (2001)
Grünbuch - Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit.
Brüssel.
- Europäische Kommission (2002)
Zweiter Benchmarkingbericht über die Vollendung des Elektrizitäts- und Erdgasbinnenmarktes. Brüssel.

- Geiger H. (1999)
Gesamtrisikomanagement In: Bank-BWL IV Skript: Führung und Organisation der Bank, Zürich, 1999a.
- Gnansounou E. (2000)
Indépendance énergétique et sécurité d'approvisionnement. Online im Internet:
www.frenergie.ch/notes.asp?NoteID=2 (20.03.2003)
- IEE Institution of Electrical Engineers (2003)
Online im Internet: <http://www.iee.org/Policy/Areas/Electro/annb1.pdf> (28.05.2003)
- Institut für Föderalismus der Universität Freiburg (2003)
Die Elektrizitätswirtschaftsordnung, Übersicht und Beurteilung des kantonalen Rechts - Kurzbericht. Freiburg.
- Madlener R., Jeckle M. (1999)
Die zunehmende Bedeutung von Derivaten im Stromhandel: Chancen und Risiken.
Online im Internet:
http://www.cepe.ethz.ch/download/staff/reinhard/madjek_iewt1999.pdf
- Pierre I. (2003)
Status Report – WG Ensuring Investments.
- Plaut (2003)
Vorprojekt Marktmodelle. Schlussbericht. Bern.
- UCTE Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (2002a)
Half-yearly Report. Online im Internet:
www.ucte.org/pdf/Publications/2002/Report_II_2002.pdf (20.03.2003)
- UCTE Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (2002b)
System Adequacy Forecast 2003-2005.
- UCTE Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (2002c)
Transforming UCTE Rules and Recommendations into binding Security and Reliability Standards.
- UVEK Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2001)
Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL). Bern.
- UVEK Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2001)
Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) – Erläuterungen. Bern.
- VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2003)
Einstiegsseite im Internet: www.vse.ch (15.04.2003), Informationen zudem unter www.poweron.ch (08.05.2003)
- VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (2002)
Statistik 1999 über die Verfügbarkeit der Elektrizitätsversorgung der Schweiz. Aarau.

VSE Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (1995)
Vorschau 1995 auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz bis zum Jahr 2030. Zürich.

Wissen.de GmbH (2003)
Online im Internet: www.wissen.de (08.04.2003)