



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Abteilung Energiewirtschaft

September 2008

Zahlungsbereitschaft für Service public und Versorgungsqualität im Strombereich

**Auftraggeber:**

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern, Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. +41 31 322 56 11; Fax +41 31 323 25 00

Mit Kofinanzierung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE

Auftragnehmer:

Karolin Leukert, karolin.leukert@polynomics.ch; Harry Telser, harry.telser@polynomics.ch;
Stephan Vaterlaus, stephan.vaterlaus@polynomics.ch; Philippe Mahler, philippe.mahler@polynomics.ch
Polynomics AG, Baslerstrasse 44, CH - 4600 Olten, Telefon +41 62 205 15 70

Begleitgruppe:

Lukas Gutzwiller, Programmleiter Forschungsprogramm EWG, Bundesamt für Energie BFE
Michel Piot, Bundesamt für Energie BFE
Steivan Defilla, SECO
Markus Frick, Swissgrid
Lukas Küng, ewz
Urs Näf, Economiesuisse
Jean-Michel Notz, VSE

Bezugsort der Publikation: www.ewg-bfe.ch und www.energieforschung.ch

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogramms "Energiewirtschaftliche Grundlagen" des Bundesamts für Energie BFE erstellt.

BFE-Projektnummer: 102463

Für den Inhalt ist allein der/die Studiennehmer/in verantwortlich

Inhaltsverzeichnis

Wesentliche Ergebnisse der Studie.....	5
Principaux résultats de l'étude.....	9
1 Einleitung.....	13
1.1 Ausgangslage.....	13
1.2 Auftrag und Zielsetzung	13
1.3 Projektorganisation	14
2 Versorgungsqualität, Versorgungssicherheit und Service public: Begriffsabgrenzung	17
2.1 Qualitätsdimensionen der Stromversorgung.....	17
2.2 Abgrenzung Versorgungsqualität und Versorgungssicherheit	19
2.3 Abgrenzung zum Service public und Abstufungen	19
3 Übersicht der Bewertungsmethoden	23
3.1 Einleitung.....	23
3.2 Kosten eines Versorgungsunterbruchs: Systematisierung	23
3.3 Blackout-Fallstudien.....	25
3.4 Makroökonomische Bewertungsansätze.....	27
3.5 Befragungen.....	30
3.6 Methodenwahl für die Schweiz	34
4 Makroökonomische Bewertung der Kosten eines Versorgungsunterbruchs in der Schweiz.....	35
4.1 Datenbasis für den makroökonomischen Bewertungsansatz	35
4.2 Berechnungen	37
4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	41
5 Zahlungsbereitschaften von Haushalten für Versorgungsqualität und die Grundversorgung.....	43
5.1 Die Methode der Marktexperimente	43
5.2 Berücksichtigte Eigenschaften von Störungen und Grundversorgung	43
5.3 Durchführung der Marktexperimente	48
5.4 Deskriptive Statistik.....	49
5.5 Zahlungsbereitschaften für Grundversorgung	57
5.6 Kompensationsforderungen für Störungen	65
6 Unternehmensbefragung zu Versorgungsunterbrechungen.....	71
6.1 Vorgehen.....	71
6.2 Deskriptive Ergebnisse	72
6.3 Ergebnisse zu den Kosten einer Versorgungsunterbrechung.....	75
7 Einordnung der Ergebnisse zur Bewertung des VOLL	79
7.1 Vergleich der Haushaltsergebnisse	79
7.2 Vergleich der Unternehmensergebnisse	80

7.3	Kosten einer halbstündigen Störung für die ganze Schweiz	81
8	Zusammenfassung.....	85
9	Quellenverzeichnis	91
10	Anhang.....	95
10.1	Übersichtstabellen Zahlungsbereitschaften/Kompensationsforderungen	95
10.2	Befragungsunterlagen Haushalte	99
10.3	Befragungsunterlagen Unternehmen	111

Wesentliche Ergebnisse der Studie

Mit der Inkraftsetzung des Bundesgesetzes über die Stromversorgung (StromVG) steht auch in der Schweiz die Strommarktöffnung an. Wie die internationale Erfahrung zeigt, sind mit der Öffnung des Strommarktes und insbesondere mit der Einführung von Anzeilelementen Herausforderungen in Bezug auf die flächendeckende Stromversorgung im Sinne der Grundversorgung (Service public) als auch in Bezug auf die Versorgungszuverlässigkeit im Sinne der unterbrechungsfreien Stromversorgung verbunden. Um auf diese zukünftigen Herausforderungen vorbereitet zu sein, sollten die Bedürfnisse der Schweizer Stromkonsumenten bekannt sein.

Aus diesem Grund hat das Bundesamt für Energie in Zusammenarbeit mit dem Verband der Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen (VSE) eine Studie bei Polynomics in Auftrag gegeben. Im Rahmen dieser Analyse wurden verschiedene Aspekte bezüglich der flächendeckenden sowie unterbrechungsfreien Stromversorgung behandelt. Als Methoden kamen zum Einsatz:

- Eine *Haushaltsbefragung*, um die allgemeine Zufriedenheit mit der heutigen Stromversorgung zu ermitteln.
- *Spezielle Befragungsexperimente*, um die Zahlungsbereitschaft der Schweizer Stromkonsumenten für die Sicherstellung einer flächendeckenden und unterbrechungsfreien Stromversorgung zu berechnen.
- Eine *Unternehmensbefragung*, um neben allgemeinen Fragen zur Stromversorgungssituation auch die Kosten eines Unterbruchs sowie die Investitionen für allfällige Überbrückungsanlagen abzuschätzen.

Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse dieser unterschiedlichen Methoden anhand von aktuellen energiepolitischen Fragen zusammengefasst.

Wesentliche Ergebnisse der Haushaltsbefragung

1. Wie zufrieden sind die Stromkonsumenten mit der Stromversorgung?

Rund zwei Drittel der befragten Haushalte äusserten sich sehr zufrieden mit ihrem Stromlieferanten, was vermutlich damit zusammenhängt, dass 60 Prozent die Stromversorgung als sehr gut einschätzen und dies obwohl knapp ein Drittel in den letzten Monaten einen Versorgungsunterbruch akzeptieren musste, der zwischen einer viertel und einer halben Stunde dauerte.

2. Wie akzeptiert sind Stromausfälle?

Die Stromkonsumenten sind sich bewusst, dass es zu Stromausfällen kommen kann. Nur gerade 12 Prozent der Befragten akzeptieren keine einzige Unterbrechung. Dagegen sind 30 Prozent bereit, zwei Ausfälle pro Jahr hinzunehmen und gar 20 Prozent akzeptieren auch drei Unterbrüche. Diese Akzeptanz ist vermutlich auch auf die gute Störungsbehebung der Netzbetreiber zurückzuführen. So war die Hälfte der Befragten sehr zufrieden mit

dem jeweiligen Störungsservice. Grundsätzlich nimmt die Akzeptanz von Störungen zu, je weniger der Grund für den Ausfall mit der Tätigkeit des Netzbetreibers zusammenhängt, wie dies beispielsweise bei Unwettern der Fall ist.

3. Wie ist die Einstellung bezüglich der flächendeckenden Grundversorgung?

Knapp 60 Prozent der Befragten sind damit einverstanden, dass in der Schweiz in allen Regionen gleiche Preise für die Stromversorgung verlangt werden. Nur ein Fünftel sprach sich für unterschiedliche Preise aus. Dieses Bekenntnis zur Solidarität zeigt sich auch, wenn man die Befragten bezüglich der zusätzlichen Kosten befragt, die mit einer verbesserten Stromversorgung auf dem Land verbunden wären. Würde man die heute auf dem Land schlechtere Stromversorgung verbessern, können es sich über 80 Prozent der Haushalte nicht vorstellen, dass die Zusatzkosten lediglich von der Landbevölkerung zu tragen wären.

Ergebnisse des Experiments zur flächendeckenden Grundversorgung

Die Ergebnisse der Haushaltsbefragung sind insofern mit Vorsicht zu geniessen, als es sich um Einschätzungen der Befragten handelt, die mit keinen direkten Kostenfolgen verbunden sind. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Projektes ein spezielles Experiment durchgeführt, bei dem sich die teilnehmenden Personen zwischen verschiedenen Stromversorgungssituationen im Vergleich zur heutigen Situation entscheiden mussten. Eine Verschlechterung der aktuellen Stromversorgung musste mit entsprechenden Preisnachlässen auf der Jahresstromrechnung kompensiert und eine Verbesserung der Stromversorgung mit Preiserhöhungen auf derselben erkaufte werden. Auf die aktuellen energiepolitischen Fragen lassen sich in der Studie die folgenden Antworten ableiten:

1. Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise?

Der durchschnittliche Stromkonsument ist bereit, pro Jahr im Vergleich zur heutigen Stromrechnung 100 CHF (8 CHF pro Monat) mehr zu bezahlen, wenn damit schweizweit gleiche Preise erreicht werden können. Bezogen auf die durchschnittlichen Jahresstromkosten der Befragten entspricht dies rund 12 Prozent. Dabei hat sich gezeigt, dass die Westschweizer eine fast doppelt so hohe Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise haben wie die Deutschschweizer. Die jungen Stromkonsumenten haben dagegen überhaupt keine Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise. Zudem konnten die Ergebnisse der allgemeinen Haushaltsbefragung insofern bestätigt werden, dass diejenigen, welche sich ablehnend gegenüber schweizweit gleichen Preisen gezeigt hatten, auch keine Zahlungsbereitschaft für diesen Aspekt der Solidarität haben.

2. Wie ist das Ausmass der Versorgungsqualität zu beurteilen?

Dass das heutige Niveau der Stromversorgung sehr gut ist, lässt sich nicht nur aus den diesbezüglichen Aussagen aus der Haushaltsbefragung ableiten. Auch die aufgrund des Experiments berechneten Zahlungsbereitschaften untermauern dies. So konnte keine Zah-

lungsbereitschaft der Stromkonsumenten für die Erhöhung des Versorgungsgrades von heute über 95 Prozent auf 100 Prozent ermittelt werden.

3. Wie wirken sich Qualitätseinbussen auf die Stromkonsumenten aus?

Wird die Stromversorgung unterbrochen oder werden die bereits heute zu beobachtenden Qualitätsunterschiede zwischen Stadt und Land weiter zu Ungunsten der Landbevölkerung ausgebaut, resultieren für den durchschnittlichen Stromkonsumenten Nutzeneinbussen, für die er bei der Jahresstromrechnung kompensiert werden möchte. Für eine zusätzliche Störung erwartet er eine Reduktion der Jahresstromrechnung von 34 CHF, was rund 4 Prozent der durchschnittlichen Jahresstromrechnung entspricht. Sollte die Versorgungsqualität auf dem Land im Vergleich zur Stadt weiter reduziert werden, so müsste der durchschnittliche Stromkonsument mit rund 50 CHF pro zusätzliche Stunde Versorgungsunterbruch auf dem Land kompensiert werden. Diese Kompensationsforderung ist selbstverständlich nicht überall gleich hoch. Erwartungsgemäss verlangen die Kunden im ländlichen Versorgungsgebiet eine rund doppelt so hohe Kompensation wie Kunden in städtischen Versorgungsgebieten.

Ergebnisse des Experiments zu Eigenschaften von Störungsereignissen

Neben der Frage der flächendeckenden Grundversorgung und der damit verbundenen Frage nach dem Ausmass der Solidarität der Stromkonsumenten untereinander, stellt sich im Hinblick auf die Strommarktöffnung auch die Frage bezüglich der Versorgungsqualität, verstanden als möglichst unterbruchsfreie Stromversorgung. Aus diesem Grund wurde ein zweites Experiment durchgeführt, aufgrund dessen die Kompensationsforderungen der Stromkonsumenten für verschiedene Eigenschaften von Störungen ermittelt werden können. Auf die aktuellen energiepolitischen Fragen lassen sich in der Studie die folgenden Antworten ableiten:

1. Wie hoch ist die Kompensationsforderung für eine Störung?

Für eine einstündige Störung verlangt der durchschnittliche Stromkonsument eine Kompensation seiner Jahresstromrechnung von 60 CHF (7% der durchschnittlichen jährlichen Stromrechnung). Dabei erleiden die unter 45-Jährigen einen höheren Nutzenverlust als die Älteren und möchten folglich auch stärker kompensiert werden. Keine Unterschiede sind zwischen den Land- und Stadtbewohnern auszumachen.

2. Wie unterschiedlich werden Störungen beurteilt?

Die ermittelte durchschnittliche Kompensation von 60 CHF für eine einstündige Störung unterscheidet sich je nach Art der Störung. So fallen die Kompensationsforderungen für Störungen, die unangekündigt sind, tagsüber oder im Winter stattfinden teilweise doppelt so hoch aus.

Wesentliche Ergebnisse der Unternehmensbefragung

Aufgrund der nur kleinen, nicht repräsentativen Stichprobe von 201 Unternehmen der Deutschschweiz ist bei der Unternehmensbefragung insbesondere bei der Beurteilung der Kosten einer Störung nur eine eingeschränkte Auswertung möglich.

1. Wie zufrieden sind die Unternehmen mit der Stromversorgung?

Ebenso wie bei den Haushaltskunden äussern sich gut zwei Drittel der befragten Unternehmen als sehr zufrieden mit ihrem Stromlieferanten. Eine Mehrheit der befragten Unternehmen rechnet aufgrund der Marktöffnung mit sinkenden Preisen bei gleichbleibender Qualität. Nur 14 Prozent der befragten Unternehmen, die nach Inkrafttreten des StromVG aufgrund ihrer Bezugscharakteristika einen Lieferantewechsel vornehmen dürften, planen einen derartigen Schritt.

2. Wie hoch sind die Kosten einer Störung?

Die von den Unternehmen angegebenen Kosten einer einstündigen Störung betragen je nach Zeitpunkt und Art im Mittelwert zwischen 1'000 und 6'500 CHF. Unter Verwendung der Angaben zu Investitionen in Notstromaggregate und Annahmen über die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Stromunterbruchs lassen sich Kosten einer Störung auch indirekt ermitteln. Dabei zeigt sich, dass – bezogen auf die befragten Unternehmen – ein einstündiger Stromunterbruch mit Kosten zwischen 2'500 und 5'000 CHF verbunden ist.

Principaux résultats de l'étude

L'entrée en vigueur de la loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité (LApEl) signifie que le marché de l'électricité s'ouvrira bientôt en Suisse. Comme le montre l'expérience acquise dans d'autres pays, l'ouverture du marché de l'électricité – et le lancement d'éléments incitatifs qui l'accompagne – est synonyme de défis que ce soit dans le domaine de l'approvisionnement de base, à savoir la fourniture de courant à l'ensemble du territoire (service public), ou dans celui de la fiabilité de l'approvisionnement, soit un approvisionnement sans interruption. Pour être prêt à relever ces défis, il s'agit de connaître les besoins des consommateurs suisses d'électricité.

En collaboration avec l'Association des entreprises électriques suisses (AES), l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a donc mandaté la société Polynomics pour mener une étude abordant divers aspects de l'approvisionnement en électricité, tant du point de vue de la couverture complète du pays que de l'absence d'interruption. Cette étude repose sur les éléments suivants:

- une enquête a été menée auprès des *ménages* pour déterminer la satisfaction générale par rapport à l'approvisionnement actuel en électricité;
- une enquête *spécifique* a permis de calculer ce que le consommateur suisse est prêt à payer pour s'assurer un approvisionnement électrique s'étendant à tout le pays, sans coupure;
- lors d'une enquête auprès des *entreprises*, des questions d'ordre général ont été posées sur l'approvisionnement en électricité ainsi que sur l'évaluation des coûts engendrés par une coupure de courant et les investissements que demanderaient des installations permettant d'y faire face.

Les résultats obtenus pour chacune de ces méthodes sont présentés ci-après au moyen des questions que l'on se pose actuellement dans le domaine de l'énergie.

Principaux résultats de l'enquête menée auprès des ménages

1. Quel est le degré de satisfaction des consommateurs par rapport à l'approvisionnement en électricité?

Près de deux tiers des ménages interrogés se disent très satisfaits de leur fournisseur d'électricité. Ce résultat est certainement lié aux 60% de consommateurs jugeant que l'approvisionnement électrique est très bon, alors même que près d'un tiers ont subi au cours des mois précédents une coupure de courant, d'une durée comprise entre un quart d'heure et une demi-heure.

2. Quel est le degré d'acceptation des pannes de courant?

Les consommateurs sont conscients du fait que des pannes de courant sont possibles. Ils sont 12% exactement à ne tolérer aucune interruption. Ils sont 30% en revanche à se déclarer prêts à envisager deux coupures par an, et même 20% à en accepter trois. On peut supposer que cette

acceptation s'explique par la qualité des dépannages assurés par les exploitants de réseau. La moitié des personnes interrogées était en effet très satisfaite du service de dépannage. On constate globalement que les pannes sont d'autant mieux acceptées que leur origine n'est pas liée à l'activité de l'exploitant de réseau, mais à des éléments inévitables, comme les intempéries par exemple.

3. Comment les ménages considèrent-ils la couverture de base de la Suisse en électricité?

Près de 60% des ménages interrogés sont d'accord avec le principe voulant que les mêmes prix soient appliqués partout dans le pays pour l'approvisionnement électrique. Un cinquième des sondés seulement est favorable à des différences de prix. Cette solidarité se manifeste à nouveau lorsque l'on interroge les ménages sur les coûts que pourrait engendrer une amélioration de la fourniture électrique dans les campagnes: si l'on améliorerait maintenant l'approvisionnement électrique dans les zones de campagne où il est de moindre qualité, plus de 80% des ménages ne peuvent guère s'imaginer que les surcoûts devraient être supportés uniquement par la population rurale.

Résultats de l'enquête spécifique sur l'approvisionnement de base en Suisse

Les résultats principaux de l'enquête menée auprès des ménages doivent être maniés avec prudence car ils reposent sur des appréciations que les personnes interrogées ont pu donner sans devoir supporter les conséquences financières directes de leurs opinions. C'est pourquoi l'étude décrite ici a spécifiquement étudié la question sous forme d'une expérience où des situations différant de la situation actuelle étaient présentées aux participants, à charge pour eux de porter leur choix sur l'une des deux. En gros, une détérioration de l'approvisionnement électrique entraînait une baisse des prix se répercutant sur la facture annuelle d'électricité; et une amélioration de l'approvisionnement électrique se répercutait elle aussi sur la facture annuelle d'électricité, par une hausse. L'étude permet d'apporter les réponses suivantes aux questions qui se posent actuellement dans le domaine de la politique énergétique.

1. Quel montant le consommateur est-il prêt à déboursier pour des prix homogènes dans le pays?

Chaque année, le consommateur d'électricité moyen est prêt à déboursier une centaine de francs de plus que sa facture actuelle (8 CHF par mois) pour que l'électricité soit au même prix partout dans le pays. Ce montant équivaut à quelque 12% des frais annuels moyens payés pour l'électricité par les personnes interrogées. Les résultats font apparaître que les Suisses romands sont prêts à déboursier quasi deux fois plus que les Suisses alémaniques pour assurer une égalité des prix dans le pays. Les jeunes consommateurs par contre ne se montrent pas du tout disposés à ouvrir leur porte-monnaie dans ce but. Ce volet spécifique de l'enquête a encore permis de confirmer les résultats de l'enquête menée auprès des ménages, dans la mesure où il a mis en évidence que les personnes qui n'étaient pas favorables à un prix uniforme dans tout le pays n'avaient pas non plus la volonté de payer pour témoigner de la solidarité dans ce domaine.

2. Quelle est la qualité de l’approvisionnement en électricité?

Non seulement les déclarations faites dans le cadre de l’enquête auprès des ménages, mais aussi les calculs résultant de l’enquête ciblée attestent du très haut niveau de qualité de l’actuel approvisionnement électrique: les calculs ont établi qu’aucun consommateur n’était disposé à payer pour faire passer à 100% le niveau de fourniture qui s’élève aujourd’hui à plus de 95%.

3. Comment les consommateurs réagissent-ils en cas de diminution de la qualité?

En cas d’interruption de l’alimentation ou lorsque l’écart qualitatif entre ville et campagne se creuse au détriment de la campagne, comme cela est d’ores et déjà observable, le consommateur d’électricité moyen subit des inconvénients pour lesquels il souhaite être dédommagé au moment de régler sa facture annuelle d’électricité. Ainsi, pour une panne supplémentaire, il souhaite une réduction de 34 CHF de sa facture annuelle d’électricité, un montant correspondant à 4% de la moyenne de la facture annuelle d’électricité. Si la qualité de l’approvisionnement continuait de se dégrader dans les zones rurales par rapport à la ville, chaque heure supplémentaire d’interruption de l’approvisionnement devrait être compensée au consommateur d’électricité moyen par le versement d’une cinquantaine de francs. Cette volonté de compensation ne s’exprime bien évidemment pas partout avec la même intensité: de façon plutôt prévisible, les clients de la campagne demandent une compensation environ deux fois plus élevée que ceux vivant en ville.

Résultats de l’enquête spécifique sur les caractéristiques des pannes

L’ouverture du marché de l’électricité pose, outre la question de la couverture de base et de la solidarité des consommateurs d’électricité qui lui est liée, celle de la qualité de l’approvisionnement. La qualité est définie comme un approvisionnement qui soit autant que possible exempt de coupures de courant. Une seconde expérience a donc été menée, pour déterminer quelles sont les compensations que les consommateurs attendent en fonction des différentes caractéristiques des pannes. L’étude permet d’apporter les réponses suivantes aux questions qui se posent actuellement dans le domaine de la politique énergétique:

1. Quelle compensation le consommateur entend-il recevoir en cas de panne?

En cas de panne durant une heure, le consommateur moyen demande une compensation de 60 CHF à valoir sur sa facture annuelle d’électricité (soit 7% de la moyenne de la facture annuelle d’électricité). Les personnes âgées de moins de 45 ans subissent une perte plus importante que leurs aînés, elles entendent donc recevoir une compensation plus importante. Les consommateurs ne se distinguent pas sur ce sujet selon qu’ils habitent en ville ou à la campagne.

2. Quelles sont les différences d’évaluation des pannes?

Par rapport au résultat moyen de 60 CHF pour une heure de panne, la compensation demandée varie en fonction du genre de panne. Ainsi, pour les interruptions non annoncées, celles survenant durant la journée ou en hiver, des compensations parfois deux fois plus élevées sont demandées.

Principaux résultats de l'enquête menée auprès des entreprises

L'échantillonnage de ce volet de l'enquête n'étant pas représentatif puisqu'il se compose de 201 entreprises de Suisse alémanique, les résultats concernant notamment les coûts d'une panne n'ont qu'une portée limitée.

1. Quel est le degré de satisfaction des entreprises par rapport à l'approvisionnement en électricité?

Comme les ménages, deux tiers des entreprises interrogées se disent très satisfaites de leur fournisseur d'électricité. Une majorité s'attend à ce que l'ouverture du marché entraîne une baisse des prix pour une qualité restant constante. Seuls 14% des entreprises interrogées, susceptibles de changer de fournisseur après l'entrée en vigueur de la LApEl étant donné leurs caractéristiques de consommation, prévoient effectivement de le faire.

2. Quels sont les coûts d'une panne?

Selon le moment où elle se produit et son genre, une panne d'une heure occasionne pour les entreprises des coûts oscillant dans une fourchette comprise entre 1000 et 6500 CHF en moyenne. Il est par ailleurs possible de déterminer les coûts d'une panne en procédant indirectement. Pour ce faire, on utilise les données relatives aux investissements dans des agrégats liés au courant de secours, tout en travaillant avec des hypothèses concernant la probabilité d'une interruption de courant. Selon les entreprises interrogées, les coûts d'une interruption d'une heure de l'approvisionnement électrique sont ainsi compris entre 2500 et 5000 CHF en moyenne.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Mit der Inkraftsetzung des Bundesgesetzes über die Stromversorgung (StromVG) wird die wettbewerbliche Ausgestaltung des Elektrizitätsmarktes vorangetrieben. In der Diskussion um die Strommarktiliberalisierung spielt der Erhalt der Versorgungssicherheit eine wichtige Rolle.¹ Damit verbunden sind auch Fragen zur Sicherung der Grundversorgung in allen Landesteilen (Art. 1, Abs. 2a, StromVG) beziehungsweise zum Umfang des Service public unter den neuen Rahmenbedingungen. Bei Betrachtung der Definition für Versorgungssicherheit wird klar, dass die Abgrenzung zwischen der Sicherung der Versorgung mit Elektrizität – das heisst ausreichend Produktionskapazitäten zur Befriedigung der Nachfrage –, der Qualität oder Zuverlässigkeit im Sinne einer unterbrechungsfreien Versorgung und der Bereitstellung eines Service public nicht immer eindeutig ist. Insbesondere ist unklar, was gemeinhin unter «erforderlicher Qualität» zu «angemessenen Preisen» für die bereitgestellte Energie zu verstehen ist. Eine optimale Versorgungsqualität ist dann erreicht, wenn der Grenznutzen einer zusätzlichen Einheit Qualität (z. B. eine geringere Störungshäufigkeit) den Grenzkosten für die Investitionen zur Sicherstellung dieser zusätzlichen Einheit Qualität in das Stromverteilnetz entspricht. Das geforderte Qualitätsniveau unterscheidet sich typischerweise je nach Kundengruppe und kann auch regionale Differenzen aufweisen, so dass keine schweizweit einheitliche Bewertung der Versorgungssicherheit zu erwarten ist. Um den Nutzen aus einer Sicherstellung oder Verbesserung der Versorgungsqualität ermitteln zu können, ist folglich eine differenzierte Analyse erforderlich, die sich idealerweise mehrerer Methoden bedient.

1.2 Auftrag und Zielsetzung

Im Rahmen des vom Bundesamt für Energie (BFE) ausgeschriebenen Projektes zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft für Service public im Strombereich soll in einem ersten Schritt eine Begriffsklärung vorgenommen werden (vgl. Abschnitt 0). Dies dient dazu, verschiedene Abstufungen des Service public zu definieren und ihn gegenüber der Versorgungsqualität abzugrenzen. Eine mangelnde Versorgungsqualität äussert sich in Versorgungsunterbrechungen, die bei den Kunden Kosten verursachen. Der so genannte «*value of lost load*» (VOLL, Wert einer nicht gelieferten Einheit Strom) kann mit drei verschiedenen Bewertungsansätzen berechnet werden. Bevor eine Bewertung für die Schweiz erfolgt, werden die Methoden beschrieben und internati-

¹ Zu den gesetzlichen Regelungen bzgl. der Sicherstellung der Versorgung vgl. StromVG (2007), 2. Abschnitt.

onale Erfahrungen und Ergebnisse zusammengestellt (vgl. Abschnitt 0). Ein Fokus liegt dabei auf den Befragungsmethoden, da mit diesen eine umfassende monetäre Bewertung des Nutzenverlustes durch eine Versorgungsunterbrechung möglich ist. Verwendet wird dabei der Zahlungsbereitschaftsansatz, der besagt, dass die Zahlungsbereitschaft für die Verbesserung einer Situation mindestens dem Nutzenzuwachs aus der Verbesserung entsprechen muss. Beim Nutzenverlust aus einer sich verschlechternden Situation resultieren negative Zahlungsbereitschaften und man spricht der besseren Verständlichkeit halber von Kompensationsforderungen. Bevor in Abschnitt 5 die Zahlungsbereitschaft für Versorgungsqualität und Service public abgeleitet wird, fasst Abschnitt 4 die makroökonomischen Bewertungen eines Versorgungsunterbruchs zusammen. In Abschnitt 6 werden die Ergebnisse der Unternehmensbefragung zu Versorgungsunterbrüchen aufgeführt. In Abschnitt 7 erfolgt ein Vergleich der Ergebnisse aus den unterschiedlichen Bewertungsmethoden, bevor die Ergebnisse in Abschnitt 0 zusammengefasst werden.

1.3 Projektorganisation

Die vorliegende Studie zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für Versorgungsqualität und den Service public im Strombereich wurde im Juni 2007 vom Bundesamt für Energie (BFE) bei Plaut Economics in Auftrag gegeben. Zur Durchführung der Befragung wurde zudem eine Zusatzfinanzierung durch den Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) zur Verfügung gestellt. Diese Aufstockung des Projektbudgets ermöglichte eine differenzierte Analyse und Auswertung verschiedener Themen, sowohl bei der Bevölkerungsbefragung und den Marktexperimenten als auch bei der Unternehmensbefragung.

Die Durchführung der Studie wurde insbesondere in der Anfangsphase durch eine Begleitgruppe unterstützt. Der Untersuchungsschwerpunkt der Befragung wurde zusammen mit dieser Begleitgruppe definiert und die konkrete Ausgestaltung des Marktexperiments im Rahmen eines Workshops gemeinsam erarbeitet. Des Weiteren wurden die Schwerpunkte und die Durchführung der Unternehmensbefragung diskutiert. Die Begleitgruppe setzt sich aus den folgenden Vertretern zusammen (in alphabetischer Reihenfolge):

- Steivan Defilla, Seco
- Markus Frick, Swissgrid
- Lukas Gutzwiller, BFE
- Lukas Küng, ewz
- Urs Näf, Economiesuisse
- Jean-Michel Notz, VSE
- Michel Piot, BFE

Aufgrund des Ausscheidens der Projektmitarbeiter bei Plaut Economics auf Ende 2007 wurde Polynomics – als neuer Arbeitgeber der Projektbearbeitenden – beauftragt, basierend auf den vorliegenden Zwischenergebnissen, die ausstehenden Arbeiten bis zum Projektabschluss vorzunehmen.

2 Versorgungsqualität, Versorgungssicherheit und Service public: Begriffsabgrenzung

In der Diskussion um die Stromversorgung der Zukunft in einem liberalisierten Markt werden verschiedene Begriffe zum Thema Sicherheit und Qualität verwendet, die oftmals missverständlich verwendet und miteinander vermischt werden. Die folgenden Abschnitte sollen dazu dienen, die verschiedenen Bezeichnungen zur Beschreibung der Stromversorgungssituation zu systematisieren und voneinander abzugrenzen. Im Wesentlichen geht es dabei um die Definition der Begriffe Versorgungsqualität, Versorgungssicherheit und Grundversorgung beziehungsweise Service public gehen.

2.1 Qualitätsdimensionen der Stromversorgung

Aufgrund der EU-Richtlinien zur Öffnung der Energiemärkte wird auch das Thema der Stromversorgungsqualität auf europäischer Ebene diskutiert, und es wird der Versuch unternommen, einheitliche Definitionen und Standards zur Beurteilung der Qualität zu finden. So werden beim *Council of European Energy Regulators* (CEER, 2005) vier Qualitätsdimensionen der Stromversorgung unterschieden: Sicherheit, Produktqualität, Servicequalität sowie Versorgungszuverlässigkeit (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1 Dimensionen der Stromversorgungsqualität

Sicherheit	Produktqualität	Servicequalität	Zuverlässigkeit
Vermeidung von Schäden für Mensch und Anlagen	Technische Qualität von Strom (Spannung/Frequenz)	Verhältnis Kunde /Netzbetreiber (Dienstleistungen)	Nachhaltige und zuverlässige Versorgung mit Energie einer garantierten Qualität

Quelle: CEER (2005), Dritter Benchmarking-Report zur Qualität in der Stromversorgung.

Die Dimensionen «Sicherheit» und «Produktqualität» werden über technische Regelwerke und Normen geregelt. Bei der Planung und dem Betrieb eines Stromnetzes sind bestimmte Anforderungen an den Netzausbau sowie Sicherheitskriterien zu erfüllen. Die Qualität des Produktes «Strom» lässt sich hauptsächlich über die Frequenz und die Versorgungsspannung definieren (vgl. z. B. Haber und Rodgarkia-Dara, 2005; VDN, 2006). Aufgrund der auch auf europäischer

Ebene festgelegten Normen, wird diese Qualitätsdimension im Rahmen der vorliegenden Studie nicht weiter berücksichtigt.

Die Definition der «Servicequalität» – oder auch der «kommerziellen Qualität» – ist weniger eindeutig. Im Wesentlichen handelt es sich um die Qualität der Leistungen, die gegenüber dem Endkunden erbracht werden. Hierunter fallen beispielsweise der Störungsdienst oder der Zeithorizont, innerhalb dessen ein neuer Anschluss vom Netzbetreiber aufgeschaltet werden sollte (E-Bridge, 2006).

Die Qualitätsdimension «Zuverlässigkeit» liefert einen Hinweis darauf, ob ein Netzbetreiber sein Netz in der Vergangenheit nachhaltig bewirtschaftet hat. Nur wenn in der Vergangenheit ausreichend investiert und die vorhandene Infrastruktur instand gehalten wurde, kann eine zuverlässige, unterbrechungsfreie Versorgung mit Energie einer garantierten Qualität erfolgen (Ajodhia et al., 2005; Laffont und Tirole, 1993). Angemessene Investitionen sind eine unverzichtbare Voraussetzung für die langfristige Sicherung einer hohen Versorgungsqualität. Die grösste Herausforderung bei der Neugestaltung eines liberalisierten Strommarktes besteht denn auch darin, eine optimale Balance zwischen Anreizen zur Effizienzsteigerung und zur Sicherstellung der Versorgungsqualität über angemessene Investitionsanreize zu finden (Becker et al., 2007). Die Zuverlässigkeit wird typischerweise mit Indikatoren wie dem «SAIDI» (*system average interruption duration index*) gemessen, der zum Ausdruck bringt, wie viele Minuten pro Jahr jeder Netznutzer im Durchschnitt von einem Ausfall betroffen ist. Die «nicht gelieferte Energie» wird beispielsweise als Mass der Versorgungszuverlässigkeit in der Qualitätsregulierung in Grossbritannien oder Norwegen verwendet (Ofgem, 2002, 2005a und b; Gronli, 2006). Typischerweise werden die Qualitätskennzahlen mit monetären Grössen gewichtet, die die Kosten der nicht gelieferten Energie widerspiegeln, damit die Bonus- beziehungsweise Maluszahlungen der Netzbetreiber ermittelt werden können.

In der Schweiz werden die Aufgaben der Netzbetreiber zur Sicherung der Versorgung in Art. 8 des Stromversorgungsgesetzes (StromVG) wie folgt definiert:

«Die Netzbetreiber koordinieren ihre Tätigkeiten. Ihnen obliegt insbesondere:

- a) die Gewährleistung eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzes;*
- b) die Organisation der Netznutzung und die Regulierung des Netzes unter Berücksichtigung des Austausches mit anderen Netzen;*
- c) die Bereitstellung der benötigten Reserveleitungskapazität;*
- d) die Erarbeitung der technischen und betrieblichen Mindestanforderungen für den Netzbetrieb.*

Sie berücksichtigen dabei internationale Normen und Empfehlungen anerkannter Fachorganisationen.»

Von der Versorgungsqualität und der Versorgungssicherheit abzugrenzen ist die Grundversorgung oder der Service public. Der Grundversorgungsauftrag mit Elektrizität hat in einer Qualitätsregulierung in liberalisierten Märkten eine untergeordnete Bedeutung und ist daher auch im

CEER-Bericht nicht thematisiert. Im Rahmen der Qualitätsregulierung in Grossbritannien wurde in den letzten Jahren vermehrt auch die Versorgungsqualität von isolierten Gebieten – so genannten «*remote areas*» – diskutiert (Ofgem, 2005b), da im Zuge der Regulierungsvorgaben befürchtet wird, dass Investitionen in die Netzinfrastruktur und somit die Sicherung einer störungsfreien Stromversorgung nicht in ausreichendem Masse durchgeführt werden. Im folgenden Abschnitt 2.3 erfolgt im Hinblick auf die durchzuführende Bevölkerungsbefragung eine Abgrenzung der Begriffe.

2.2 Abgrenzung Versorgungsqualität und Versorgungssicherheit

Unter dem Begriff Versorgungsqualität wird oftmals die Zuverlässigkeit der Stromversorgung verstanden, also wie häufig oder wie lange die Kunden von Störungen oder Stromunterbrüchen betroffen sind. Die Zuverlässigkeit lässt sich, wie in Abschnitt 2.1 ausgeführt, als eine Dimension der Versorgungsqualität verstehen und ist dem Netzbereich beziehungsweise der Feinverteilung durch den Netzbetreiber an Endkunden zuzuordnen.

Die Versorgungssicherheit betrifft hingegen die Stromproduktion und den Stromtransport anzusiedeln. Hierbei geht es darum, ob ausreichende Produktionskapazitäten vorliegen, den Strombedarf der Haushalts-, Gewerbe- und Industriekunden zu decken und so eine langfristige Stromversorgung zu sichern. Aufgrund der sehr hohen Investitionskosten zur Erweiterung der Stromproduktionskapazitäten und der langen Genehmigungsfristen für den Bau beispielsweise eines Kraftwerks müssen Absatzänderungen langfristig kalkuliert und entsprechende Massnahmen frühzeitig eingeläutet werden.

In der Schweiz wird zukünftig mit einer Versorgungslücke² gerechnet, da Kapazitätsanpassungen nicht rechtzeitig vorgenommen wurden und auch nicht beliebig viel Energie aus dem Ausland bezogen werden kann, da dort ähnliche Engpässe zu erwarten sind. Im Rahmen dieser Studie soll die Versorgungssicherheit und Sicherstellung ausreichender Kapazitäten jedoch nicht näher thematisiert werden.

2.3 Abgrenzung zum Service public und Abstufungen

Von den Begriffen der Versorgungsqualität und der Versorgungssicherheit ist der Begriff des Service public abzugrenzen. Unter Service public wird gemeinhin ein Auftrag zur Grundversorgung verstanden. Der Begriff ist umfassender als derjenige der Versorgungsqualität bezie-

² Vgl. dazu beispielsweise BFE (2007a) oder das NZZ-Dossier «Streit um die Energieversorgung» unter http://www.nzz.ch/magazin/dossiers/energieversorgung_2.17323, Zugriff am 17. März 2008.

ungsweise -sicherheit und weniger klar umrissen. Der Bundesrat definierte den Service public 2004 folgendermassen (Bundesrat, 2004, S. 2):

«Service public umfasst eine politisch definierte Grundversorgung mit Infrastrukturgütern und Infrastrukturdienstleistungen, welche für alle Bevölkerungsschichten und Regionen des Landes nach gleichen Grundsätzen in guter Qualität und zu angemessenen Preisen zur Verfügung stehen sollen.»

Diese Definition bringt zum Ausdruck, dass es sich im Vergleich zu den Begriffen der Versorgungsqualität und der Versorgungssicherheit um eine andere Perspektive handelt. Es geht mehr um eine politische Festlegung des gewünschten Umfangs und der Eigenschaften einer Leistung, die durch marktorientierte Unternehmen nicht in gleichem Masse bereitgestellt würden. Dies gilt insbesondere dann, wenn es mehrere Akteure gibt, die diese Leistung anbieten, wie das für die Stromwirtschaft zutrifft. Wie der Umfang des Service public genau definiert wird, ist daher einerseits abhängig vom betrachteten Wirtschaftszweig. Andererseits spielt die zeitliche Komponente eine Rolle. Das Verständnis einer Gesellschaft, wie umfassend die Grundversorgung oder der Service public zu verstehen ist, kann sich im Zeitablauf als Ergebnis politischer Diskussionen ändern.

In Anlehnung an die von Ecoplan (2003)³ vorgeschlagene Begriffsabgrenzung lässt sich zwischen einem «Service public im engeren Sinne» (die eigentliche Grundversorgung) und einem «Service public im weiteren Sinne» unterscheiden. Diese Abgrenzung kann ausser für den Strommarkt auch für weitere Bereiche wie die Telekommunikation oder die Post verwendet werden. Zur Grundversorgung beziehungsweise dem «Service public im engeren Sinne» in der Stromversorgung gehört das Anschlussrecht in verwaisten Gebieten wie zum Beispiel abgelegenen Gebirgstälern. Die Versorgung mit Strom soll zudem sowohl für den Anschluss beim Kunden als auch für die Durchleitung dem Prinzip der Preissolidarität folgen. Im Stromversorgungsgesetz (StromVG)⁴ heisst es in Art. 5, Abs. 2 dazu:

«Netzbetreiber sind verpflichtet, in ihrem Netzgebiet alle Endverbraucher innerhalb der Bauzone, ganzjährig bewohnte Liegenschaften und Siedlungen ausserhalb der Bauzone sowie alle Elektrizitätserzeuger an das Elektrizitätsnetz anzuschliessen.»

Somit besteht aus Sicht der Netzbetreiber de facto eine Anschlusspflicht. Als «Service public im weiteren Sinne» werden von Ecoplan das Angebot weiterer Dienstleistungen durch den Netzbetreiber wie beispielsweise die Energieberatung sowie die Bereitstellung und der Erhalt von Arbeitsplätzen in Randregionen genannt. Auch die Förderung erneuerbarer Energien spielt eine immer grössere Rolle und das Engagement in diesem Gebiet kann als «Service public im weite-

³ Siehe auch Ecoplan (1999) zum Service public allgemein.

⁴ Version 2007.

ren Sinne» verstanden werden. Dieser Versuch einer Abgrenzung verdeutlicht, dass die Definition von Service public eine Frage der politischen Diskussion und des Wertesystems der Gesellschaft ist. Den Umfang der Grundversorgung zu quantifizieren erweist sich als schwierig. Im Prinzip lautet die entscheidende Frage, welchen Nutzen die Bevölkerung aus der Grundversorgung zieht, respektive welchen Umfang der Grundversorgung die Gesellschaft bereit ist zu gewähren und dementsprechend auch zu finanzieren. Im Rahmen dieser Studie wird der Versuch unternommen, die Zahlungsbereitschaft für die Sicherstellung verschiedener Grundversorgungsszenarien anhand von Befragungen und so genannter Marktexperimente zu ermitteln.

Im Folgenden wird vom «Service public im weiteren Sinne» abstrahiert und lediglich die eigentliche Grundversorgung im Sinne einer Anschlusspflicht seitens der Netzbetreiber und Solidarität zwischen städtischen und ländlichen Regionen betrachtet. Die Begriffe «Grundversorgung» und «Service public» werden synonym verwendet.

3 Übersicht der Bewertungsmethoden

3.1 Einleitung

Es stehen verschiedene Methoden mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen zur Verfügung, um die Versorgungszuverlässigkeit zu bewerten beziehungsweise die Kosten von Unterbrechungen der Stromversorgung (*value of lost load*, VOLL) zu ermitteln.⁵ Neben Blackout-Fallstudien, die einzelne grosse Störungsereignisse untersuchen und Hochrechnungen für die angefallenen Kosten beinhalten, können makroökonomische Bewertungsmethoden auf der Basis von Stromverbrauch und Wertschöpfungsdaten angewandt sowie Befragungen durchgeführt werden, anhand derer Zahlungsbereitschaften von Kunden zur Vermeidung von Störungen ermittelt werden. Dieser Ansatz betrachtet die von den Kunden geäusserten Präferenzen (*stated preferences*). Des Weiteren können die Nachfrage und die Höhe der damit verbundenen Ausgaben für Notstromaggregate oder sonstige Backup-Einrichtungen beobachtet werden, was Rückschlüsse auf die Untergrenze der Ausfallkosten zulässt. Für Unternehmen kann ausserdem das Vorliegen von Betriebsausfallsversicherungen und die dafür entrichteten Prämien als Bewertungsmaassstab herangezogen werden. In diesem Zusammenhang wird von offenbarten Präferenzen (*revealed preferences*) gesprochen, die anhand von Marktbeobachtungen gewonnen werden.

Je nach Bewertungsmethode werden die Kosten eines Unterbruchs mehr oder weniger genau ermittelt. Eine Systematisierung der Kostenkomponenten, die bei einem Stromausfall aus Sicht von Unternehmen und Haushalten eine Rolle spielen und in die Bewertung einfließen sollten, erfolgt im nächsten Abschnitt.

3.2 Kosten eines Versorgungsunterbruchs: Systematisierung

Ein Unterbruch der Stromversorgung verursacht verschiedene Arten von Kosten. Je nach Netznutzer beziehungsweise Kundengruppe fallen diese Kosten mehr oder weniger hoch an. Grundsätzlich lassen sich die direkten von den indirekten Kosten abgrenzen.⁶ Die direkten Kosten sind einfacher zu erfassen als die indirekten. Zusätzlich lassen sich so genannte intangible Kosten ausmachen, deren genaue Bezifferung nur sehr schwer möglich ist. Im Folgenden wird eine Auswahl verschiedener Kostenkomponenten eines Stromversorgungsunterbruchs aus Sicht der Unternehmen und aus Sicht der Haushalte beziehungsweise Privatpersonen aufgeführt.

⁵ Eine Übersicht verschiedener Studien zur Ermittlung der Kosten eines Versorgungsunterbruchs findet sich in Eto et al. (2001) sowie bei Balducci et al. (2002).

⁶ Vgl. auch den Cigré-Bericht des International Council on Large Electric Systems (Cigré, 2001) für eine Abgrenzung der verschiedenen Kostenarten im Falle einer Versorgungsunterbrechung.

Unternehmen müssen im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung beispielsweise mit folgenden *direkten Kosten* rechnen (siehe z. B. Sullivan et al., 1997; Bader et al., 2003):

- Entgangener Umsatz/Gewinn infolge von Produktionsausfällen
- Ingangsetzungskosten nach einem Ausfall
- Zusätzliche anfallende Betriebskosten (Personal für Zusatzschichten, Material)
- Verlust von Inputfaktoren und (Zwischen-)Produkten
- Schadensersatzforderungen von Dritten

Diese Kostenbestandteile dürften von den Unternehmen relativ gut zu beziffern sein. Einsparungen ergeben sich im Falle einer Stromversorgungsunterbrechung einerseits dadurch, dass gewisse Inputs während der Störung nicht eingesetzt werden. Des Weiteren ist zu erwarten, dass die Energiekosten aufgrund der nicht bezogenen Energie geringer ausfallen.

Für eine umfassende Beurteilung aller Kosten müssten zudem noch *indirekte und intangible Kosten* berücksichtigt werden:

- Erhöhtes Unfallrisiko (Lichtausfall)
- Erhöhung von Versicherungsprämien
- Vandalismus
- Kosten für Rechtsstreitigkeiten
- Folgekosten bei nachgelagerten Unternehmen
- Imageschaden wegen nicht termingerechter Auslieferung

Die indirekten Kosten sind schwer zu beziffern. Die Auswirkungen eines Produktionsausfalls auf andere Branchen beziehungsweise Unternehmen können beispielsweise mittels Input-Output-Tabellen quantifiziert werden (Chen und Vella, 1994). In der Praxis werden solche Berechnungen mangels belastbarer Daten jedoch kaum durchgeführt. Insbesondere bei kleinen Unternehmen ist nicht davon auszugehen, dass diese Kostenkomponenten beziffert werden können. Häufigere oder länger andauernde Ausfälle, die den damit verbundenen Aufwand einer genauen Kostenerhebung rechtfertigen würden, treten in der Schweiz sehr selten auf.

Haushalte beziehungsweise **Privatpersonen** sehen sich ebenfalls direkten sowie indirekten Kosten gegenüber, wenn sie von einer Versorgungsunterbrechung betroffen sind. Die direkten Kosten dürften jedoch einen wesentlich geringeren Anteil ausmachen als bei Unternehmen. Stattdessen spielen die indirekten Kosten im Wesentlichen aufgrund von Nutzeneinbussen wegen nicht genutzter Freizeit eine grössere Rolle. Mögliche *direkte Kosten* sind:

- Kosten für Substitutionsgüter (Kerzen, Holz, Batterien, Essen gehen)
- Kosten für zerstörte oder beeinträchtigte Gegenstände (z. B. Inhalt des Tiefkühlfaches, wenn die Störung länger andauert) und elektronische Geräte

Mögliche *indirekte und intangible Kosten* sind:

- Erhöhtes Unfallrisiko (Lichtausfall)
- Erhöhung von Versicherungsprämien
- Vandalismus
- Nutzeneinbussen aufgrund nicht ausführbarer Freizeitaktivitäten

Im Falle der Abhängigkeit von elektrisch betriebenen medizinischen Geräten können Beeinträchtigungen des Gesundheitszustandes hinzukommen. Die Nutzeneinbussen aus dem Verzicht auf bestimmte Aktivitäten lassen sich nur schwer beziffern. Sie können je nach bevorzugter und geplanter Freizeitaktivität höher oder niedriger ausfallen und werden von den Individuen entsprechend als unterschiedlich beeinträchtigend empfunden. Nicht zuletzt spielen dabei die Substitutionsmöglichkeiten eine Rolle. Im ökonomischen Zusammenhang wird hier von Opportunitätskosten gesprochen, für deren Quantifizierung typischerweise der Lohn herangezogen wird

Im Folgenden (Abschnitte 3.3 bis 3.5) werden drei der eingangs erwähnten Bewertungsmethoden hinsichtlich der Datenanforderungen und ihrer Vor- und Nachteile kurz diskutiert sowie internationale Beispiele zur Bewertung einer Unterbrechung der Stromversorgung aufgezeigt. In den Abschnitten 4 und 5 werden dann die jeweiligen Berechnungen für verschiedene Störungsfälle für die Schweiz dargestellt.

3.3 Blackout-Fallstudien

Versorgungsunterbrüche, die lang andauern und viele Kunden in einem grossen Gebiet betreffen, werden als Blackouts bezeichnet. Mit derartigen Stromausfällen können je nach Region, Dauer oder auch Tageszeit erhebliche Kosten verbunden sein. Typischerweise wird bei der Untersuchung solcher Ereignisse zunächst die gesamte ausgefallene Leistung erfasst und nach der Ursache der Störung geforscht (Bialek, 2004). Zur Quantifizierung der ausgefallenen Leistung gilt es dann zu ermitteln, wie hoch die Kosten auf Seiten der Stromkunden sind. Aufgrund der bei den betroffenen Stromkunden erhobenen Daten zu Produktionsausfällen, Instandsetzungskosten und anderen durch den Stromausfall verursachten direkten und indirekten Kosten erfolgt eine Hochrechnung der direkten Kosten für die Marktteilnehmer. Wie bereits in Abschnitt 3.2 ausgeführt, können die verschiedenen Kostenkomponenten unterschiedlich gut ermittelt werden, und es ist meist erforderlich, Annahmen zu treffen und Schätzungen vorzunehmen. Diese Grössen werden dann zum eigentlichen Strombedarf während der Unterbruchsdauer in Bezug gesetzt und daraus die Kosten – typischerweise eines einstündigen Stromausfalles – berechnet. Bereits aus dieser kurzen Beschreibung der Methode lassen sich deren Vor- und Nachteile aufzeigen. Sie sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1 Vor- und Nachteile von Blackout-Fallstudien

Vorteile	Nachteile
Sehr genaue Berechnung eines Störfalles	Datenintensiv
Detaillierte Ex-post-Analyse eines Störfalles möglich	Teure Datenerhebung
Differenzierung zwischen direkten und indirekten Kosten möglich	Beschränkt auf stattgefundene Stromausfälle, Übertragung auf andere Ereignisse nur begrenzt möglich
	Eingeschränkte Datenverfügbarkeit erfordert Annahmen

Theoretisch ist es möglich, mit diesem Ansatz die Kosten eines Stromausfalles für die betroffenen Unternehmen sehr genau zu berechnen. Problematisch erweist sich jedoch in der Praxis, dass die Höhe der Kosten von den Unternehmen nicht genügend genau beziffert werden kann. Bei der Aggregation über die betroffenen Kunden kann es daher zu grossen Ungenauigkeiten kommen. Die Berechnung der individuellen Kosten für Privathaushalte gestaltet sich als schwierig, da insbesondere die intangiblen Kostenbestandteile nicht erfasst werden können.

Da Blackout-Fallstudien sehr datenintensiv sind, werden sie eher selten und nur für sehr grosse Blackouts durchgeführt. Beispiele für Studien, die neben der ausgefallenen Leistung auch die Kosten zu ermitteln versuchen, betreffen überwiegend Störungsereignisse in den USA. Die Ergebnisse von zwei Studien sollen an dieser Stelle kurz vorgestellt werden:

Eine Studie zum Stromausfall von 1977 in New York City berechnet indirekte Kosten von 3.45 US Dollar (14.95 CHF⁷) und direkte Kosten von 0.66 US Dollar (2.86 CHF) pro ausgefallene Kilowattstunde Strom (ICF, 2003). Im August 2003 ereignete sich ein grosser Stromausfall in den USA und Kanada, von welchem mehr als 50 Mio. Personen betroffen waren, unter anderem auch die Zentren New York und Toronto. Die Schätzungen der Kosten für diesen rund zweitägigen Stromunterbruch liegen zwischen 6.8 und 10.3 Mrd. US Dollar (9.5 und 14.4 Mrd. CHF) bei einer ausgefallenen Leistung von etwa 130'000 MW entspricht dies rund 7 US Dollar/kWh oder 9.74 CHF/kWh (ICF, 2003). Eine andere Untersuchungsgruppe bezifferte den Ausfall mit Kosten in der Spannweite von 4.5 bis 8.2 Mrd. US Dollar (6.3 bis 11.4 Mrd. CHF) und unterteilte diese Kosten in verschiedene Komponenten. Der Grossteil der Kosten von etwa 4.2 Mrd. US Dollar (5.8 Mrd. CHF) ist auf das entgangene Einkommen von Arbeitern und Investoren zurückzuführen, 1 bis 2 Mrd. US Dollar (1.4 bis 2.8 Mrd. CHF) fallen für beschädigtes Material und 380 bis 940 Mio. US Dollar (530 Mio. bis 1.3 Mrd. CHF) für verdorbene Lebensmittel an. Zusätzliche Kosten staatlicher Einrichtungen werden mit 15 bis 100 Mio. US Dollar (20.9 bis 139 Mio. CHF) beziffert (ELCON, 2004).

⁷ Die Umrechnung in CHF erfolgte zu realen Preisen von 2007. Im Cigré-Bericht (Cigré, 2001) wird auf die Schwierigkeit hingewiesen, die Ergebnisse von Studien zur Ermittlung der Ausfallkosten verschiedener Länder zu vergleichen.

Die grosse Bandbreite der Kostenschätzungen zeigt, wie schwierig eine genaue Quantifizierung eines Versorgungsunterbruches ist. Es lässt sich nicht vermeiden, an verschiedenen Stellen Annahmen zu treffen oder grobe Schätzungen zu verwenden. Zwar gab es in der Schweiz in den letzten Jahren Stromunterbrüche grösseren Ausmasses (z. B. aufgrund Problemen mit der Transitleitung 2003; Stromausfall bei der Bahn 2005), für diese Blackouts wurde aber schwerpunktmässig nach der Ursache geforscht und es werden nicht die Kosten der Ausfälle systematisch ermittelt (BFE, 2003). Es liegen in der Schweiz auch vereinzelte Studien von Netzbetreibern zur Bewertung der Ausfallkosten auf Basis von SAIDI-Werten⁸ für verschiedenen Kundengruppen vor (Bader et al., 2003; Schiesser und Bader, 2005). Eine Übertragbarkeit der Hochrechnung für die Schweiz ist jedoch aufgrund der sehr unterschiedlichen Netz- und Kundenstrukturen nicht möglich. Problematisch erweist sich bei dieser Art von Ansätzen insbesondere, die Kosten eines Ausfalls bei den kleinen Unternehmen sowie Haushalten genau zu erfassen. Aufgrund der Datenanforderungen wird im Rahmen der vorliegenden Studie darauf verzichtet, die Kosten eines Blackouts in der Schweiz zu berechnen. Stattdessen wird auf aggregierter Ebene ein makroökonomischer Ansatz gewählt (vgl. Abschnitte 3.4 und 4).

3.4 Makroökonomische Bewertungsansätze

Makroökonomische Bewertungsansätze verwenden aggregierte Daten, um den ökonomischen Wert einer nicht gelieferten Kilowattstunde Strom, *value of lost load* (VOLL), zu berechnen. Der gesamtwirtschaftliche VOLL setzt sich einerseits aus dem Wert der nicht genutzten Freizeit der betroffenen Privathaushalte und andererseits aus dem Wert der nicht realisierten Produktion oder Leistung der betroffenen Unternehmen zusammen. Zur Berechnung wird der Stromverbrauch von Unternehmen in Bezug zur entgangenen Wertschöpfung, der von Privathaushalten in Bezug zur bewerteten entgangenen Freizeit gesetzt. Der ökonomische Wert einer nicht gelieferten Kilowattstunde Strom entspricht dadurch typischerweise nicht dem verrechneten Endverbraucherpreis einer Kilowattstunde Strom, da insbesondere indirekte Kosten im Endverbraucherpreis nicht enthalten sind. Dieser methodische Ansatz bedingt, dass gewisse Annahmen und Verallgemeinerungen bezüglich der Inanspruchnahme von elektrischer Energie auf der Unternehmens- wie auch auf der Haushaltsseite getroffen werden. Auf der Unternehmensseite ist zum Beispiel zu entscheiden, wie stark die Industriesektoren aggregiert werden sollen, das heisst ob die einzelnen Branchen separat betrachtet oder als Primärer, Sekundärer und Tertiärer Sektor zusammengefasst werden. Für die Haushalte beziehungsweise privaten Einzelpersonen muss definiert werden, mit welchem Ansatz eine Stunde Freizeit bewertet wird, welche Personen in die Berechnungen eingeschlossen und welche Annahmen zur Zeitverwendung getroffen werden sollen.

⁸ Vgl. zum SAIDI Abschnitt 2.1.

Auch dieser Bewertungsansatz hat gewisse Vor- und Nachteile. Der Vorteil dieser Methode liegt in der Verfügbarkeit der Daten. Angaben zum Energieverbrauch, der Wertschöpfung verschiedener Sektoren sowie zur Anzahl der Personen beziehungsweise Haushalte in einem Land finden sich in statistischen Sammlungen und sind mit einem geringen Erhebungsaufwand verbunden. Nachteile sind die zu treffenden Verallgemeinerungen. So werden zwar Daten zum Energieverbrauch differenziert nach verschiedenen Branchen erhoben, die Struktur der Firmen innerhalb einer Branche wird allerdings nicht berücksichtigt. Ebenso können Eingangsetzungen sowie Folgekosten nachliegender Unternehmen nicht erfasst werden (Webb et al., 2000).

Tabelle 2 Vor- und Nachteile von makroökonomischen Bewertungen

Vorteile	Nachteile
Daten zur Berechnung (Energieverbrauch, Wertschöpfung etc.) sind öffentlich verfügbar	Aggregierter Ansatz, der nicht berücksichtigt, ob die Energie zum Zeitpunkt des Unterbruchs in dem Masse von allen Marktteilnehmern tatsächlich genutzt wird
Flexibel auf verschiedene Fragen anpassbar	Kosten für Haushalte sind sehr stark von Annahmen z. B. über die Freizeitverwendung abhängig
Relativ einfache Berechnung	Individuelle Besonderheiten und Heterogenität von Haushalten können nicht berücksichtigt werden
	Viele Kostenelemente werden vernachlässigt (vor allem indirekte Kosten der Unternehmen sowie intangible Kosten)

Auf der Haushaltsseite gestaltet sich die Bewertung einer verlorenen Stunde Freizeit als schwierig und ist aufgrund der Unterschiede in der Freizeitgestaltung sehr restriktiven Annahmen unterworfen. Um die Kosten der verlorenen Freizeit zu bewerten, können verschiedene Massstäbe herangezogen werden, man wird jedoch nicht vermeiden können, gewisse Durchschnittswerte anzusetzen. So können beispielsweise die Billetpreise für Kino, Theater, Konzerte oder Sportveranstaltungen als Bewertungsmaßstab herangezogen werden. Sie sind Ausdruck der Zahlungsbereitschaft für ein bestimmtes Ereignis, das dem jeweiligen Individuum einen Nutzen in der Freizeit stiftet. Bei dieser Art der Bewertung ist problematisch, dass sich die Präferenzen der Individuen hinsichtlich ihrer Freizeitgestaltung und dem was sie bereit sind dafür auszugeben sehr stark unterscheiden. Die durch einen Stromunterbruch verursachten Nutzenverluste oder Kosten können dementsprechend unterschiedlich hoch ausfallen. Die Bewertung einer ausgefallenen Stunde Stromlieferung mit dem Preis eines Opernbillets würde folglich die Kosten einer Person, die in der Freizeit lieber Wandern geht, um ein Vielfaches überschätzen.

Aus diesem Grund wird in der ökonomischen Theorie überwiegend auf den so genannten Opportunitätskostenansatz abgestellt und ein Stundenlohn als Bewertungsmaßstab herangezogen. Der Ansatz wird massgeblich in einem Modell von Becker (1965) behandelt und gilt heutzutage als die Standardmethode in der Ökonomie, um Zeit monetär zu bewerten. Im Opportunitätskostenansatz wird eine Stunde Freizeit mit dem Lohnsatz bewertet, da als Alternative zu Freizeit Arbeit in Erwägung gezogen wird. Zumindest in einem langfristigen Optimierungskalkül sollte der Grenznutzen einer Stunde Arbeit dem einer Stunde Freizeit entsprechen. Auch hier ist es

jedoch nicht möglich, alle individuellen Löhne und Präferenzen bezüglich der Arbeit- und Freizeitaufteilung zu berücksichtigen. So ist es beispielsweise entscheidend, ob der entgangene Nutzen durch einen Stromunterbruch bei Kindern genauso bewertet wird wie bei Erwachsenen oder ob Unterscheidungen zwischen Nichterwerbstätigen und Erwerbstätigen bezüglich des anzusetzenden Lohnsatzes gemacht werden.

Diese hier aufgeführten Themen verdeutlichen, dass dem makroökonomischen Ansatz eine Vielzahl von Annahmen zugrunde liegt, die der individuellen Betroffenheit der Stromkunden durch einen Stromunterbruch nur unzureichend Rechnung trägt. Neben individuellen Präferenzen spielen zum Beispiel auch Nichtlinearitäten eine Rolle, das heisst die fünfte Störung innerhalb eines Jahres wird anders empfunden als die erste oder eine kurze Störung anders als eine sehr lange (vgl. dazu Abschnitt 5.5.1). Derartige Zusammenhänge lassen sich erst bei der Schätzung von Kostenfunktionen abbilden.⁹ Aus diesem Grund ist insbesondere bei der Bewertung des VOLL der Haushalte beim makroökonomischen Ansatz eine Unterschätzung zu erwarten.

Da die Heterogenität zwischen Unternehmen aber insbesondere auch auf individueller Ebene der Haushalte in makroökonomischen Bewertungsansätzen nur ungenügend berücksichtigt werden kann, ergeben sich stark verallgemeinerte Kosten. Die ermittelten Werte können sich je nach Annahmen voneinander unterscheiden. Vergleiche beispielsweise zwischen den Ergebnissen für Länder oder mehrere Jahren können nur dann durchgeführt werden, wenn ähnliche Annahmen getroffen werden und ein vergleichbares Aggregationsniveau zu Grunde gelegt wird.

So kommen zwei Studien für Europa (de Nooij et al., 2007; Bliem, 2005) zu ähnlichen Ergebnissen, wie folgender Tabelle zu entnehmen ist. Für die Niederlande und Österreich, wo eine sehr ähnliche Berechnungsmethode angewandt wurde, liegen die Ergebnisse nahe beieinander, was insbesondere für die Bewertung des VOLL der Haushalte gilt.

Tabelle 3 Internationale Ergebnisse zum «Value of lost load» (in CHF/kWh)¹⁰

	Gesamt-VOLL	Unternehmen	Haushalte
Niederlande	14	10	27
Österreich	13	8	27

⁹ Siehe z. B. Chowdhury und Koval (2001) oder Schiesser und Bader (2005) zur Ermittlung von Kostenfunktionen für verschiedene Kundengruppen bzw. den Cigré-Bericht (2001) für Kostenfunktionen in verschiedenen Ländern.

¹⁰ Die Umrechnung in CHF erfolgte auf der Basis eines stichtagsbezogenen Wechselkurses von 2007.

3.5 Befragungen

3.5.1 Methoden

Die Kosten eines Stromunterbruchs können auch über Befragungen ermittelt werden. Auf der einen Seite lassen sich direkte Befragungen zu den Kosten, die im Falle einer Störung anfallen, durchführen. Dies bietet sich eher für Unternehmen an, bei denen die direkt bezifferbaren Kosten gegenüber den indirekten Kosten stärker ins Gewicht fallen. Die auf diese Weise ermittelten Kosten einer Unternehmensstichprobe können dann auf die Gesamtwirtschaft hochgerechnet werden. Über Regressionsanalysen lassen sich die wesentlichen Kostentreiber identifizieren und eine Kostenfunktion für Versorgungsunterbrüche ableiten. Indirekte Kosten – insbesondere von Haushalten oder Privatpersonen – lassen sich auf der anderen Seite über eine Betrachtung des entgangenen Nutzens approximieren. So kann beispielsweise die Nutzeneinbusse aus einer entgangenen Freizeitaktivität monetär quantifiziert werden. Dazu wird der Zahlungsbereitschafts-ansatz verwendet, der besagt, dass sich der Nutzen, den ein Individuum aus etwas (z. B. einem Gut, einer Dienstleistung oder einer Tätigkeit) zieht, in der Zahlungsbereitschaft dafür widerspiegelt.¹¹ Die Intuition dahinter ist die, dass eine Person nicht bereit wäre, mehr für eine Sache zu bezahlen, als sie Nutzen daraus ziehen könnte. Zahlungsbereitschaften können auch negativ ausfallen, wenn beispielsweise die Änderungen einer bestehenden Situation für ein Individuum mit einem Nutzenverlust verbunden sind. Der besseren Verständlichkeit halber spricht man in diesem Zusammenhang häufig von Kompensationsforderungen anstatt von negativen Zahlungsbereitschaften.

Zahlungsbereitschaften können mit verschiedenen Methoden ermittelt werden. Bei den so genannten kontingenten Bewertungsansätzen (Contingent-Valuation-Methode) wird die Zahlungsbereitschaft oder der Preis für hypothetische Produkte oder Szenarien mehr oder weniger direkt erfragt. Die übrigen Eigenschaften der betrachteten Produkte bleiben typischerweise gleich.¹² Da es bei dieser Art der Abfrage häufig zu einer Überschätzung der Zahlungsbereitschaft kommt, bieten sich so genannte Marktexperimente (Discrete-Choice-Experimente) als Alternative an. Bei dieser Form der Befragung entscheiden sich die Befragten jeweils zwischen mindestens zwei alternativen Produkten – oder im vorliegenden Fall Szenarien der Stromversorgung – und wählen dasjenige, das ihnen den grössten Nutzen stiftet. Da auch der Preis des Produktes – in diesem Fall die Kompensationszahlung für einen Stromunterbruch oder die Energiekosten – ein Merkmal des Produkts darstellt, können aus den Entscheidungen die impli-

¹¹ Vgl. z. B. Varian, 1991, Kap. 14.2 für das ökonomische Grundkonzept oder Telser, 2002 für die Anwendung im Befragungszusammenhang.

¹² Ein Überblick über die verschiedenen Ansätze der Contingent-Valuation-Methode findet sich in Bateman et al. (2002). Eine Beurteilung der Verfahren findet sich in Nocera et al. (2003). Der Übersichtsartikel von Ryan (2004) behandelt die verschiedenen Ansätze zur Ermittlung von geäußerten Präferenzen (*stated preferences*).

zite Zahlungsbereitschaft für Eigenschaften der Versorgungsqualität oder umgekehrt der Nutzenverlust von Stromunterbrechungen ermittelt werden.

3.5.2 Anwendungen bei der Bewertung von Stromunterbrechungen

Zur Bewertung von Stromversorgungsunterbrüchen wurden in verschiedenen Ländern Befragungsexperimente eingesetzt. In einigen Ländern fliessen die Ergebnisse in die Qualitätsregulierung ein. Dies ist in Grossbritannien (Ofgem, 2004), Norwegen (Heggset und Kjoelle, 2001; Langest und Trengereid, 2001) und den Niederlanden (Baarsma et al., 2005) der Fall. Die durchgeführten Befragungen unterscheiden sich in den Schwerpunkten sowohl bezüglich der befragten Stichprobe als auch der betrachteten Eigenschaften eines Störungsereignisses. Typischerweise werden Kompensationsforderungen für ein bestimmtes Störungsereignis, zum Beispiel ein einstündiger unangekündigter Stromunterbruch an einem Wochentag, berechnet. Je nach Kundentyp und sonstigen individuellen Präferenzen können diese höher oder niedriger ausfallen.

Für Schweden wurden die Kompensationsforderungen für Versorgungsunterbrüche sowohl mit der Contingent-Valuation-Methode als auch mit Discrete-Choice-Experimenten berechnet (Carlsson und Martinsson, 2005 und 2007). Eine ähnliche Untersuchung wurde von Beenstock et al. (1998) für Israel durchgeführt. Die Autoren berechnen, wie hoch die Kosten für eine ausgefallene Kilowattstunde zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten ausfallen. Eine Studie von Goett et al. (2000) untersucht für amerikanische Stromkunden eine grosse Anzahl verschiedener Eigenschaften der Stromversorgung, die unter anderem auch Störungsereignisse beinhalten.

Evidenz zu Zahlungsbereitschaften der schweizerischen Bevölkerung zur Stromversorgungsqualität liegen unseres Wissens nicht systematisch vor. In einer Studie von Schneider und Zweifel (2004) zur Ermittlung von Zahlungsbereitschaften für die Sicherheit von Atomkraftwerken in der Schweiz wurde die Versorgungssicherheit in Form von Unterbrechungen ebenfalls im Marktexperiment als Eigenschaft berücksichtigt. Eine differenzierte Auswertung der Zahlungsbereitschaft für Unterbrechungen erfolgte jedoch nicht. Für die Kompensationsforderungen einer Unterbrechung der Gasversorgung in der Schweiz findet sich Evidenz in einer Studie von Wild et al. (2007) zur Ermittlung des Bedarfs einer Marktöffnung. Auch in dieser Studie wurde ein Entscheidungsexperiment zu verschiedenen Situationen der Gasversorgung durchgeführt. Eine berücksichtigte Eigenschaft war dabei die Anzahl der Versorgungsunterbrechungen.

Tabelle 4 Internationale Evidenz zu Zahlungsbereitschaften für Versorgungsqualität

Land (Quelle)	Methode	Ergebnis
Schweden (Carlsson/Martinsson, 2007)	Contingent Valuation; Discrete-Choice-Experiment	Der Nutzenverlust einer achtstündigen Störung ist für Haushaltskunden im Winter rund 10% höher als im Sommer und am Wochenende etwas höher als an einem Wochentag.
Norwegen (Heggset/Kjoelle, 2001)	Contingent Valuation	Die Kosten einer ungeplanten Störung (Unternehmen/Haushalte) sind um rund ein Drittel höher als bei einer geplanten (angekündigten).
Niederlande (Baarsma et al., 2005)	Discrete-Choice-Experiment	Die Kosten eines Stromunterbruchs sind für Unternehmen etwa um das Zehnfache höher als für Haushaltskunden.
Grossbritannien (Ofgem, 2004)	Discrete-Choice-Experiment	Die Zahlungsbereitschaft für eine Reduktion der Unterbruchdauer um eine Minute ist bei Kunden im ländlichen Gebiet um knapp 40% höher als bei städtischen Kunden.
Israel (Beenstock et al., 1998)	Discrete-Choice-Experiment	Störungen am Vormittag erfordern geringere Kompensationsforderungen als am Abend. Im Winter sind sie deutlich höher als im Frühling und Herbst.
Schweiz (Wild et al., 2007)	Discrete-Choice-Experiment	Jeder zusätzliche Tag eines Unterbruchs der Gasversorgung verursacht bei Haushaltskunden in der Westschweiz einen um 38% höheren Nutzenverlust als in der Deutschschweiz. Für Unternehmen beträgt er fast das Zehnfache.

3.5.3 Vor- und Nachteile indirekter Befragungsmethoden

Der Vorteil indirekter Befragungsmethoden besteht darin, dass aus Sicht der Stromkunden alle Kostenkomponenten bei der Beurteilung eines Unterbruchs berücksichtigt werden. Auch individuenspezifische Einflussfaktoren fliessen in die hypothetischen Entscheide der Befragten ein, so dass eine Gesamtzahlungsbereitschaft resultiert. Aufgrund der individuellen Perspektive bei den Entscheidungen im Experiment ist die Methode insbesondere für die Befragung von Privatpersonen oder Haushalten geeignet. Zu Einschätzungen des Umfangs der Grundversorgung ist ebenfalls die Perspektive der Haushalte, also der Bevölkerung von Bedeutung. Insgesamt gilt, dass je nach Stichprobengrösse mehr oder weniger differenzierte Aussagen für Untergruppen mit unterschiedlichen Charakteristika bewertet werden können.

Tabelle 5 Vor- und Nachteile von indirekten Befragungen

Vorteile	Nachteile
Indirekte Kostenkomponenten können differenziert erfasst werden	Es handelt sich um hypothetische Entscheide
Individuelle Besonderheiten und Heterogenität zwischen verschiedenen Kundengruppen können berücksichtigt werden	Beschränkung auf eine gewisse Anzahl an abzufragenden Eigenschaften
Die Präferenzen lassen sich in Frankenbeträgen in Form von Zahlungsbereitschaften oder Kompensationsforderungen quantifizieren	Zur Ermittlung von Ausfallkosten in Unternehmen weniger geeignet, weil Perspektive des Antwortenden u. U. von individuellen Bewertungen beeinflusst wird
Intangible Kostenkomponenten können erfasst werden	Datenerhebung kann in Abhängigkeit der Stichprobengrösse mit hohen Kosten verbunden sein

Es interessiert jedoch nicht nur die Zahlungsbereitschaft für Versorgungsqualität der Haushaltskunden. Auch Gewerbe- und Industriekunden haben Kosten infolge eines Versorgungsunterbruches, die es zu quantifizieren gilt. Diese direkten Kosten können im Vergleich zu denen der Haushalte und Privatpersonen von hohem Ausmass sein. Diese Unterschiede lassen sich in einem gemeinsamen Marktexperiment nur schwer abbilden. Zudem entspricht die Perspektive des Befragten im Experiment – auch wenn er ein Unternehmen vertritt – nicht unbedingt derjenigen des Unternehmens. Es müsste unterstellt werden, dass er bei den Entscheidungen im Experiment nicht die individuelle Nutzenfunktion maximiert, sondern die Kostenfunktion des Unternehmens minimiert. Wie bereits in Abschnitt 3.2 diskutiert, sind die Kosten auf Seiten der Unternehmen eher direkter Natur. Kosten eines Produktionsausfalls oder die Kosten für die Ingangsetzung nach einer Störung lassen sich auch mithilfe anderer Bewertungsansätze beziffern. Für Unternehmen werden die Kosten (Produktionsausfall, Ingangsetzungskosten, zusätzliche Personalkosten für Sonderschichten etc.) eines Störungsereignisses abgefragt. Zudem wird nach der Hauptkostenkomponente gefragt. In Verbindung mit Angaben zur Unternehmensgrösse, der Branche, dem Umsatz sowie weiterer unternehmensindividueller Merkmale, lassen sich mittels Regressionsanalysen Kostenfunktionen statistisch ermitteln. So zeigen beispielsweise Sullivan et al. (1996) in ihren Berechnungen, dass sich 34 bis 47 Prozent der Varianz der Störungskosten verschiedener Störungsarten über diese multiplen Regressionsmodelle erklären lassen. Es sind so differenziertere Aussagen möglich als bei einem Medianvergleich verschiedener Kundensegmente. Aus den Regressionsergebnissen lassen sich ausserdem spezifische Störungskosten für grosse Kunden hochrechnen. Da für diese Art der Bewertung keine repräsentative Befragung von Unternehmen erforderlich ist, stellt sie eine kostengünstigere Variante der Bewertung dar. Allerdings muss die Stichprobe eine gewisse Mindestgrösse aufweisen, da ansonsten Regressionsanalysen keine belastbaren Ergebnisse liefern können.

3.6 Methodenwahl für die Schweiz

Von den diskutierten drei Bewertungsansätzen erfordert eine detaillierte Blackout-Fallstudie sehr umfangreiche Daten auf Unternehmens- und Haushaltsebene für ein bestimmtes Störungsereignis (vgl. Abschnitt 3.3). Vielfach wird dabei vor allem eine Analyse der technischen Zusammenhänge durchgeführt und auf eine Ermittlung der Kosten verzichtet. Dies war auch beim Blackout von 2003 in der Schweiz der Fall (BFE, 2003). Im Rahmen dieses Projektes können daher keine konkreten Kosten eines Blackouts ausgewiesen werden. Für eine adäquate Bewertung sind Ausfallkosten der betroffenen Unternehmen und Haushalte erforderlich. Die öffentlich verfügbaren Statistiken zur Wertschöpfung und dem Energieverbrauch lassen sich aber nicht ohne Weiteres auf einzelne Netzgebiete umrechnen. Auf die Analyse eines spezifischen Blackouts in der Schweiz muss mangels einer ausreichenden Datenbasis verzichtet werden. Als Methoden werden dagegen der makroökonomische Bewertungsansatz (Abschnitt 4) und die Bewertung eines Stromausfalls anhand von Befragungsmethoden (Abschnitte 5 und 6) verwendet.

Beim makroökonomischen Bewertungsansatz wird der Preis für eine ausgefallene Kilowattstunde Strom auf Basis von Schweizer Daten zur Wertschöpfung und dem Energieverbrauch ermittelt. Die bei den Haushalten anfallenden Kosten werden analog zu den Studien in Österreich (Bliem, 2005) und den Niederlanden (de Nooij et al., 2007) gemäss dem Opportunitätskostenansatzes mit einem Durchschnittslohnsatz bewertet. Auf eine andere Form der Bewertung der Freizeit wird aufgrund der in Abschnitt 3.4 diskutierten Probleme verzichtet. Die intangiblen und nur schwer standardisierbaren Kosten eines Versorgungsunterbruchs lassen sich besser über Befragungen und Marktexperimente quantifizieren.

Nicht zuletzt aus diesem Grund soll die Bewertung eines Stromunterbruchs und der Stromversorgungssituation in dieser Studie schwerpunktmässig anhand von Befragungen erfolgen. Mit Marktexperimenten werden Zahlungsbereitschaften von Haushaltskunden für verschiedene Szenarien der Grundversorgung sowie Kompensationsforderungen für verschiedene Störungsereignisse ermittelt. Auf Seiten der Unternehmen (Gewerbe- und Industriekunden) werden direkte Befragungen zur Erfassung der Kosten verschiedener Störungsszenarien durchgeführt. Des Weiteren werden verschiedene Angaben zur Nutzung von Notstromaggregaten erhoben, so dass Erkenntnisse über die Bedeutung und idealerweise auch über die Zahlungsbereitschaft für derartige Anlagen gewonnen werden können.

4 Makroökonomische Bewertung der Kosten eines Versorgungsunterbruchs in der Schweiz

4.1 Datenbasis für den makroökonomischen Bewertungsansatz

Als Datenbasis für die makroökonomische Bewertung des VOLL für die Schweiz werden Zahlen der öffentlichen Statistik der verschiedenen Wirtschaftsbereiche zu Grunde gelegt. Die verwendeten Informationen und Datenquellen sind in untenstehender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 6 Datenquellen für die Bewertung des VOLL

Information	Quelle
Bruttowertschöpfung in CHF, 2004	BFS (2006b), «Produktionskonto nach Branchen 2004»
Stromverbrauch in GWh, 2004	BFE (2005), «Elektrizitätsstatistik 2004»
Arbeitsvolumen/Tag in Std.	BAK Basel Economics (Statistiken verschiedener Jahre)
TV Konsum in Std.	BFS (2007), «Fernsehnutzung nach Sprachregionen 2004»
Zeitverwendung/Tag in Std.	Bliem (2005) S. 8, Statistisches Bundesamt (2004); de Nooij et al. (2007) S. 27
Durchschnittlicher Bruttolohn	BFS (2007), «Monatlicher Bruttolohn Privater Sektor und öffentlicher Sektor (Bund) zusammen 2004»
Erwerbstätige	BFS (2007), «Erwerbstätigenstatistik 2004 (ETS)»
Ständige Wohnbevölkerung	BFS (2007), «Statistik der ständigen Wohnbevölkerung nach Alter und Geschlecht 2004 (ESPOP)»

Wie die Ausführungen in Abschnitt 4.2 zeigen, hängt das Ergebnis einer makroökonomischen Bewertung einer Einheit nicht gelieferter Energie stark von den Annahmen ab, die über den Energieverbrauch und die Zeitverwendung getroffen werden. Je nach Verfügbarkeit von statistischen Daten muss ein mehr oder weniger hohes Aggregationsniveau gewählt werden. Im Rahmen der Berechnungen werden mehrere Szenarien unterstellt, um die Sensitivität der Ergebnisse auf Änderungen in den Annahmen einschätzen zu können. Die unterstellten Annahmen sind in den folgenden Tabellen getrennt nach Unternehmen und Privathaushalten aufgeführt.

Tabelle 7 Annahmen Unternehmen

Gegenstand	Annahme
Aggregationsgrad von Sektoren	Szenario 1 und 2: Primärer, Sekundärer und Tertiärer Sektor, Verkehr Szenario 3 und 4: Primärer, Sekundärer (unterteilt in 9 Branchen) und Tertiärer Sektor (unterteilt in 8 Branchen), Verkehr

Die Kosten einer nicht gelieferten Kilowattstunde Strom werden auf der Unternehmensseite aus dem Stromverbrauch der jeweiligen Branche sowie dem Produktionswert der Unternehmung berechnet, der mit diesem Energieverbrauch erstellt werden kann. Dazu wird auf Wertschöpfungsdaten der verschiedenen Sektoren gemäss der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung zurückgegriffen. Nicht berücksichtigt wird bei dieser Art der Bewertung, dass es Nichtlinearitäten in den Kosten einer Stromunterbrechung geben kann. Dauert eine Störung länger an, können die Kosten zum Beispiel aufgrund von Produktionsausfällen überproportional steigen. In anderen Branchen wiederum ist die erste ausgefallene Kilowattstunde beziehungsweise bereits eine sehr kurze Stromunterbrechung im Sekundenbereich mit hohen Kosten verbunden, folgende Ausfallminuten fallen hingegen weniger ins Gewicht. Dies zeigt, dass die makroökonomische Bewertung einer Versorgungsunterbrechung nur sehr aggregiert und pauschal erfolgen kann und eine Unterschätzung der «wahren» Kosten zu erwarten ist.

Tabelle 8 Annahmen Privathaushalte

Gegenstand	Annahme			
Bevölkerung	Total: 7.4 Mio. Personen unter 15 Jahre: 1.2 Mio. Personen Erwerbstätige: 4.2 Mio. Personen Nichterwerbstätige > 14 J: 2 Mio. Personen			
Aggregationsgrad zur Berechnung «Wert der Freizeit»	Szenario 1 und 3: Keine Unterteilung der Personen Szenario 2 und 4: Unterteilung in Erwerbstätige und Nichterwerbstätige > 14 J., Nichterwerbstätige mit 50% der Opportunitätskosten bewertet			
Zeitverwendung	Aktivität	Stunden/Tag		
		Gesamt	Erwerbs- tätige	Nichterwerbs- tätige
	Schlafen, Essen, Körperpflege	11	11	11
	Freizeit	6	4	6
	Bezahlte Arbeit	3	5	0
	Unbezahlte Arbeit	4	4	7
Stromabhängige Freizeit	3 Std. TV-Konsum/Tag als Näherungsvariable verwendet			
Wert der Freizeit	Opportunitätskostenansatz: Wert der Freizeit entspricht entgangenem Nettolohn (Durchschnitt CH). Durchschnittlicher Bruttolohn: 5'550 CHF/Monat abzüglich Steuern und Sozialabgaben 40% Durchschnittlicher Nettolohn: 3'330 CHF/ Monat			

Quelle: Verschiedene Quellen und Annahmen, vgl. Quellenangaben in Tabelle 5.

Für die Bewertung der «Produktion» der Privatpersonen wird der Nettolohn herangezogen. Die Bewertung der Freizeit erfolgt mit dem so genannten Opportunitätskostenansatz (vgl. dazu Abschnitt 3.4). Dabei wird eine Stunde Freizeit ebenfalls mit dem Nettolohn bewertet, da annahmegemäss der Wert dieser Stunde Freizeit gleich gross ist wie der Stundenlohn für Arbeit. Ansonsten würde es ein Individuum (zumindest in einem langfristigen Optimierungskalkül) bevorzugen zu arbeiten, anstatt Freizeit zu verbringen. Inwiefern die Freizeit von Nichterwerbstätigen

oder Kindern anders bewertet werden müsste und welche Annahmen über den Anteil der stromabhängigen Freizeitverwendung getroffen werden, ist Gegenstand der Tabelle 8.¹³ Auch bei der Bewertung der Freizeit kann nicht berücksichtigt werden, dass beispielsweise die erste Störung innerhalb einer Zeitperiode weniger negativ erachtet wird als die bereits fünfte. Ausserdem wird, wie in Abschnitt 3.4 ausgeführt, den intangiblen Kosten und individuellen Präferenzen nicht angemessen Rechnung getragen.

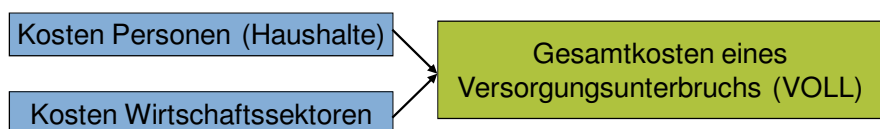
4.2 Berechnungen

Der VOLL der Unternehmen berechnet sich aus der Wertschöpfung eines Sektors und dessen Stromverbrauch nach folgender Formel:

$$VOLL = \frac{\text{Wertschöpfung in CHF}}{\text{Stromverbrauch in kWh}}$$

Der VOLL zeigt den Verlust an Wertschöpfung pro ausgefallene Kilowattstunde Strom an. Der gesamtwirtschaftliche VOLL setzt sich aus dem VOLL der Unternehmen und aus dem der Privathaushalte zusammen. Der Stromverbrauch und die Wertschöpfung von Unternehmen können aus den jeweiligen Statistiken abgelesen werden. Die Berechnung der Wertschöpfung der Privathaushalte und deren Kosten der entgangenen Freizeit müssen berechnet werden. Für die Berechnungen wurden verschiedene Annahmen bezüglich des Aggregationsgrades getroffen (vgl. Tabelle 7 und Tabelle 8). In der vorliegenden Studie werden insgesamt vier Szenarien berechnet. Für den gesamtwirtschaftlichen VOLL werden die VOLL der einzelnen Sektoren mit dem jeweiligen Stromverbrauch gewichtet und summiert. Abbildung 2 zeigt die Komponenten, aus denen der gesamtwirtschaftliche VOLL zusammengesetzt ist.

Abbildung 2 Bestandteile des gesamtwirtschaftlichen «Value of lost load»



Im Folgenden werden die vier Szenarien erläutert. Sie unterscheiden sich bezüglich des Aggregationsgrades der Sektoren und bei den Privathaushalten zusätzlich bezüglich der Annahmen bei der Bewertung der Opportunitätskosten und der berücksichtigten Bevölkerungsgruppe. Bei allen Szenarien wird bei der Berechnung des VOLL für die Haushalte auch eine mögliche Sub-

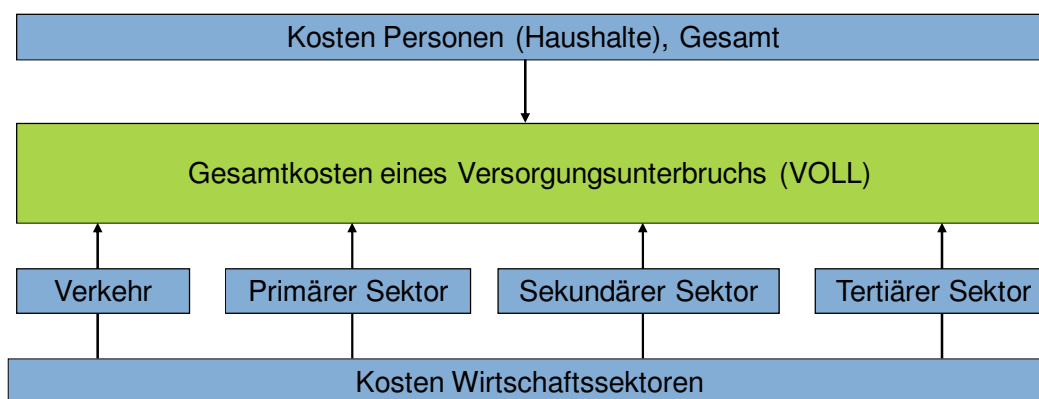
¹³ Die Auswahl an getroffenen Annahmen orientiert sich an bereits bestehenden Studien (de Nooij et al., 2007, Bliem, 2005), um eine gewisse Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen.

stitution der stromabhängigen durch stromunabhängige Freizeitaktivitäten bei einem Stromausfall berechnet, das heisst es wird der Fall berücksichtigt, dass Freizeit auch stromunabhängig gestaltet sein kann und somit bei einem Stromunterbruch keine Kosten entstehen.

Szenario 1

In diesem Szenario werden sowohl die Kosten eines Stromausfalles auf Seiten der Haushalte wie auf Seiten der Unternehmen stark aggregiert. Für die Haushalte beziehungsweise Einzelpersonen wird ein Durchschnittswert über die gesamte Bevölkerung der Schweiz ermittelt. Dabei wird für alle Personen die gleiche Zeitverwendung unterstellt sowie jede Stunde mit dem Nettolohn bewertet. Tendenziell dürfte dieser Wert zu hoch ausfallen, wenn man davon ausgeht, dass nicht alle Personen erwerbstätig beziehungsweise im Erwerbstätigenalter sind und folglich der Wert einer Stunde Freizeit nicht zwingend mit dem Nettolohn bewertet werden dürfte. Die Unternehmen werden nur auf die vier Sektoren Verkehr, Primärer Sektor, Sekundärer Sektor und Tertiärer Sektor aufgeteilt.

Abbildung 3 Szenario 1: Bestandteile der Berechnung des «Value of lost load»



Die Kosten einer ausgefallenen Kilowattstunde betragen für die Unternehmen 9.20 CHF/kWh. Für die Haushalte entstehen Kosten in Höhe von 18.85 CHF/kWh. Erwartungsgemäss ist der VOLL bei der Möglichkeit, seine Freizeit zu substituieren, mit 8.85 CHF/kWh geringer. Der gesamtwirtschaftliche VOLL beträgt 17.60 CHF/kWh beziehungsweise 14.50 CHF/kWh.

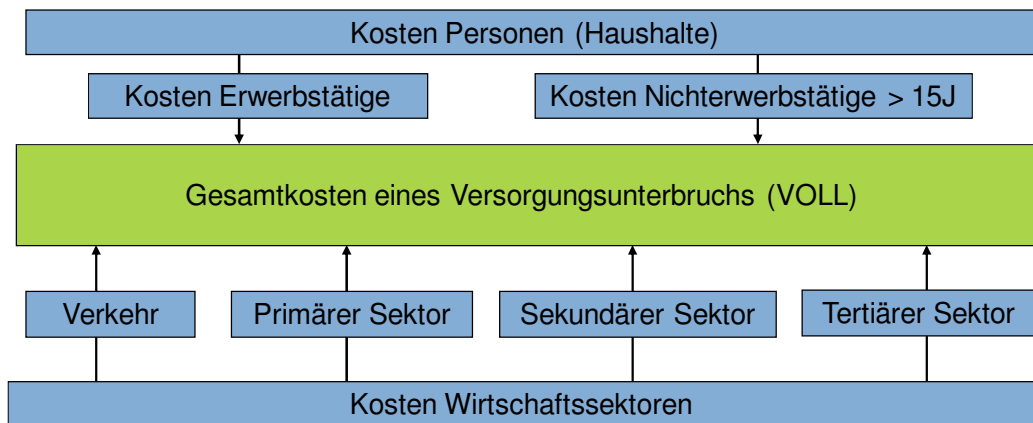
Szenario 2

In Szenario 2 wird bei den Privatpersonen zwischen Erwerbstätigen und Nichterwerbstätigen, die älter als 14 Jahre sind, unterschieden. Dahinter steckt die Idee, dass die Opportunitätskosten nicht für beide Gruppen identisch sind. Die Opportunitätskosten der Nichterwerbstätigen fallen annahmegemäss halb so hoch aus wie die der Erwerbstätigen. Weiter wird angenommen, dass die unter 15-Jährigen keine oder vernachlässigbare Opportunitätskosten haben. Der VOLL der Haushalte ist wiederum mit und ohne Möglichkeit, Freizeit zu substituieren, berechnet. Die Unternehmensseite ist wie in Szenario 1 stark aggregiert abgebildet. Werden die Privathaushalte

weniger stark aggregiert betrachtet, fällt die Substituierbarkeit der Freizeit weniger stark ins Gewicht.

Es resultiert ein VOLL für die Haushalte in Höhe von 10.20 CHF/kWh beziehungsweise von 6.20 CHF/kWh wenn drei Stunden der Freizeit stromunabhängig gestaltet werden können. Für die Unternehmen ergibt sich aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung der einzelnen Branchen bezogen auf ihren Anteil an der Gesamtwirtschaft ein Wert in Höhe von 11.60 CHF/kWh, so dass sich ein gesamtwirtschaftlicher VOLL (wiederum bei entsprechender Gewichtung der Unternehmen und Haushalte) von 14.70 beziehungsweise 14.40 CHF/kWh ergibt.

Abbildung 4 Szenario 2: Bestandteile der Berechnung des «Value of lost load»

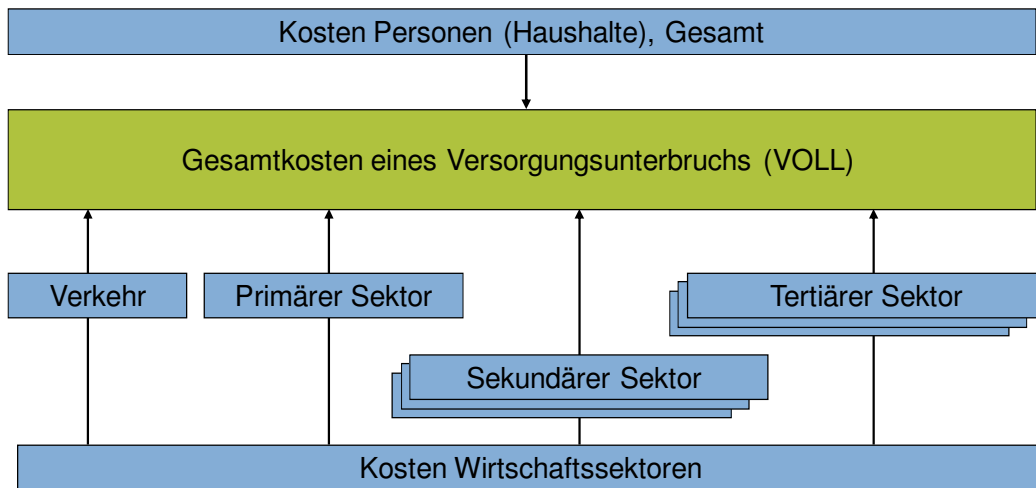


Szenario 3

Szenario 3 fasst die Privatpersonen wieder als eine Gruppe zusammen, unterteilt aber auf Unternehmensseite den Sekundär- und Tertiärsektor in einzelne Branchen. Die Motivation für diese Unterteilung ist, dass der unterschiedliche Stromverbrauch und die Wertschöpfung innerhalb der beiden Sektoren in Szenario 1 und 2 vernachlässigt werden. Der Sekundäre Sektor wird in Nahrungsmittel, Textil/Leder, Papier/Druck, Chemie/Pharma, Zement/Beton, Metall/Eisen, Metall/Geräte, Maschinen und Andere Industrie unterteilt. Er setzt sich so aus Branchen mit grossen Unterschieden in Energieintensität und Wertschöpfungsbeitrag zusammen. Im Tertiären Sektor werden Bau, Handel, Gastgewerbe, Kredit/Versicherung, Verwaltung, Unterricht, Gesundheits-/Sozialwesen und Andere Dienstleistungen zusammengefasst. Der gesamtwirtschaftliche VOLL ist über die einzelnen Branchen des Sekundären und des Tertiären Sektors summiert. Der gesamtwirtschaftliche VOLL fällt höher aus, weil bedeutende energieintensive Branchen ein höheres Gewicht erhalten. Die starke Aggregation des Sekundären und Tertiären Sektors in Szenario 1 und 2 konnte der Heterogenität in diesen Sektoren zu wenig Rechnung tragen.

Der VOLL für die Unternehmen beträgt bei gewichteter Berücksichtigung der einzelnen Branchen 13.90 CHF/kWh. Für die Haushalte gelten wiederum die Werte aus Szenario 1 (18.85 beziehungsweise 8.85 CHF/kWh). Gesamtwirtschaftlich beträgt der VOLL 22.30 beziehungsweise 20.60 CHF/kWh, wenn ein Teil der Freizeitgestaltung der Haushalte stromunabhängig ist.

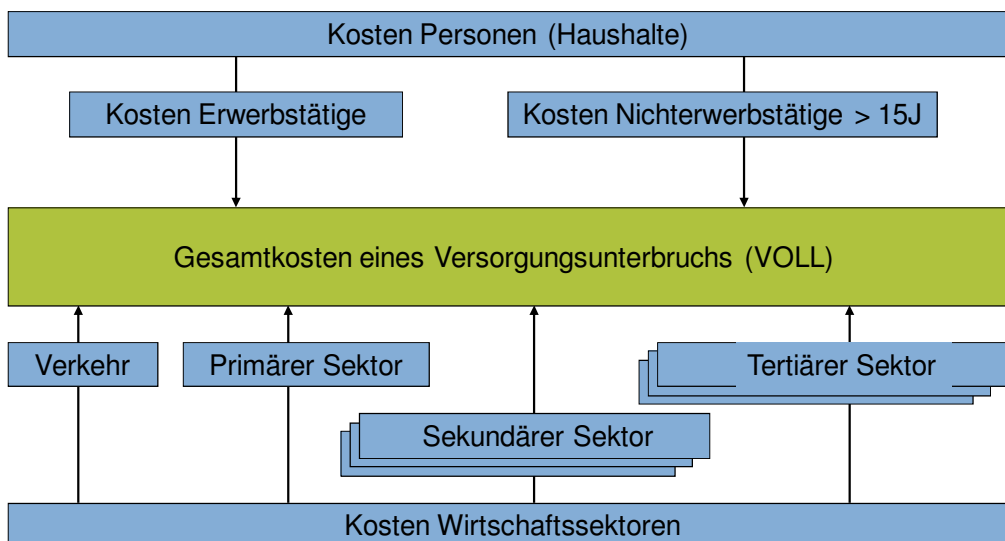
Abbildung 5 Szenario 3: Bestandteile der Berechnung des «Value of lost load»



Szenario 4

Im letzten Szenario werden die Privathaushalte wie in Szenario 2 und der Sekundäre und Tertiäre Sektor wie in Szenario 3 unterteilt. Dieses Szenario ist am wenigsten aggregiert und berücksichtigt die Heterogenität der Branchen und Personen am besten. Für die Unternehmen wird ein VOLL in Höhe von 17.40 CHF/kWh berechnet, die Haushalte haben Kosten in Höhe von 10.20 CHF/kWh, wenn keine Substitution der stromabhängigen Freizeit erfolgt. Bei drei Stunden stromunabhängiger Freizeit beträgt der VOLL 6.20 CHF/kWh. Der gesamtwirtschaftliche VOLL fällt durch die Disaggregation der Privathaushalte und vor allem der Wirtschaftssectoren etwas höher aus, wenn ein Teil der stromabhängigen Freizeit substituierbar ist, und zwar 21.10 statt 20.50 CHF/kWh. Dies ist damit zu erklären, dass der Anteil der Freizeit an der Gesamtwertschöpfung geringer wird und weniger stark in den gesamtwirtschaftlichen VOLL einfließt.

Abbildung 6 Szenario 4: Bestandteile der Berechnung des «Value of lost load»



4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die berechneten VOLL-Werte für Haushalte, die Unternehmen und die Gesamtwirtschaft in den verschiedenen Szenarien. Je nach Aggregationsniveau unterscheidet sich der Beitrag der einzelnen Branchen an der Gesamtwertschöpfung. Daher unterscheiden sich die für die Unternehmen berechneten VOLL von Szenario zu Szenario. Für die Haushalte ergeben sich Unterschiede, je nachdem ob die Gesamtbevölkerung pauschal betrachtet wird oder ob eine differenziertere Bewertung der Freizeit der Erwerbstätigen gegenüber den Nichterwerbstätigen erfolgt. Insbesondere fällt bei den Haushalten auch die Annahme über den Anteil der stromabhängigen Freizeitaktivitäten ins Gewicht. Bei Betrachtung der Gesamtbevölkerung beträgt der Unterschied zwischen den unterstellten sechs beziehungsweise drei Stunden stromabhängiger Aktivitäten 10 CHF. Der VOLL fällt bei Unterstellung von nur 3 Stunden stromabhängiger Freizeitaktivitäten rund 50 Prozent niedriger aus.

Auf Seiten der Unternehmen und auch in der Gesamtbetrachtung über Haushalte und Unternehmen sind die Unterschiede zwischen den Szenarien weniger intuitiv. Die Tatsache, dass der VOLL der Unternehmen sich zwischen den Szenarien 1 und 2 beziehungsweise 3 und 4, in denen jeweils die gleichen Annahmen über das Aggregationsniveau unterstellt werden, unterschiedlich hoch ausfällt, ist mit dem Anteil der Haushalte an der Gesamtwertschöpfung der Volkswirtschaft zu erklären. Wird unterstellt, dass nur drei Stunden Freizeit pro Tag bewertet werden, wird dem Unternehmenssektor insgesamt ein höheres Gewicht beigemessen als wenn sechs Stunden der Haushalte bewertet werden. Auch die Tatsache, dass in Szenario 4 trotz einem geringeren VOLL für die Haushalte gesamthaft betrachtet ein höherer VOLL resultiert, wenn ein Teil der Freizeit stromunabhängig ist (21.10 CHF/kWh) als bei vollkommener Stromabhängigkeit, erscheint auf den ersten Blick nur schwer nachvollziehbar. Dieser Umstand lässt sich jedoch mit unterschiedlichen Anteilen am Gesamtenergieverbrauch erklären. Wird unterstellt, dass Haushalte nur während drei Stunden ihrer Freizeit Strom benötigen, gewinnen die Unternehmen mit ihrem Stromverbrauch an Gewicht und beeinflussen den gesamtwirtschaftlichen VOLL überproportional im Vergleich zu den übrigen Szenarien. In den Szenarien 3 und 4 fällt der Unternehmens-VOLL aufgrund der Differenzierung nach einzelnen Branchen höher aus. Einzelne energieintensive Branchen innerhalb eines Sektors erhalten ein höheres Gewicht. Wenn sie dann noch einen grösseren Beitrag an der Wertschöpfung liefern, resultieren insgesamt höhere Kosten im Falle einer Unterbrechung der Stromversorgung.

Der höchste gesamtwirtschaftliche VOLL von 22.30 CHF/kWh ergibt sich, wenn die Gesamtbevölkerung pauschal betrachtet und eine gänzliche Stromabhängigkeit der Freizeit unterstellt wird sowie eine Aufgliederung der Sektoren in einzelne Branchen erfolgt. Die Annahmen für die Unternehmen in Szenario 3 werden dabei den strukturellen Unterschieden in der Stromabhängigkeit und der Bedeutung der Branche eher gerecht, als dies für die unterstellten Annahmen auf Seiten der Haushalte in diesem Szenario der Fall ist.

Tabelle 9 Überblick «Value of lost load» der verschiedenen Szenarien (in CHF/kWh)

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Haushalte				
Gesamte Freizeit stromabhängig	18.85	10.20	18.85	10.20
3 Std. der Freizeit stromunabhängig	8.85	6.20	8.85	6.20
Unternehmen	9.20	11.60	13.90	17.40
Gesamt*				
Gesamte Freizeit stromabhängig	17.60	14.70	22.30	20.50
3 Std. der Freizeit stromunabhängig	14.50	14.40	20.60	21.10

* Die Gesamtwerte ergeben sich aus der Gewichtung der Einzelwerte mit den Wertschöpfungsanteilen. Sie lassen sich nicht direkt aus den Werten für Haushalte und Unternehmen in dieser Tabelle berechnen.

Tabelle 9 verdeutlicht, wie sensibel die Berechnungen auf Änderungen der Annahmen und Aggregationsstufen reagieren und somit ein Vergleich zwischen verschiedenen Berechnungen aber auch zwischen Ländern irreführend sein kann, wenn nicht genau klar ist, welche Daten und Annahmen zur Berechnung herangezogen wurden. Der VOLL für die Haushaltskunden ist zwar in der Schweiz genauso wie in den anderen betrachteten Ländern (vgl. Abschnitt 3.4) höher als für die Unternehmenskunden. Das Niveau der Kosten der Haushalte für eine ausgefallene Kilowattstunde ist aber unter den hier getroffenen Annahmen mit 18.85 CHF/kWh beziehungsweise 10.20 CHF/kWh niedriger als in Österreich und den Niederlanden. Der Wert der US-Haushalte entspricht mit rund 18 CHF/kWh dem hier ermittelten VOLL am ehesten. Der VOLL für die Schweizer Unternehmen entspricht in den Szenarien 1 und 2, in denen die Sektoren aggregiert betrachtet werden, am ehesten den Werten aus anderen Ländern. Das gleiche trifft für den gesamtwirtschaftlichen VOLL zu.

5 Zahlungsbereitschaften von Haushalten für Versorgungsqualität und die Grundversorgung

5.1 Die Methode der Marktexperimente

Bei einem Marktexperiment (Discrete-Choice-Experiment) steht ein Individuum vor der Entscheidung zwischen alternativen Gütern und Leistungen zu wählen, die sich in ihren Eigenschaften unterscheiden. Marktexperimente finden zur Bewertung von nicht oder noch nicht handelbaren Gütern in Geldeinheiten zunehmend Anwendung. Diese Methode der Präferenzmessung beruht auf einer von Lancaster (1966) formulierten Nachfragetheorie sowie auf Ansätzen der Verhaltenspsychologie (Thurstone, 1927; Luce und Tukey, 1964). Im Gegensatz zur traditionellen Konsumtheorie setzt sich der Nutzen, den ein Individuum aus einem Gut oder einer Leistung zieht, aus den Teilnutzenwerten der einzelnen Eigenschaften zusammen. So können zwei Individuen aus einem Gut einen unterschiedlichen Nutzen ziehen, weil sie dessen Eigenschaften unterschiedlich gewichten.

Im Rahmen eines Marktexperiments werden die Individuen vor verschiedene hypothetische Entscheidungssituationen gestellt. In diesen können jeweils Alternativen miteinander oder der Status quo mit Alternativen verglichen werden. Annahmegemäss wird von den Befragten die Alternative gewählt, die den höchsten Nutzen stiftet. Der statistischen Auswertung liegt ein entscheidungstheoretisches Modell zugrunde (McFadden, 2001). Diese Verankerung in der ökonomischen Theorie hat den Vorteil, dass ein Fundament zur Verfügung steht, das sich in der Vergangenheit auch in empirischen Anwendungen bewährt hat. Aus den getroffenen Entscheidungen können Zahlungsbereitschaften für einzelne Eigenschaften sowie für ganze Produkte berechnet werden. Dies entspricht der monetären Bewertung des Nutzens, den die Personen aus den Eigenschaften beziehungsweise aus dem Produkt ziehen. Es ist auch möglich, Verschlechterungen einer Ausgangssituation zu modellieren. Der damit verbundene Nutzenverlust bei den Personen resultiert dann in einer negativen Zahlungsbereitschaft. In diesem Fall spricht man häufig der einfacheren Verständlichkeit halber von Kompensationsforderungen.

Inzwischen haben sich Marktexperimente zu einer weit verbreiteten Methode der Präferenzmessung in verschiedenen Gebieten entwickelt (Hensher, 1997). Weiterführende Informationen zur Methode finden sich bei Louviere et al. (2000), Ben-Akiva und Lerman (1985), Telser (2002) und Becker (2006).

5.2 Berücksichtigte Eigenschaften von Störungen und Grundversorgung

Im vorliegenden Fall sollen sowohl Kompensationsforderungen für bestimmte Störungseignisse als auch die Zahlungsbereitschaft für verschiedene Szenarien der Grundversorgung (Service public) in der Stromversorgung ermittelt werden. Da in beiden Themenbereiche jeweils un-

terschiedliche Eigenschaften eine Rolle spielen und es sich im einen Fall eher um die individuelle Betroffenheit handelt (Störungsereignis), im anderen um eine eher kollektive Betrachtungsweise, nämlich zum gewünschten Umfang der Grundversorgung, sollen zwei separate Marktexperimente durchgeführt werden. Das heisst, ein Teil der Entscheidungssituationen betrifft das Abwägen verschiedener Störungsereignisse, der andere Teil stellt den Status quo der Versorgungssituation in der Schweiz verschiedenen alternativen Grundversorgungsszenarien gegenüber. Jeder befragte Haushalt trifft Entscheidungen aus beiden Bereichen.

Ein Störungsereignis wird im ersten Experiment mit den folgenden Eigenschaften beschrieben:

- Dauer des Unterbruchs
- Tageszeit des Unterbruchs
- Jahreszeit des Unterbruchs
- Ursache des Unterbruchs
- Kompensation des Stromversorgers für dieses Störungsereignis in CHF

Zur Beschreibung der Grundversorgungssituation werden die folgenden Eigenschaften im zweiten Experiment berücksichtigt:

- Versorgung entlegener Gebiete
- Anzahl der Unterbrüche pro Jahr
- Unterschiede in der Versorgungsqualität
- Ausmass der Preissolidarität
- Stromkosten pro Jahr in CHF

Im Folgenden werden die einzelnen Eigenschaften kurz beschrieben. Eine solche Beschreibung wurde auch den Befragten vorgängig zugestellt (vgl. Anhang), um sicherzustellen, dass alle das Gleiche unter den Eigenschaften verstehen und die Entscheidungen auf den gleichen Informationen beruhen.

5.2.1 Eigenschaften eines Störungsereignisses

Dauer des Unterbruchs

Schweizweit liegen Richtwerte für die durchschnittliche Dauer von Unterbrechungen der Stromversorgung vor. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Störungen im ländlichen Bereich häufiger auftreten und länger andauern. Bereits kurze Stromunterbrüche oder so genannte Spannungsabfälle (weniger als 3 Minuten) können zu einem Flackern des Lichtes, zu PC-Abstürzen sowie Ausfällen von elektronischen Uhren und Fahrstühlen führen. Im Experiment wird zwischen kurzen Versorgungsunterbrechungen von weniger als drei Minuten, Unterbrüchen von einer halben Stunde, einer Stunde und drei Stunden variiert.

Tageszeit und Jahreszeit des Unterbruchs

Je nachdem zu welcher Tageszeit ein Unterbruch der Stromversorgung stattfindet und bis zu welchem Grad entsprechende Tätigkeiten von Elektrizität abhängen, kann die Beeinträchtigung mehr oder weniger stark ausfallen. Es wird zwischen Störungen am Tag (bei Helligkeit) und in der Nacht (bei Dunkelheit) unterschieden. Die Stromabhängigkeit ist auch je nach Jahreszeit unterschiedlich. Im Sommer wird z. B. elektrische Energie zum Betrieb von Klimaanlage verwendet, im Winter hingegen ist es länger dunkel, so dass früher Licht erforderlich ist, und auch zum Heizen wird von manchen Kunden Strom benötigt.

Ursache des Unterbruchs

Die Gründe für einen Unterbruch der Stromversorgung sind vielseitig. Es ist zu vermuten, dass die Toleranz der Stromkunden für einen Stromunterbruch abhängig ist von der Ursache. Im Experiment wird daher zwischen Störungen aufgrund höherer Gewalt (z. B. Unwetter, Überschwemmungen, Erdbeben etc.), Störungen, die auf technische Probleme oder unterlassene Wartung o. ä. beim Stromlieferanten zurückzuführen sind, Engpässe bei der Stromproduktion sowie Unterbrüche aufgrund von Abschaltungen für Wartungsarbeiten unterschieden.

Kompensation für dieses Störungsereignis

Die Berücksichtigung einer Preiseigenschaft im Experiment ist erforderlich, damit Zahlungsbereitschaften in Frankenbeträgen berechnet werden können. In Anlehnung an Entschädigungsmechanismen bei Versorgungsunterbrüchen im Rahmen einer Qualitätsregulierung (wie z. B. in den Niederlanden) sollen die Stromkunden mit Kompensationszahlungen ihres Netzbetreibers entschädigt werden. Diese Zahlung unterscheidet sich je nach Art, Dauer und Zeitpunkt der Störung und beträgt im Experiment 25, 50, 75 oder 100 CHF pro Störung.

5.2.2 *Eigenschaften der Grundversorgung mit Strom*

Versorgung entlegener Gebiete

Im Bereich der Stromversorgung besteht ein Grundversorgungsauftrag. Das heisst per Gesetz sind die Stromnetzbetreiber dazu verpflichtet, alle Endkunden im Siedlungsgebiet anzuschliessen und jederzeit die gewünschte Menge an Elektrizität in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Preisen zu liefern. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass 99 Prozent aller Häuser und Gebäude mit Strom versorgt sind. Im Experiment wird einerseits eine Ausdehnung des Versorgungsauftrages auf 100 Prozent aller Häuser und Gebäude betrachtet, andererseits wird der Umfang auf 95 Prozent aller Häuser begrenzt. Der Anschluss an das Stromnetz ist für Häuser in entlegenen Gebirgstälern mit höheren Anschlusskosten verbunden, die vom Kunden in diesem Szenario zu tragen sind.

Anzahl der Unterbrüche

Schweizweit liegen Richtwerte für die durchschnittliche Anzahl von Unterbrechungen der Stromversorgung vor. In der Ausgangssituation wird angenommen, dass jeder Stromkunde im Durchschnitt von drei Unterbrüchen (von insgesamt 30 Minuten) pro Jahr betroffen ist. Es kann sich dabei sowohl um ungeplante als auch geplante respektive angekündigte Unterbrechungen handeln, die verschiedene Ursachen haben können. Als Variation werden weniger (durchschnittlich eine Unterbrechung pro Kunde/Jahr) sowie mehr Unterbrechungen (durchschnittlich fünf Unterbrechungen pro Kunde/Jahr) betrachtet.

Unterschiede in der Versorgungsqualität

Es ist bekannt, dass sich die Versorgungsqualität zwischen verschiedenen Regionen (Netzgebieten) unterscheidet. In ländlichen Gegenden sind die Stromleitungen störungsanfälliger, u. a. weil die Übertragung eher über Freileitungen erfolgt und das Netz weniger in Ringnetzen aufgebaut ist. In städtischen Gebieten sind pro Jahr sowohl weniger als auch kürzere Unterbrechungen zu erwarten, weil nach Störungen schneller reagiert und die Stromversorgung auch schneller wieder hergestellt werden kann. Je nach Ausbau des Netzes können die Unterschiede mehr oder weniger gross ausfallen. In der Ausgangssituation ist die Stromversorgung pro Kunde und Jahr in ländlichen Regionen 90 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt (Differenz 90 Minuten). In den Alternativszenarien des Experiments wird sowohl unterstellt, dass die Kunden auf dem Land und in der Stadt gleich lang (Differenz 0 Minuten) als auch, dass Kunden auf dem Land 180 Minuten länger von Stromunterbrüchen betroffen sind (Differenz 180 Minuten).

Ausmass der Preissolidarität

In der Diskussion um das Ausmass der Grundversorgung und die Aufrechterhaltung einer flächendeckenden Versorgung spielt auch die Preissolidarität eine Rolle. Welche Gruppen sich eine grössere Solidarität und welche sich eine geringere wünschen, soll anhand dieser Eigenschaft abgebildet werden. In der Ausgangssituation gelten für eine bestimmte Kundengruppe (z. B. Haushalte) innerhalb des Netzgebietes eines Versorgers oder einer Region die gleichen Strompreise. Alternativ soll die Preissolidarität abgestuft werden. Die Garantie gleicher Preise für gleiche Kundengruppen in der ganzen Schweiz bedeutet eine Ausdehnung der Preissolidarität, die Möglichkeit der Preisdifferenzierung sowohl innerhalb als auch zwischen Regionen beziehungsweise Netzbereichen bedeutet eine Abkehr von der Preissolidarität. Im Extremfall sind bei einem solchen Szenario auch individuelle Preise denkbar.

Stromkosten pro Jahr

Wiederum wird eine Preiseigenschaft benötigt, um Zahlungsbereitschaften für die verschiedenen Eigenschaften der Grundversorgung zu berechnen. In diesem Fall wird der Preis für ein bestimmtes Szenario der Stromversorgung über die Veränderung der Stromkosten abgebildet. Die Stromkosten in der derzeitigen Versorgungssituation werden dazu der eigenen Stromrechnung (Monats-, Quartals- oder Jahresabrechnung) entnommen. Diese werden auf den entsprechenden Entscheidungskarten für die Ausgangssituation eingetragen (vgl. Abbildung 8). Die

Stromkosten für die alternativen Versorgungsszenarien können jeweils 10 oder 20 Prozent höher ausfallen oder um 10 oder 20 Prozent niedriger sein.

Entscheide

Aus der Vielzahl der resultierenden Kombinationen von Eigenschaften und Ausprägungen wird über Verfahren der so genannten Designoptimierung jeweils eine reduzierte Anzahl Alternativen für die Befragung ermittelt (Kanninen, 2002).¹⁴ Es resultierten 24 alternative Störungsereignisse (Experiment A) und 18 verschiedene Grundversorgungsszenarien (Experiment B). Für das Entscheidungsexperiment zu den Störungsereignissen werden jeweils zwei Alternativen miteinander verglichen, so dass sich insgesamt 12 Entscheidungssituationen ergeben (vgl. Abbildung 7). Die Szenarien zum Service public werden jeweils mit dem Status quo der Versorgungssituation in der Schweiz verglichen (vgl. Abbildung 8), so dass in diesem Experiment insgesamt 18 Entscheidungsszenarien resultieren. Da ein Abfragen von 30 Entscheidungen pro Teilnehmer zu umfangreich wäre, werden drei Gruppen gebildet. In jeder Gruppe sind vier Entscheidungen zur Beurteilung von Unterbrüchen und sechs Entscheidungen zum Thema Grundversorgung (Service public) enthalten. Jedes Individuum hat folglich aus beiden Themenbereichen gesamthaft zehn Entscheidungen zu treffen.

Abbildung 7 Beispiel einer Entscheidungskarte Experiment A («Störung»)

STÖRUNGSEREIGNIS 10	STÖRUNGSEREIGNIS 13
Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 2 des Begleitschreibens	Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 2 des Begleitschreibens
Dauer des Unterbruchs weniger als 3 Minuten	Dauer des Unterbruchs weniger als 3 Minuten
Tageszeit des Unterbruchs in der Nacht (bei Dunkelheit)	Tageszeit des Unterbruchs tagsüber (bei Helligkeit)
Jahreszeit des Unterbruchs Sommer	Jahreszeit des Unterbruchs Sommer
Ursache des Unterbruchs Engpass in der Stromproduktion	Ursache des Unterbruchs Abschaltung für Wartungsarbeiten
Kompensation Sie erhalten eine Kompensation in Höhe von 50 Sfr pro Störung .	Kompensation Sie erhalten eine Kompensation in Höhe von 25 Sfr pro Störung .

Welche Störung empfinden Sie als weniger beeinträchtigend?

- ☐ Ereignis 10 (links)
- ☐ Ereignis 13 (rechts)
- ☐ Kann ich nicht beurteilen

¹⁴ Es handelt sich um ein so genanntes D-optimales Design der Resolution 5, das sowohl die Auswertung von Haupteffekten als auch Interaktionen erster Ordnung zwischen Attributen erlaubt.

Abbildung 8 Beispiel einer Entscheidungskarte Experiment B («Grundversorgung»)

AUSGANGSSITUATION	ALTERNATIVE 4
Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 3 des Begleitschreibens	Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 3 des Begleitschreibens
Versorgung entlegener Gebiete Für 99% aller Häuser und Gebäude besteht eine Versorgungspflicht (abgelegene Einzelhäuser müssen Stromanschluss selbst bezahlen).	Versorgung entlegener Gebiete Begrenzung der Versorgungspflicht auf 95% (abgelegene Gebiete müssen Stromanschluss selbst bezahlen).
Anzahl der Unterbrechungen Durchschnittlich 3 Stromunterbrüche pro Jahr.	Anzahl der Unterbrechungen Durchschnittlich 5 Stromunterbrüche pro Jahr.
Unterschiede in der Versorgungsqualität Pro Kunde und Jahr ist die Stromversorgung auf dem Land 90 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt.	Unterschiede in der Versorgungsqualität Pro Kunde und Jahr ist die Stromversorgung auf dem Land 180 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt.
Ausmass der Preissolidarität Gleiche Preise pro Kundengruppe innerhalb einer Region .	Ausmass der Preissolidarität Gleich wie in der Ausgangssituation.
Stromkosten pro Jahr Stromkosten gemäss Rechnung: _____ (bitte eintragen)	Stromkosten pro Jahr Ihre Stromkosten fallen um 10 Prozent höher aus.

Welches Szenario der Stromversorgung würden Sie bevorzugen?

- ☐ Die bestehende Ausgangssituation (links)
- ☐ Die oben beschriebene Alternative 4 (rechts)
- ☐ Keines von beiden

5.3 Durchführung der Marktexperimente

Der Fragebogen und die Entscheidungsexperimente wurden im Rahmen einer Testbefragung von 20 Personen auf ihre Verständlichkeit und Funktionalität hin überprüft. Die in den Nachbefragungen geäusserten Anmerkungen wurden in die finale Version des Fragebogens eingearbeitet. Grundsätzlich traten jedoch bei den Testpersonen kaum Schwierigkeiten bei der Befragung und den im Experiment zu treffenden Entscheidungen auf.

Für die Hauptbefragung wurden 1'002 erwachsene Personen der sprachassimilierten Bevölkerung in der Deutsch- und der Westschweiz befragt. Die Ziehung der Stichprobe erfolgte unter Berücksichtigung einer für die Schweiz repräsentativen Alters- und Geschlechtsquotierung. Die Befragung wurde von gfs.bern im Zeitraum zwischen Mitte November und Mitte Dezember 2007 durchgeführt.

Um die Komplexität für die Teilnehmer bei den Experimenten möglichst gering zu halten, wurde ein zweistufiges Vorgehen gewählt, das sich bereits in früheren Projekten als praktikabel erwiesen hat (Becker, 2006; Telser et al., 2004). In einem ersten telefonischen Kontakt werden Personen gesucht, welche sich bereit erklären, an einer solchen Untersuchung teilzunehmen. Diese erhalten anschliessend Informationsmaterial zur Beschreibung der verschiedenen Produkteigenschaften und die Entscheidungssituationen für das Marktexperiment (s. Anhang, Abschnitt 10.2. Es wird ein Termin für ein zweites Telefoninterview vereinbart, bei dem neben einem allgemeinen Frageteil zum Thema «Stromversorgung» sowie der Abfrage von soziodemographischen Variablen die Entscheidungen des Marktexperiments abgefragt werden.

5.4 Deskriptive Statistik

5.4.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Insgesamt wurden 1'002 Personen in der Deutsch- und in der Westschweiz befragt. Die Stichprobe war quotiert nach Alter, Geschlecht und Sprachregion, so dass je rund 50 Prozent Männer beziehungsweise Frauen an der Befragung teilgenommen haben. Bezüglich des Alters setzt sich die Stichprobe zu je 40 Prozent 18 bis 39 beziehungsweise 40 bis 64-Jährigen und 20 Prozent Personen über 65 Jahren zusammen. Bezüglich des Bildungsstandes der Befragten verfügen 10 Prozent über einen geringen Bildungsstand, 60 Prozent über einen mittleren und 30 Prozent haben eine höhere Ausbildung. Bezüglich des monatlichen Haushaltseinkommens wollten lediglich 8 Prozent der Stichprobe keine Aussage machen. Unter 3'000 CHF monatlich haben 7 Prozent der Befragten zur Verfügung, in den übrigen abgefragten Kategorien finden sich 20 beziehungsweise 26 Prozent (5'000 bis 7'000 CHF). Mit 46 Prozent gab die Mehrheit an, in einem Angestelltenverhältnis beschäftigt zu sein. Mit 24 Prozent stellen die Pensionäre die zweitgrösste Gruppe.

30 Prozent der Befragten kamen aus der Romandie, 70 Prozent aus der Deutschschweiz. Mit 20 Prozent wohnt die Minderheit der Befragten in Gemeinden mit über 50'000 Einwohnern. Je 40 Prozent wohnen in Gemeinden bis 5'000 beziehungsweise zwischen 5'000 und 50'000 Einwohnern.

Hinsichtlich der Einstellung zur Stromversorgung und der Stromnutzung sind weitere Charakteristika der Stromkunden von Bedeutung. Abgefragt wurden auch die Gebäudeart und die Anzahl der Zimmer. Deutlich mehr als die Hälfte der Befragten (60 Prozent) wohnt in einem Mehrfamilienhaus. Rund ein Viertel gab an, ein Einfamilienhaus zu bewohnen und lediglich 8 Prozent wohnen in einer Doppelhaushälfte. Bei knapp 50 Prozent hat die Wohnung 3 bis 4.5 Zimmer. In grossen Häusern oder Wohnungen mit sieben und mehr Zimmern wohnen lediglich 10 Prozent der Befragten. In den meisten Fällen (41 Prozent) handelte es sich um Zweipersonenhaushalte. Die Angaben zur Wohnungs- und Haushaltstruktur wurden auch verwendet, um Plausibilisierungen der Antworten zur Höhe des Stromverbrauchs beziehungsweise den Stromkosten vornehmen zu können.

Die deskriptiven Ergebnisse zur Zusammensetzung der Stichprobe sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10 Zusammensetzung der Stichprobe der Haushaltsbefragung

	Häufigkeit	in Prozent ^{a)}
Alter		
18-34	396	40
40-46	403	40
65 und älter	203	20
Bildung		
Primarschule	29	3
Ober-/Real-/Bezirksschule	57	6
Gewerbeschule	339	34
KV/Handelsschule	269	27
Höhere Berufsausbildung	154	15
Hochschule, Universität	149	15
Monatliches Haushaltseinkommen		
Unter 3'000 CHF	68	7
3'000 bis 5'000 CHF	204	20
5'000 bis 7'000 CHF	256	26
7'000 bis 9'000 CHF	201	20
Über 9'000 CHF	194	20
Weiss nicht/Keine Antwort	79	8
Gebäudeart		
Mehrfamilienhaus	580	60
Einfamilienhaus	339	34
Doppelhaushälfte	63	6
Anzahl Zimmer		
1 bis 2.5	61	6
3 bis 4.5	479	48
5 bis 7.5	364	36
7 und mehr	96	10
Gemeindegrösse (Anzahl Einwohner)		
Bis 5'000	499	40
5'000 bis 20'000	294	29
20'000 bis 50'000	100	10
50'000 bis 100'000	35	3
Über 100'000	174	17

^{a)} Fehlende Prozent: «Weiss nicht» oder «Keine Antwort»

5.4.2 Stromverbrauch und Jahreskosten

Zum Stromverbrauch konnten 52 Prozent der Befragten keine Aussage machen. Sie wurden zwar beim ersten Telefonkontakt darauf aufmerksam gemacht, die Kosten sowie den Verbrauch auf der eigenen Stromrechnung nachzusehen. Vermutlich hatte ein Teil der Personen lediglich eine Dokumentation der Kosten (z. B. einen Einzahlungsschein) vorliegen, nicht aber die genaue Abrechnung der verbrauchten Mengen, die typischerweise mit der Jahresabschlussrechnung vom Netzbetreiber mitgeteilt werden. Diese Vermutung wird durch die geringere Anzahl derjenigen (22 Prozent) bestätigt, die keine Aussagen zu den Kosten machen konnte.

Um die Jahresstromkosten und den Verbrauch zu ermitteln, wurde gefragt, mit welcher Periodizität die Stromrechnung durch den Netzbetreiber gestellt wird. Die angegebenen Kosten beziehungsweise der Verbrauch wurden in Kombination mit dieser Angabe entsprechend berechnet. Tabelle 11 zeigt die Verteilung über die Stichprobe.

Tabelle 11 Jahresstromverbrauch und Jahresstromkosten

	Häufigkeit	in Prozent
Abrechnungszeitraum		
Akonto	544	54
Monatsrechnung	28	3
Zweimonatsrechnung	117	12
Quartalsrechnung	307	31
Halbjahresrechnung	152	15
Jahresrechnung	250	25
Keine Angabe	148	15
Jahresstromverbrauch (in kWh)		
Weniger als 1'000	33	3
1'000 bis 3'000	109	11
3'000 bis 5'000	88	9
5'000 bis 7'000	66	7
Mehr als 7'000	190	19
Keine Angabe	516	52
Jahresstromkosten (in CHF)		
Weniger als 500	147	15
500 bis 1'000	275	28
1'000 bis 2'000	219	22
2'000 bis 3'000	68	7
Mehr als 3'000	78	8
Keine Angabe	215	22

Es fällt auf, dass mit 19 Prozent relativ viele Personen einen hohen Verbrauch aufweisen. Überprüft man diese Nennungen mit der Anzahl der angegebenen Zimmer, so ergibt sich ein Hinweis auf unplausible hohe Werte. Es ist zu vermuten, dass es für die Befragten schwierig war, ihren genauen Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) zu nennen. Neben nicht korrekten Angaben der Rechnungsperiodizität können Eingabefehler der Interviewer (z. B. falsche Dezimalstellen) eine Ursache für extreme Werte sein. Sowohl der Stromverbrauch als auch die Kosten wurden offen abgefragt.

Auch bei den Stromkosten wurden Angaben zu den höchsten und niedrigsten Kosten genauer untersucht und geprüft, welche der angegebenen Kosten als unplausibel einzustufen sind. Dazu wurden einerseits der Stromverbrauch, die Anzahl der Zimmer sowie die Region herangezogen. Andererseits wurden Strompreise pro Kilowattstunde für verschiedene Kundenkategorien in verschiedenen Netzbereichen betrachtet.¹⁵ Dies ist vor allem im Hinblick auf die Auswertung des Entscheidungsexperiment zur Versorgungssituation (vgl. Abbildung 8) von Bedeutung, da die Befragten hier jeweils die Stromkosten der Alternativsituation mit ihren tatsächlichen vergleichen sollten. Um für die Berechnung der Zahlungsbereitschaften die Entscheidungen aller Befragten nutzen zu können, ist es erforderlich, dass für alle ein entsprechender Wert für die Stromkosten vorliegt. Für 22 Prozent der Befragten ist dies nicht der Fall, so dass ein Verfahren zur Näherung der Stromkosten für diese Personen vorgenommen werden musste.

Verfahren zur Näherung der Stromkosten

Die Höhe der Stromkosten ist bedingt durch eine Vielzahl von Faktoren, die sich je nach Haushalt voneinander unterscheiden. Für 74 Prozent der Befragten liegen sowohl die Stromkosten als auch eine Auswahl anderer Eigenschaften vor, welche die individuelle Höhe der Stromkosten beeinflussen. Aus diesen Informationen kann über Regressionsmodelle der Zusammenhang zwischen den Stromkosten und Faktoren wie dem Gebäudetyp, der Anzahl Zimmer, der Gemeindegrösse, dem Wohnkanton etc. und den Stromkosten ermittelt werden. Aus diesen Modellen lassen sich so genannte Vorhersagen (*predictions*) über die Kosten treffen, die dann jeweils mit den tatsächlichen Kosten verglichen werden können. Für die Personen, die keine Kostangaben gemacht haben, kann dann der vorhergesagte Wert eingesetzt werden.

Auch bei den acht Prozent der Befragten, die Kosten von über 3'000 CHF pro Jahr aufweisen, wurde dieser unplausible hohe Wert durch den aus dem Modell vorhergesagten Wert ersetzt. Dies entspricht dem obersten Dezil der Verteilung. Ebenso wurden die Werte derjenigen Personen ersetzt, deren Stromkosten im untersten Teil der Verteilung liegen, was in 0.6 Prozent der Fälle (sechs Personen) der Fall war. Dieses Verfahren trägt bei der statistischen Auswertung der Entscheidungsexperimente dazu bei, dass sich robustere Ergebnisse erzielen lassen.

¹⁵ Ein entsprechender Strompreisvergleich über verschiedene Kundenkategorien und Regionen ist auf der Internetseite des Preisüberwachers unter <http://strompreise.preisueberwacher.ch/web/index.asp> (aufgerufen am 25. Februar 2008) zu finden.

5.4.3 Zufriedenheit der Stromkunden und Einstellungen zur Versorgungssituation

Da es in den Entscheidungsexperimenten auch um die Qualität der Stromversorgung geht, sollten in der allgemeinen Befragung die Erfahrungen und Einstellungen der Teilnehmer abgefragt werden. Dies erfolgt zum einen zur Erhebung von Umfeldvariablen, die bei einer allfälligen Subgruppenanalyse in der statistischen Auswertung zur Anwendung gelangen können. Zudem können diese deskriptiven Ergebnisse einer direkten Befragung als Validierungsinstrument für die ermittelten Zahlungsbereitschaften eingesetzt werden.

Mit 63 Prozent der Befragten äusserte sich die grosse Mehrheit sehr zufrieden mit ihrem Stromlieferanten. Eher zufrieden sind 35 Prozent. Die Stromversorgung in der Schweiz halten knapp 60 Prozent der Befragten für sehr gut und 35 Prozent für gut. Diese Ergebnisse decken sich mit ähnlichen Befragungen bei Stadt- und Gemeindewerken, bei denen sich die Mehrheit der befragten Stromkunden zufrieden mit der Versorgungsqualität ihrer Netzbetreiber und der Betreuung im Fall von Störungen äusserten (SEV/VSE, 2007). Von einer Stromunterbrechung waren in den letzten 12 Monaten 31 Prozent der Befragten betroffen. In Abhängigkeit von der individuellen Betroffenheit durch eine Störung lässt sich kein systematischer Unterschied bei der Zufriedenheit und der Einschätzung der Stromqualität ausmachen. Im Durchschnitt dauerte eine Störung 16 bis 30 Minuten. Die Personen, die mindestens eine Störung im vergangenen Jahr hatten, waren zu 48 Prozent mit dem Störungsdienst des Netzbetreibers sehr zufrieden, 40 Prozent äusserten sich noch zufrieden und lediglich 6 beziehungsweise 1 Prozent waren unzufrieden oder sehr unzufrieden. Tabelle 12 enthält eine Übersicht zur Anzahl, der Art und der Dauer der in den letzten 12 Monaten erfahrenen Versorgungsunterbrechungen.

Tabelle 12 Anzahl, Art und Dauer der Störungen

in Prozent		
Anzahl Störungen	angekündigt	unangekündigt
1	35	42
2 bis 3	15	27
4 bis 5	1	5
Mehr als 5	1	2
Weiss nicht/Keine Antwort	46	26
Dauer der Störung		
Weniger als 3 Minuten	10	
3 bis 15 Minuten	24	
16 bis 30 Minuten	16	
31 bis 59 Minuten	12	
1 bis 3 Stunden	22	
Mehr als 3 Stunden	3	
Weiss nicht/ Keine Antwort	12	

Bei der derzeitigen Stromversorgungssituation war davon auszugehen, dass sich im Wesentlichen eine hohe Zufriedenheit ausmachen lässt. Umgekehrt wurde gefragt, wie viele 30-minütige Stromunterbrechungen pro Jahr geduldet werden würden, unabhängig von der Ursache. 12 Prozent der Befragten äusserten eine Nulltoleranz für Störungen. Rund 21 Prozent der Befragten akzeptieren maximal eine 30-minütige Störung pro Jahr. Für 30 Prozent dürften es pro Jahr nicht mehr als zwei sein, 20 Prozent würden auch drei Störungen von je 30 Minuten Dauer akzeptieren, während 12 Prozent sogar mehr als drei Versorgungsunterbrüche akzeptieren würden. Es ist zu erwarten, dass die verschiedenen Ursachen für Stromunterbrüche von den Stromkunden unterschiedlich gut akzeptiert werden. Ursachen aufgrund höherer Gewalt scheinen tendenziell besser akzeptiert als Probleme beim Netzbetreiber. Eine häufige Störungsursache sind Beschädigungen der Leitungen im Rahmen von Bauarbeiten. Dafür gibt es seitens der Kunden ebenfalls geringes Verständnis. Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse im Überblick.

Tabelle 13 Akzeptanz von Störungsursachen

Ursache	inakzeptabel	(in Prozent ^{a)})		volles Verständnis
	1	2	3	4
Unwetter	1	3	9	88
Überschwemmungen	1	3	9	87
Erdbeben	0	1	6	92
Technische Probleme: Stromlieferant	18	32	31	17
Technische Probleme: Netzbetreiber	17	33	31	15
Unterlassene Instand- haltung/Wartung	70	21	4	4
Bauarbeiten	21	25	30	23
Engpass in der Strom- produktion	29	34	24	10

^{a)} Fehlende Prozent: «Weiss nicht» oder «Keine Antwort»

Eine andere Art von Akzeptanz, bei der es weniger um die individuelle Betroffenheit, sondern mehr um die Ausgestaltung der Stromversorgung im Allgemeinen geht, wurde mit folgenden vier Fragen beziehungsweise Äusserungen abgefragt. Da in einem der beiden Entscheidungsexperimente auch das Thema der Solidarität hinsichtlich der Strompreise aber auch der Versorgungsqualität zwischen verschiedenen Regionen thematisiert wird, sollte auch in der direkten Befragung die Meinung und Einstellung der Befragten zu diesem Thema untersucht werden. Den Teilnehmern wurden vier Aussagen vorgelesen, zu denen sie jeweils ihre Zustimmung beziehungsweise Ablehnung auf einer Skala von eins bis vier bekunden sollten. Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 14.

Schweizweit gleichen Preisen für alle Netzgebiete und Kundengruppen stehen 60 Prozent der Haushalte positiv gegenüber. Ebenso stimmt die Mehrheit zu, dass die höheren Kosten für die

Sicherung einer hohen Versorgungsqualität in ländlichen Gebieten von allen Stromkunden gleichermassen getragen werden sollen (60 Prozent). Die Zustimmung unter denjenigen, die im eher städtischen Bereich beziehungsweise grösseren Agglomerationen leben, ist jedoch weniger stark ausgeprägt als bei den Bewohnern ländlicher Gebiete.

Tabelle 14 Einstellungen zu Preis- und Qualitätssolidarität in der Stromversorgung

Aussage	nicht einverstanden	(in Prozent ^{a)})		vollkommen einverstanden
	1	2	3	4
Schweizweit gleicher Strompreis	21	16	18	42
Niedrigerer Preis für schlechtere Qualität in ländl. Gebieten	36	23	19	19
Höhere Kosten für Qualität in ländl. Gebieten von allen getragen	17	20	23	37
Höhere Preise für höhere Qualität in ländl. Gebieten	57	23	11	6

^{a)} Fehlende Prozent: «Weiss nicht» oder «Keine Antwort»

Eine starke Ablehnung wird mit 57 Prozent gegenüber einer Preisdifferenzierung – mit höheren Preisen für eine verbesserte Stromversorgungsqualität in ländlichen Gebieten – geäussert. Lediglich 6 Prozent wären mit einer solchen Massnahme vollkommen einverstanden, 11 Prozent zeigen eine gewisse Zustimmung.

Nicht einverstanden sind die Befragten zudem mit einer qualitativ schlechteren Stromversorgung im ländlichen Bereich; offensichtlich auch nicht, wenn dafür niedrigere Strompreise verlangt würden. Knapp 60 Prozent gaben als Antwort eine der unteren beiden Kategorien an. In ländlichen Regionen ist diese Zustimmung deutlich höher als in städtischen.

All diese Aussagen sind als eher indikativ anzusehen. Problematisch bei dieser Art der direkten Befragung ist, dass es kaum möglich ist, verschiedene Aspekte und ihre Wechselwirkungen gleichzeitig abzufragen. Da mit den Antworten keine unmittelbaren finanziellen Konsequenzen einhergehen, spricht man von so genannten «Gratismeinungen». Im Entscheidungsexperiment werden die oben genannten Themen in Verbindung mit anderen Elementen der Stromversorgung kombiniert, so dass beim Entscheiden zwischen zwei Szenarien Abwägungen getroffen werden müssen. Die in Tabelle 14 identifizierten Gruppen der «Zustimmer» und «Ablehner»

werden für die Subgruppenauswertungen des Entscheidungsexperiments verwendet und zur Validierung der Ergebnisse herangezogen.¹⁶

5.4.4 *Entscheidungsverhalten im Marktexperiment*

Die Entscheidungen in den beiden Marktexperimenten zu den Themenbereichen «Störung» und «Grundversorgung» werden in einem ersten Schritt deskriptiv ausgewertet. Dies dient dazu zu prüfen, inwieweit die Teilnehmer Schwierigkeiten beim Treffen der Entscheidungen hatten und welche der vorgeschlagenen Szenarien klar bevorzugt beziehungsweise abgelehnt wurden. Dies erlaubt erste Rückschlüsse auf die Konsistenz des Entscheidungsverhaltens.

Knapp 30 Prozent der Befragten äusserten, dass sie Schwierigkeiten beim Treffen der Entscheidungen zwischen vier Störungsvergleichen beziehungsweise sechs Grundversorgungsszenarien hatten. Mit 33 Prozent waren es etwas mehr, die keinerlei Probleme hatten, 35 Prozent fanden die Entscheidungen als teilweise schwierig. Bezüglich des Alters der Befragten und des Bildungsstandes lässt sich keine systematisch andere Einschätzung der Schwierigkeit ausmachen. Insgesamt schien das Experiment für die Befragten im Vergleich zu methodisch vergleichbaren Studien (Telser et al., 2004; Becker, 2006) eher schwierig zu sein. Dies lässt sich auf mindestens zwei Gründe zurückführen. Erstens wurden zwei verschiedene Experimente mit unterschiedlichem Inhalt durchgeführt. Beim einen ging es eher um die individuelle Betroffenheit, beim anderen um die Versorgungssituation in der Schweiz im Allgemeinen. Erschwerend kommt hinzu, dass es sich bei Stromunterbrechungen um eher seltene Ereignisse handelt und der Schweizer Stromkunde Kompensationszahlungen für einen solchen Zwischenfall nicht gewohnt ist. Auch die Versorgungssituation insgesamt ist (noch) nicht so sehr im Fokus der öffentlichen Diskussion, wie dies beispielsweise für die Dienstleistungen der Post oder im Bereich der Gesundheitsversorgung der Fall ist.

Im Experiment «Störung» traf jedes Individuum maximal vier Entscheidungen, so dass insgesamt 3'704 Entscheidungen getroffen wurden. Beim Experiment «Grundversorgung» wurden 6'012 Entscheidungen getroffen, pro Person sechs. Da sich die Befragten im letzteren Fall jeweils zwischen der gleichen Ausgangssituation und einer Alternative entscheiden mussten, können so genannte «Status-quo-Anhänger» identifiziert werden, die in keiner der sechs Entscheidungen von der Ausgangssituation abwichen. Zu dieser Gruppe zählen 24 Prozent der Stichprobe. Entweder war für diese keine der Alternativen attraktiv genug, einen Wechsel herbeizuführen, oder andere, nicht abgefragte Eigenschaften spielten für diese Personen eine Rolle. Als weitere Ursache für dieses Entscheidungsverhalten kann eine generelle Antwortverweigerung angeführt werden.

¹⁶ Die detaillierten Ergebnisse aller untersuchten Subgruppen finden sich unter Angabe der jeweiligen 95-Prozent-Konfidenzintervallen im Anhang (vgl. Abschnitt 10.1).

Zu den persönlichen Eigenschaften, die die Wechselwahrscheinlichkeit beeinflussen, gehören das Alter, das Geschlecht, die Sprachregion sowie die Agglomerationsgrösse und die Jahresstromkosten. Mit zunehmendem Alter wird es unwahrscheinlicher, den Status quo zu verlassen. Ebenso scheint die Wahrscheinlichkeit, dass Männer und Westschweizer vom Status quo abweichen geringer zu sein, als dies bei den Frauen und Deutschschweizern zutrifft. Mit zunehmenden Jahresstromkosten sowie einem Wohnsitz im eher städtischen Bereich steigt die Wahrscheinlichkeit, sich für alternative Formen der Stromversorgung zu interessieren.¹⁷

Tabelle 15 Anzahl der Entscheidungen für die alternative Versorgungssituation

Anzahl Entscheidungen für Alternative	Häufigkeit	in Prozent
0	236	24
1	234	23
2	247	25
3	162	16
4	91	9
5	24	2
6	8	1

Im Durchschnitt traf jeder Befragte zwei Entscheidungen für eine alternative Versorgungssituation. Rund 12 Prozent entschieden sich mehr als dreimal für die Alternative (vgl. Tabelle 15).

Betrachtet man die Entscheidungssituationen im Einzelnen, wurden beim Experiment «Störung» einzelne Störungsereignisse von gut 80 Prozent der Befragten bevorzugt. Beim Experiment «Grundversorgung» waren es immerhin bis zu 60 Prozent der Befragten, die bei ausgewählten alternativen Versorgungssituationen von der Ausgangssituation abwichen, weil sie diese als Verbesserung gegenüber der Ausgangssituation erachteten.

5.5 Zahlungsbereitschaften für Grundversorgung

Die Experimente zu den Themen «Störung» und «Grundversorgung» wurden separat ausgewertet, das heisst es wurde jeweils eine Nutzenfunktion definiert, mit den Eigenschaften der Experimente als Erklärungsvariablen. In einem ersten Schritt wurde die Gesamtstichprobe herangezogen, im zweiten dann eine Subgruppenauswertung durchgeführt. Die Einteilung der Subgruppen erfolgte einerseits auf der Grundlage von sozioökonomischen Merkmalen, andererseits

¹⁷ Um Aussagen über die Wahrscheinlichkeit zu treffen, mit der eine Person als «Status-quo-Anhänger» klassifiziert wird, wurden Logit-Modelle berechnet, mit einer 0-1-Variable (0 = kein Entscheid für Alternative, 1 = mind. ein Entscheid für Alternative) als abhängige Variable.

wurden die Befragten gemäss ihrer Erfahrung mit Versorgungsunterbrechungen und ihrem Antwortverhalten bei den Fragen zum Service public gruppiert. Im Folgenden werden jeweils zuerst die Ergebnisse für die Gesamtstichprobe aufgezeigt bevor ausgewählte Ergebnisse der Subgruppenanalyse diskutiert werden.

Jeder Befragte fällte bis zu sechs Entscheidungen für oder gegen eine alternative Ausgestaltung der Grundversorgung. Um die Entscheidungen zu treffen, wurden Abwägungen zwischen den verschiedenen Ausprägungen der vorab definierten Eigenschaften vorgenommen. So mussten die Individuen entscheiden, ob sie beispielsweise schweizweit gleiche Preise oder keine Preis-solidarität vorziehen, den Anschlussgrad höher gewichten oder einen grossen Nutzenverlust aus einer höheren Anzahl Störungen haben. Je nach Alternative bedeutete dies eine Erhöhung oder Reduktion der Jahresstromkosten. Aus den Entscheiden kann mittels ökonomischer Verfahren (vgl. Abschnitt 5.1) bestimmt werden, mit wie viel Geld ein Nutzenverlust aus einer Verschlechterung der Versorgungssituation kompensiert werden muss, ohne dass die Befragten schlechtergestellt werden. Analog dazu lässt sich bestimmen, wie viel die Befragten für eine Verbesserung der Versorgungssituation zu zahlen bereit sind.¹⁸ Die Zahlungsbereitschaften beziehungsweise Kompensationsforderungen sind somit nichts anderes als die monetär bewerteten Nutzengewinne beziehungsweise -verluste aus der Änderung der Versorgungssituation. Im Folgenden werden Nutzenverlust und Kompensationsforderung sowie Nutzengewinn und Zahlungsbereitschaft synonym verwendet. Die Werte sind jeweils als Durchschnittswerte für die betrachtete Stichprobe zu verstehen.

Für die zu schätzende Nutzenfunktion wird unterstellt, dass die Eigenschaften «Anschlussgrad», «Anzahl der Störungen» und «Qualitätsdifferenz Stadt – Land» den Nutzen nichtlinear beeinflussen. So lässt sich beispielsweise die Hypothese aufstellen, dass ein Haushalt von der dritten Störung weniger stark beeinträchtigt wird, als wenn es sich bereits um die fünfte handeln würde. Anders ausgedrückt nimmt der Nutzenverlust für die Verschlechterung der Versorgungssituation mit zunehmender Anzahl Störungen zu.

5.5.1 *Ergebnisse der Gesamtstichprobe*

Die Schätzergebnisse der Gesamtstichprobe zeigen, dass schweizweit gleiche Preise, die Anzahl der Störungen, Qualitätsdifferenzen zwischen Stadt und Land sowie insbesondere das Preisattribut der Jahresstromkosten einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Entscheidung zwischen der Ausgangssituation und der Alternative gehabt haben. Für die Anzahl der Störungen und die Qualitätsdifferenzen kann der nichtlineare Zusammenhang bestätigt werden, die quadrierten Variablen erweisen sich als statistisch hoch signifikant. Der Anschlussgrad spielt eine

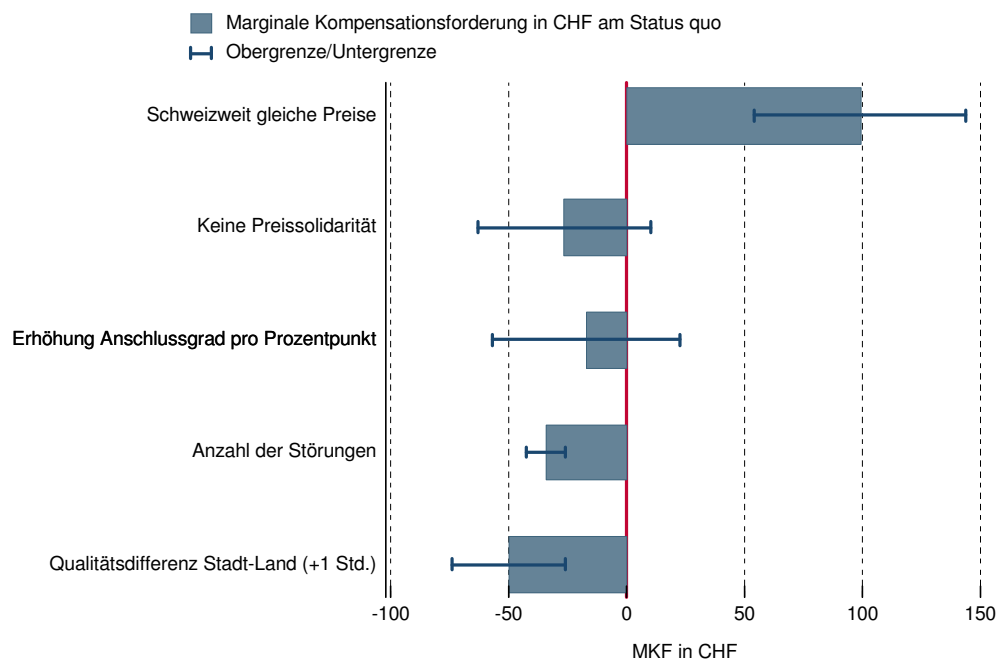
¹⁸ Die Ausgangssituation spielt bei der Berechnung von Zahlungsbereitschaften beziehungsweise Kompensationsforderungen eine entscheidende Rolle. Um auf etwas Bestehendes zu verzichten, verlangen Individuen typischerweise höhere Kompensationen, als sie für dasselbe zu zahlen bereit sind, wenn es noch nicht vorhanden ist (vgl. dazu Horowitz und McConnell, 2002).

weniger bedeutende Rolle, der Schätzkoeffizient für den quadrierten Term deutet jedoch ebenfalls auf einen nichtlinearen Zusammenhang, der allerdings für die Gesamtstichprobe nicht so eindeutig ist und bei der Auswertung nach Subgruppen einer genaueren Analyse unterzogen werden sollte.

Die aus den Schätzkoeffizienten berechneten Zahlungsbereitschaften beziehungsweise Kompensationsforderungen für Veränderungen gegenüber der Ausgangssituation sind Abbildung 9 zu entnehmen. Für jede der im Experiment betrachteten Eigenschaftsausprägungen ist die Höhe der Zahlungsbereitschaft (Balken nach rechts) beziehungsweise der Kompensationsforderung (Balken nach links) sowie der Streubereich (dunkle Linie) beziehungsweise das so genannte 95-Prozent-Vertrauensintervall abgetragen. Letzteres schliesst einen Bereich um den geschätzten Wert der Zahlungsbereitschaften/Kompensationsforderungen ein, der – vereinfacht gesprochen – mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent den wahren Wert beinhaltet. Wenn die Linie die Nullachse nicht schneidet, spricht man von einem Wert, der statistisch signifikant von null verschieden ist. Schneidet die Linie hingegen die Nullachse, kann der Wert nicht als statistisch gesichert interpretiert werden.

Für schweizweit gleiche Preise wäre das Durchschnittsindividuum der Stichprobe bereit, eine um 100 CHF höhere Jahresstromrechnung – rund 8 CHF pro Monat – in Kauf zu nehmen. Eine Abkehr von den heute geltenden homogenen Preisen innerhalb einer Kundengruppe eines Netzbetreibers zu einer vollständig flexiblen Preisgestaltung weist hingegen eher einen Nutzenverlust auf, der jedoch statistisch nicht signifikant von null verschieden ist. Der geforderte Kompensationswert streut zwischen –63 und +10 CHF. Eine Erhöhung des Anschlussgrades um einen Prozentpunkt von 99 auf 100 Prozent führt im Durchschnitt zu keiner messbaren Nutzensteigerung. Dies deutet darauf hin, dass der derzeitige Versorgungsgrad bereits umfassend genug ist, so dass die Bevölkerung durch einen Ausbau nicht mehr weiter profitiert. Eine Zunahme der Qualitätsdifferenz zwischen Stadt und Land von derzeit 90 Ausfallsminuten wird vom Durchschnitt der Befragten nicht akzeptiert. Eine Vergrößerung der Differenz um eine Minute muss mit 0.34 CHF kompensiert werden, eine Verschlechterung um eine Stunde sogar mit rund 50 CHF (vgl. Abbildung 9).

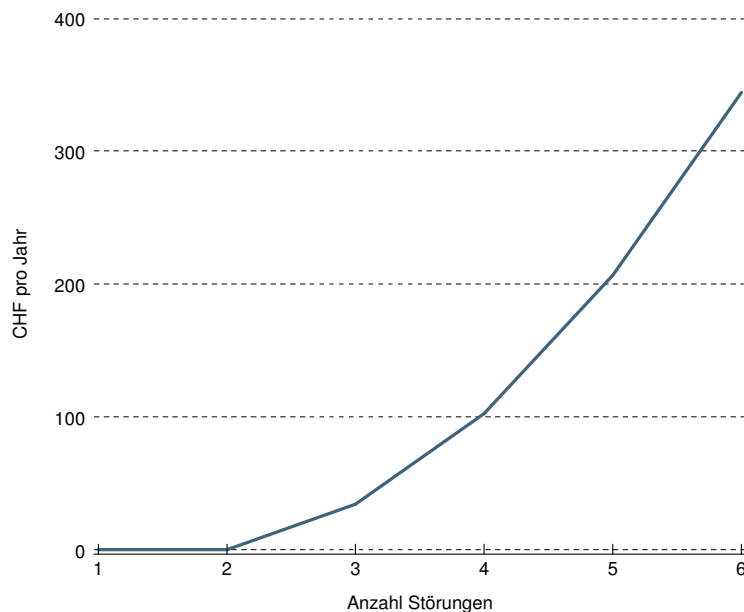
Abbildung 9 Zahlungsbereitschaften und Kompensationsforderungen für Veränderungen in der Stromversorgung



Auch eine Zunahme der Anzahl der Störungen während eines Jahres erfordert Kompensationen. In Abbildung 10 ist dargestellt, wie sich der Nutzenverlust in Abhängigkeit der Anzahl der Störungen insgesamt verändert. Während die ersten beiden Störungen noch keinen Nutzenverlust verursachen, werden für die dritte Störung 34 CHF gefordert (dies entspricht der Ausgangssituation in Abbildung 9), bei vier Störungen sind es bereits 100 CHF, und fünf Störungen verursachen einen Nutzenverlust, der mit 200 CHF abgegolten werden müsste.

Diese Abbildung verdeutlicht, dass ein nichtlinearer Zusammenhang zwischen dem Nutzen der Stromversorgung und der Anzahl der Störungen besteht. Einerseits ist die Bevölkerung bereit, eine gewisse Anzahl an Störungen zu akzeptieren, auf der anderen Seite steigen die Forderungen mit zunehmender Anzahl an Störungen überproportional. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Erkenntnissen aus der direkten Befragung (vgl. Abschnitt 5.4.3). Dort äusserten sich 30 beziehungsweise 20 Prozent der Befragten, dass sie nicht mehr als zwei beziehungsweise drei Störungen pro Jahr akzeptieren würden. Nur eine Minderheit von 12 Prozent würde mehr als drei Versorgungsunterbrüche akzeptieren.

Abbildung 10 Kompensationsforderungen für Störungen



Die oben ausgewiesenen Zahlungsbereitschaften und Kompensationsforderungen für die Gesamtstichprobe sind Durchschnittswerte und können von einzelnen Gruppen getrieben sein. Es ist somit durchaus möglich, dass für einzelne Untergruppen eine signifikante Zahlungsbereitschaft berechnet werden kann oder dass bestimmte Subgruppen keine Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise haben und aus einer solchen Ausdehnung der Solidarität keinen Zusatznutzen ziehen.

5.5.2 Ergebnisse der Subgruppenanalyse

Aufgrund der Stichprobengrösse von 1'002 Personen kann jeweils nur nach einem Merkmal gruppiert werden. Für eine isolierte Betrachtung beispielsweise der Westschweizer Männer würde die Stichprobe zu klein werden, um valide Ergebnisse zu erzielen. Neben dem Geschlecht, dem Alter und der Sprachregion wurden Subgruppen für Einwohner aus ländlichen gegenüber städtischen Regionen sowie für diejenigen mit beziehungsweise ohne Störungserfahrung gebildet. Um die Ergebnisse der Zahlungsbereitschaftsanalyse zu validieren, wurde die Gesamtstichprobe des Weiteren unterteilt in die Befragten, die schweizweit gleichen Preisen sehr stark zustimmen und jene, die sich in dieser Hinsicht eher zurückhaltend geäußert haben. Unterschiede zwischen betrachteten Gruppen sind nicht für alle Eigenschaften der Grundversorgung auszumachen, daher werden im Folgenden lediglich ausgewählte Ergebnisse diskutiert. Die Tabellen mit den Detailergebnissen finden sich im Anhang (vgl. Abschnitt 10.1).

Anzahl Störungen

Ein Resultat, das über verschiedene Subgruppen hinweg robust zu sein scheint und zu dem offensichtlich Einigkeit besteht, ist der Nutzenverlust aus der Anzahl an Störungen, auch wenn es

zwischen einigen der betrachteten Gruppen Unterschiede in der Höhe der Kompensationsforderung gibt. So beträgt die Differenz zwischen Stadt- und Landbevölkerung rund 20 CHF, mit Kompensationsforderungen von knapp 40 CHF für eine zusätzliche Störung (ausgehend von drei Störungen im Status quo) für Befragte aus städtischen Gebieten. Auch zwischen Männern und Frauen lässt sich ein gewisser Unterschied ausmachen. Männer fordern etwas höhere Entschädigungen als Frauen, was möglicherweise auf eine stärkere Elektrizitätsabhängigkeit der Männer hinweist. Auch diejenigen, die in der direkten Befragung schweizweit gleichen Preisen zustimmten, erleiden einen Nutzenverlust aus einer zusätzlichen Störung, der sich mit 34 CHF pro Jahr beziffern lässt. Für jene, die einer solchen Ausdehnung der Solidarität eher kritisch gegenüberstehen, beträgt der Nutzenverlust nur knapp 19 CHF, jedoch mit einer starken Streuung, so dass der Wert statistisch nicht signifikant von null verschiedenen ist.

Kein Unterschied in der Kompensationsforderung für zusätzliche Störungen besteht zwischen den Deutsch- und Westschweizern. Die 34 CHF Kompensationsforderung der Westschweizer ist nur unwesentlich höher als in der Deutschschweiz (32 CHF). Dies bestätigt die Resultate einer Studie für den Schweizer Gasmarkt von Wild et al. (2007). Auch dort wurden für die Romandie beinahe identische Kompensationsforderungen für zusätzliche Ausfalltage in der Gasversorgung ermittelt.

Schweizweit gleiche Preise

Bezüglich der Ausweitung der Solidarität bei der Strompreisgestaltung lassen sich ebenfalls Unterschiede in den Zahlungsbereitschaften zwischen den Subgruppen erkennen, die im Wesentlichen die Hypothesen bestätigen. Stromkunden im ländlichen Bereich haben eine grössere Präferenz für einen einheitlichen Strompreis in der ganzen Schweiz. Dies wird durch eine Zahlungsbereitschaft in Höhe von 120 CHF ausgedrückt. Die Befragten aus städtischen Gebieten und grösseren Agglomerationen wären lediglich bereit, für dieses Versorgungsszenario 93 CHF pro Jahr mehr zu bezahlen. Allerdings schwanken die Werte sowohl bei den ländlichen als auch den städtischen Kunden stark, was auf eine Heterogenität innerhalb der jeweiligen Subgruppen hindeutet.

Gruppiert man die Stichprobe in drei Altersklassen (unter 35, zwischen 35 und 59 und über 59 Jahre), zeigt sich, dass die Jüngsten keine Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise haben. Sowohl die Befragten der mittleren Alterskategorie als auch die Ältesten weisen eine positive Zahlungsbereitschaft auf. Die der über 59-Jährigen ist dabei jedoch mit knapp 80 CHF deutlich niedriger als die der 35- bis 59-Jährigen, die 117 CHF beträgt. Für beide Gruppen lässt sich jedoch eine verhältnismässig grosse Streuung der Zahlungsbereitschaften erkennen, was darauf hinweist, dass die Präferenzen bezüglich schweizweit gleicher Preise sehr heterogen sind und sich nicht allein durch das Alter erklären lassen, die aufgrund der verfügbaren Informationen und der Stichprobengrösse nicht weiter ausgewertet werden können.

Auch Männer und Frauen scheinen in der Tendenz unterschiedliche Zahlungsbereitschaften aufzuweisen. Männliche Stromkunden wären im Durchschnitt bereit, 122 CHF pro Jahr mehr zu bezahlen, wenn in allen Regionen und Netzgebieten einheitliche Strompreise vorherrschen wür-

den. Frauen würden lediglich 78 CHF mehr bezahlen. Als eine mögliche Erklärung kann das verfügbare Einkommen herangezogen werden. Tendenziell verfügen Frauen über ein geringeres Einkommen und können sich eine höhere Stromrechnung möglicherweise weniger leisten.

Die Ergebnisse zwischen der West- und der Deutschschweiz bestätigen die Hypothese, dass die Zahlungsbereitschaft für eine Ausweitung der Solidarität und eine Vereinheitlichung der Preise im französischsprachigen Teil der Schweiz mit 142 CHF deutlich höher ist als in der Deutschschweiz, wo eine Erhöhung der Jahresstromrechnung um 79 CHF akzeptiert werden würde. Das höhere Ausgangsniveau der Strompreise in der Westschweiz greift dabei als Erklärung für diesen Unterschied zu kurz. In der vorliegenden Stichprobe liegen die Jahresstromkosten in der Westschweiz im Durchschnitt lediglich 15 Prozent über denen in der Deutschschweiz, was nicht ausreicht, um Zahlungsbereitschaftsdifferenzen von nahezu 100 Prozent erklären zu können. Diese eher positive Einstellung gegenüber Grundversorgungsleistungen in der Westschweiz entspricht den Ergebnissen vergleichbarer Zahlungsbereitschaftsstudien aus dem Bereich des Gesundheitswesens (Telser et al., 2004; Becker, 2006).

Interessant ist bei der Betrachtung dieser Eigenschaft aber der Vergleich mit den Antworten aus der direkten Befragung zum Themenbereich Grundversorgung. Wertet man die Zahlungsbereitschaften derjenigen, die bei der Frage nach schweizweit gleichen Preisen eine hohe Zustimmung äusserten, getrennt aus, zeigt sich auch im Experiment eine hohe Präferenz für Einheitspreise, die sich quantifizieren lässt. Die Jahresstromkosten dürften für diese knapp 400 Personen um durchschnittlich 110 CHF steigen, wenn damit eine Harmonisierung der Preise einhergeht. Die übrigen Befragten, die bei dieser Frage zurückhaltender waren, haben keine signifikant von null verschiedene Zahlungsbereitschaft.

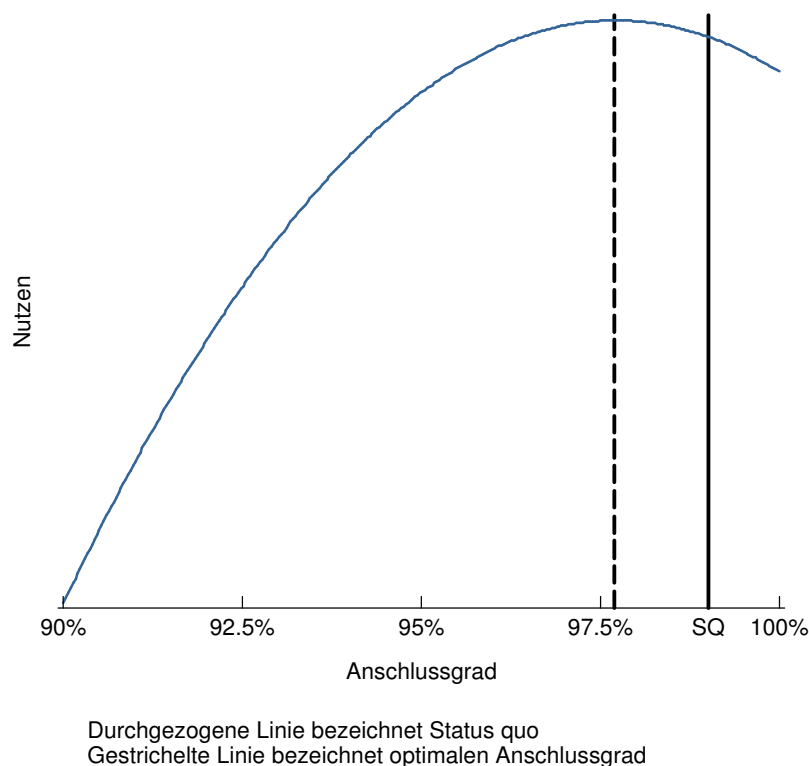
Anschlussgrad

Der Anschlussgrad war in der Ausgangssituation des Experiments mit 99 Prozent beschrieben und es wurde in den Alternativen sowohl eine Erhöhung auf 100 Prozent, so dass auch einzelne Alphütten oder Gebäude in entlegenen Gegenden erschlossen wären, als auch eine Verminderung auf 95 Prozent betrachtet. Eine Verminderung, so wurde im Begleitmaterial erläutert, bedeute, dass für Kunden ausserhalb des Siedlungsgebietes für die Errichtung eines Anschlusses höhere Gebühren anfielen. Wie in Abschnitt 5.5.1 gezeigt, hat das Durchschnittsindividuum der Gesamtstichprobe für eine Erhöhung des Anschlussgrades auf 100 Prozent keine signifikant von null verschiedene Zahlungsbereitschaft. Dies gilt auch für alle der untersuchten Subgruppen, mit Ausnahme der Stromkunden in ländlichen Gebieten. Diese Gruppe hat signifikant von null verschiedene Zahlungsbereitschaften, allerdings sind diese negativ, das heisst eine Erhöhung des Versorgungsgrades von 99 auf 100 Prozent ist mit einem Nutzenverlust verbunden, der mit rund 90 CHF quantifiziert werden kann. Dieses Ergebnis bedarf einer näheren Analyse, da es Hinweis auf einen Maximalnutzen bei einem gewissen Anschlussgrad gibt. Eine Vollversorgung aller Gebäude scheint offensichtlich nicht im Interesse der Befragten zu liegen. Da im Modell ein quadratischer Zusammenhang zwischen dem Nutzen und dem Versorgungsgrad unterstellt wurde, kann anhand der Ergebnisse aus dem Entscheidungsexperiment überprüft werden, wo

der optimale Versorgungsgrad aus Sicht der Befragten liegt oder anders ausgedrückt, bei welchem Versorgungsgrad der maximale Nutzen der Bevölkerung erreicht wird.

Dieses Ergebnis lässt sich durch folgende Abbildung der Nutzenfunktion der ländlichen Wohnbevölkerung, wie sie aus den Entscheidungen im Experiment resultiert, veranschaulichen. Ein Versorgungsgrad von 100 Prozent liegt bereits auf dem fallenden Abschnitt der Nutzenfunktion. Das Nutzenmaximum für das durchschnittliche Individuum dieser Teilstichprobe liegt bei einem Versorgungsgrad von 97.6 Prozent. Jeder Versorgungsgrad unter diesem Maximum liegt im steigenden Bereich der Nutzenfunktion, so dass eine Erhöhung zu einem Nutzengewinn führt.¹⁹

Abbildung 11 Nutzen aus dem Anschlussgrad für die Landbevölkerung



Für die Befragten im städtischen Bereich und in grösseren Agglomerationen ist keine statistisch gesicherte Aussage über einen solchen Zusammenhang zwischen dem Anschlussgrad und dem Nutzen aus einer Versorgungssituation erkennbar. Dies lässt sich vermutlich darauf zurückfüh-

¹⁹ Es stellt sich dabei die Frage, warum der Nutzen aus einem höheren Anschlussgrad für sich betrachtet überhaupt sinken kann. Höhere damit verbundene Stromkosten können nicht den Ausschlag gegeben haben, da diese ja im Experiment separat abgebildet waren. Es ist zu vermuten, dass die Befragten weitere, nicht im Experiment berücksichtigte Nachteile mit einer Erhöhung des Anschlussgrades verbunden haben. In Frage kommen z. B. allfällige erwartete Steuererhöhungen, die neben den höheren Stromkosten noch anfallen könnten.

ren, dass für diese Teilstichprobe das Thema des Versorgungsgrades weniger relevant ist, da im städtischen Bereich bereits eine 100-prozentige Versorgung vorherrscht.

Qualitätsdifferenzen

Als weitere Subgruppe wurden die Personen, die in den letzten 12 Monaten eine Stromunterbrechung erfahren haben, denjenigen ohne Störungserfahrung gegenübergestellt. Für diese Gruppen ist einerseits interessant, ob die Anzahl der Störungen sowie die Qualitätsdifferenzen unterschiedlich eingeschätzt werden. Hinsichtlich der Störungen ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen, für beide lässt sich der Nutzenverlust auf gut 30 CHF beziffern. Bei einer Erhöhung der Qualitätsdifferenz zwischen Stadt und Land fordern die Personen, die mindestens eine Störung in den letzten 12 Monaten erlitten haben, mit 66 CHF für eine zusätzliche Stunde eine höhere Reduktion der Jahresrechnung als diejenigen ohne Störungserfahrung (43 CHF für eine zusätzliche Stunde).

5.6 Kompensationsforderungen für Störungen

Im Experiment «Störung» lag der Schwerpunkt auf einzelnen Störungsereignissen. Dabei interessierte vor allem, welche Eigenschaften einer Störung die Befragten besonders stark beeinträchtigten beziehungsweise welchen Eigenschaften eine untergeordnete Bedeutung zukommt. Eine Besonderheit in diesem Experiment bestand darin, dass sich die Betroffenen nicht zwischen einem Status quo und einer Alternative zu entscheiden hatten, sondern jeweils zwei verschiedene Störungsszenarien gegeneinander abwägen mussten.

Aus den Abwägungen zwischen den Störungseigenschaften, welche die Befragten in diesem Experiment implizit gemacht haben, können wiederum mittels ökonometrischer Verfahren (vgl. Abschnitt 5.1) Zahlungsbereitschaften beziehungsweise Kompensationsforderungen für Unterschiede bei Störungsereignissen berechnet werden. Diese Werte sind jeweils als Durchschnittswerte für die betrachtete Stichprobe zu verstehen. Die Zahlungsbereitschaftsanalyse muss sich für dieses Experiment auf Vergleichswerte, d. h. Unterschiede der Kompensationsforderungen zwischen verschiedenen Störungsereignissen beschränken. Absolute Werte für einzelne Störungsereignisse lassen sich aufgrund der fehlenden Status-quo-Referenz (keine Störung) nicht ableiten.

Für die zu schätzende Nutzenfunktion wird unterstellt, dass die Eigenschaften «Tageszeit» und «Jahreszeit» den Nutzen nichtlinear beeinflussen. So lässt sich beispielsweise die Hypothese aufstellen, dass eine Störung tagsüber im Winter anders beurteilt wird, als wenn die Störung während eines Sommertages stattfindet. Im ökonometrischen Modell wird deshalb ein Interaktionsterm eingeführt, der diesen Sachverhalt abbilden soll.

Zudem zeigten erste Auswertungen, dass noch Anpassungen in Bezug auf die Codierung der Eigenschaften für die ökonometrische Analyse nötig waren. Werden die Eigenschaften unverändert übernommen, resultieren keine belastbaren Resultate. Es bestehen Konvergenzprobleme

in der ökonometrischen Schätzung, und es ist anzunehmen, dass die Modellkoeffizienten beziehungsweise Kompensationsforderungen, die daraus berechnet werden, verzerrt sind. Vertiefte Abklärungen zeigten, dass das Problem bei der Codierung der Eigenschaft «Störungsursache» bestand. Anscheinend unterschieden die befragten Personen lediglich zwischen der Ursache «Wartungsarbeiten» und allen übrigen Ursachen. Dies lässt den Schluss zu, dass generell ein Nutzenunterschied zwischen angekündigten (Wartungsarbeiten) und unangekündigten Störungen besteht. In der allgemeinen Befragung zeigte sich zwar, dass die Befragten höhere Gewalt, Engpässe in der Stromproduktion und technische Probleme unterschiedlich akzeptierten. Ein Vergleich mit der Situation im Experiment lässt sich jedoch nicht machen, da in der allgemeinen Befragung nur die Akzeptanz von unangekündigten Stromunterbrüchen abgefragt wurde. Zudem besteht bei einer «normalen» Befragung immer die Gefahr von Gratismeinungen. Die Befragten geben ihre Meinungen unabhängig von irgendwelchen damit verbundenen Konsequenzen ab. In einem Marktexperiment entscheiden sich die Befragten jedoch für Produktbündel, womit ein Unterschied bei der Bewertung einer Eigenschaft, die in der direkten Befragung angegeben wurde, eventuell bei der Entscheidung für oder gegen ein Produktbündel keine Rolle mehr spielt.

Die Eigenschaft «Störungsursache» wurde dementsprechend umcodiert, so dass nur noch zwischen diesen beiden Ausprägungen – «angekündigt» und «unangekündigt» – unterschieden wird. Die resultierenden ökonometrischen Modelle haben eine bessere Modellgüte und sind deutlich belastbarer, weshalb im Folgenden nur noch zwischen angekündigten und unangekündigten Störungen unterschieden wird.

5.6.1 Ergebnisse der Gesamtstichprobe

Alle verwendeten Eigenschaften haben in der ökonometrischen Schätzung einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Entscheidung ein Störungsereignis einem anderen vorzuziehen. Die Vorzeichen entsprechen alle den Erwartungen. Die Ergebnisse zu den berechneten Kompensationsforderungen der Gesamtstichprobe finden sich in Abbildung 12. Mit Ausnahme der Störungsdauer sind alle anderen Eigenschaften als Indikatoren (Dummy-Variablen) gemessen, die zeigen, ob die betreffende Eigenschaft diese Ausprägung aufweist oder nicht. Die Kompensationsforderung für die Störungsdauer basiert demgegenüber auf einer kontinuierlich gemessenen Variable (Zeit) und ist in der Abbildung pro Stunde dargestellt.²⁰ Jede Stunde Störung müsste dementsprechend mit rund 62 CHF kompensiert werden, damit der Nutzenverlust, den die Befragten dadurch erfahren, ausgeglichen würde. Vergleicht man dieses Resultat mit denen des

²⁰ Analog zur Eigenschaft «Anzahl Störungen» im Experiment Grundversorgung (vgl. Abschnitt 5.5) wurden auch Modelle mit einem nichtlinearen Zusammenhang zwischen dem Entscheid und der Störungsdauer gerechnet, die darstellen sollten, ob der Nutzenverlust mit länger andauernden Störungen immer stärker zunimmt. Leider war es aufgrund der Daten nicht möglich robuste Resultate aus diesen ökonometrischen Modellen abzuleiten, weshalb hier auf eine Darstellung verzichtet wird. Die hier gezeigten Werte des linearen Modells, sind eine gute Näherung für Störungen bis etwa drei Stunden, wie sie im Experiment verwendet wurden.

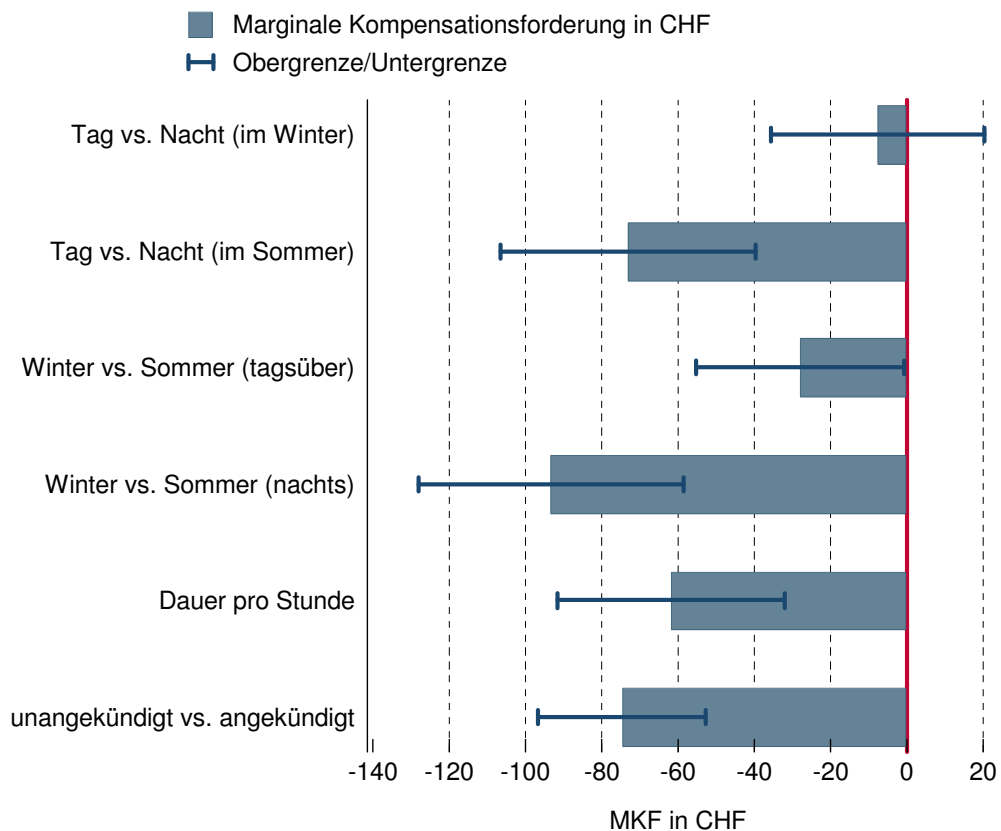
Experiments «Grundversorgung», fällt auf, dass die Kompensationsforderungen am Status quo (drei Störungen mit insgesamt 30 Minuten) vergleichbar sind (34 vs. 31 CHF).

In Bezug auf die Jahreszeiten zeigen sich deutliche Unterschiede. Erwartungsgemäss verursachen Störungen im Winter grössere Nutzenverluste als im Sommer. Der Effekt ist nachts deutlich grösser als tagsüber. So verlangen die Befragten durchschnittlich rund 90 CHF mehr Kompensation für eine Störung im Winter, wenn diese nachts stattfindet. Tagsüber fällt der Unterschied zwischen Winter- und Sommerstörung nur gerade ein Drittel so hoch aus (rund 30 CHF). Da Tag und Nacht im Experiment als «bei Helligkeit» und «bei Dunkelheit» definiert waren, erstaunt dies nicht, ist doch die Nacht im Winter deutlich länger als im Sommer.

Auch bei den Tageszeiten fallen Unterschiede an. Für eine Störung tagsüber verlangen die Befragten höhere Kompensationen, als wenn diese in der Nacht stattfindet. Dies gilt vor allem für den Sommer, wenn der Tag deutlich länger ist als die Nacht (Kompensation von rund 70 CHF). Im Winter ist die Kompensation für Störungen am Tag hingegen statistisch nicht von denen für Störungen in der Nacht zu unterscheiden.

Bei der Störungsursache ist der Nutzenverlust wie erwartet bei unangekündigten Störungen höher als bei angekündigten (Wartungsarbeiten). Für unangekündigte Stromunterbrüche verlangen die Befragten im Durchschnitt 75 CHF zusätzliche Kompensation.

Abbildung 12 Kompensationsforderungen für Störungseigenschaften



5.6.2 Ergebnisse der Subgruppenanalyse

Die Subgruppenanalyse für das Experiment «Störung» wird wiederum jeweils nur nach einem Merkmal gruppiert durchgeführt (vgl. Abschnitt 5.5.2). Für Gruppierungen nach zwei oder mehr Merkmalen ist die Stichprobe in den meisten Fällen zu klein, um valide Ergebnisse zu unterscheiden bei den Kompensationsforderungen zu erzielen. Neben dem Geschlecht, dem Alter und der Sprachregion wurden wiederum Untergruppen für Einwohner aus ländlichen gegenüber städtischen Regionen sowie für diejenigen mit beziehungsweise ohne Störungserfahrung gebildet.

Im Gegensatz zum Experiment «Grundversorgung» ergeben sich im Experiment «Störung» Unterschiede bei den Kompensationsforderungen zwischen sozioökonomischen Gruppen eher genereller Art, d. h. die Unterschiede zwischen den Gruppen finden sich in der Regel bei allen Eigenschaften. Ausnahmen bilden lediglich die Gruppenaufteilung nach Geschlecht sowie Agglomerationstyp. Bei den Befragten aus ländlichen und städtischen Regionen sind keine signifikanten Unterschiede in den Kompensationsforderungen auszumachen. Es scheint, dass dieses sozioökonomische Charakteristikum keinen Einfluss auf die Beurteilung der Eigenschaften einer Störung aufweist. Ähnlich gelagert ist der Fall bei Frauen und Männern. Generell sind zwischen diesen keine Unterschiede in den berechneten Werten festzustellen. Die einzige Ausnahme bilden die Jahres- und Tageszeit. Frauen weisen hier tendenziell höhere Nutzenverluste aus, wenn Störungen im Winter oder tagsüber stattfinden. Bei den restlichen drei Subgruppen (Alter, Region, Erfahrungen mit Störung) ergeben sich deutlichere Unterschiede. Die Tabellen mit den Detailergebnissen finden sich im Anhang (vgl. Abschnitt 10.1).

Alter

Gruppiert man die Stichprobe nach Alter und berechnet die Kompensationsforderungen für die über 45-Jährigen und diejenigen darunter getrennt, zeigt sich, dass die Jüngeren deutlich höhere Nutzenverluste aus allen Störungseigenschaften haben als die Älteren. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied bei den Attributen Störungsdauer sowie Tageszeit. Hier sind die Kompensationsforderungen der Jüngeren rund doppelt so hoch. So verlangen sie z. B. für eine einstündige Störung knapp 100 CHF (über 45-Jährige: 45 CHF), derselbe Betrag, den sie auch für eine Störung im Sommer tagsüber anstatt nachts verlangen (über 45-Jährige: 60 CHF). Bei der Jahreszeit und der Störungsursache liegen die Nutzenverluste der Jüngeren um 40 beziehungsweise 60 Prozent über denen der Älteren (125 vs. 80 CHF beziehungsweise 90 vs. 65 CHF).

Eine mögliche Erklärung, weshalb Jüngere substanziell höhere Nutzenverluste durch Stromunterbrüche zu haben scheinen, kann darin liegen, dass deren Freizeitverhalten stärker stromabhängig ist als das der Älteren.

Region

In Bezug auf die Landesregion zeigen sich deutlich höhere Kompensationsforderungen für die Störungseigenschaften in der Deutschschweiz. Am deutlichsten ist der Unterschied wiederum bei der Störungsdauer. Während Romands für eine einstündige Störung lediglich 35 CHF ver-

langen, liegt der Wert für die Deutschschweizer mehr als doppelt so hoch bei 80 CHF. Kein Unterschied zeigt sich bei der Tageszeit, während die Nutzenverluste der Deutschschweizer aus unangekündigten Störungen sowie solchen im Winter 70 beziehungsweise 60 Prozent über denen der Westschweizer liegen (90 vs. 55 CHF beziehungsweise 110 vs. 70 CHF).

Die Ursachen für diese regionalen Unterschiede sind nicht a priori klar und können vielseitig sein. So können z. B. Mentalitätsunterschiede oder verschiedene Anspruchshaltungen in Bezug auf die Wiederingangsetzung der Stromversorgung zu den divergierenden Nutzenverlusten beitragen.

Betroffenheit durch Störung

Betrachtet man die Kompensationsforderungen der Störungseigenschaften nach Personen getrennt, die im vergangenen Jahr von einer Störung betroffen waren oder nicht, fällt auf, dass die Personen mit einer Störung deutlich geringere Nutzenverluste aufweisen als diejenigen, die keinen Stromunterbruch hatten. Auch hier ist der Unterschied bei der Störungsdauer besonders ausgeprägt. Befragte ohne Stromausfall verlangen eine Kompensation von 70 CHF für eine einstündige Störung, während für diejenigen, die von einer Störung betroffen waren, bereits ein Wert von 40 CHF ausreicht. Bei der Tageszeit ergibt sich auch zwischen diesen Gruppen kein Unterschied, während bezüglich der Jahreszeit eine Störung nachts im Winter eine um 30 Prozent höhere Kompensation bei denjenigen ohne Stromausfall fordert (100 vs. 80 CHF). Die Störungsursache (unangekündigte vs. angekündigte Störungen) ruft einen Unterschied von 50 Prozent in den Nutzenverlusten hervor (90 CHF für Befragte ohne Störung vs. 60 CHF für Befragte mit Störung).

Ein wahrscheinlicher Grund für diese Unterschiede in der Bewertung von Störungsereignissen gemäss Betroffenheit liegt darin, dass diejenigen, die von einem Stromausfall betroffen waren, die Folgen und damit verbundenen Einschränkungen besser beurteilen können. Die Zweidrittelmehrheit ohne Störung ist demgegenüber einer grösseren Unsicherheit ausgesetzt, was mit höheren Kompensationsforderungen einhergeht.

5.6.3 Einschränkungen

Damit der Nutzenverlust, der den Befragten aus einzelnen Störungseigenschaften entsteht, in Geldeinheiten berechnet werden kann, mussten die Störungen im Experiment, zwischen denen sich die Personen jeweils zu entscheiden hatten, ein Preisattribut beinhalten. Da ein Stromausfall im Normalfall eine Beeinträchtigung darstellt, wurde das Preisattribut mit einer Kompensationszahlung beschrieben, die der Netzbetreiber den betroffenen Stromkunden für einen spezifischen Stromausfall als Entschädigung ausbezahlt. Im internationalen Umfeld gibt es bereits einige Länder, in denen ein solcher Kompensationsmechanismus implementiert ist und die Netzbetreiber ihre Kunden tatsächlich für Unterbrüche in der Stromversorgung vergüten müssen (z. B. Niederlande). In der Schweiz existieren solche Kompensationen (noch) nicht. Aus diesem Grund handelt es sich bei diesem Preisattribut um ein eher ungewohntes für den Schweizer Stromkunden, was die Entscheidung möglicherweise beeinträchtigt haben könnte. Zudem sind

Unterbrüche der Stromversorgung in der Schweiz ein äusserst seltenes Ereignis und das ganze Entscheidungsexperiment daher von eher hypothetischem Charakter. Diese Vermutung wird z. T. durch das Antwortverhalten derjenigen bestätigt, die in den letzten 12 Monaten einen Unterbruch erfahren haben. Die Kompensationsforderungen streuen weniger stark, was in engeren Vertrauensintervallen der berechneten Werte zum Ausdruck kommt. Sie konnten sich einen Störfall vermutlich besser vorstellen und verfügen über klarere Präferenzen, welche Störungseigenschaften als am wichtigsten zu erachten sind.

6 Unternehmensbefragung zu Versorgungsunterbrechungen

6.1 Vorgehen

Wie in Abschnitt 3.6 bereits ausgeführt, werden Gewerbe- und Industriekunden ebenfalls einer Befragung unterzogen. Allerdings wird kein Marktexperiment zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaften wie bei den Haushaltskunden durchgeführt, da für Unternehmen die indirekten Kosten, die mittels dieser Art von Entscheidungsexperiment ermittelt werden können, einen geringeren Stellenwert aufweisen. Zudem ist davon auszugehen, dass die Person, die für das Unternehmen an der Befragung teilnimmt, in einer Entscheidungssituation zwischen verschiedenen Störungsereignissen nicht gänzlich von der individuellen Perspektive abstrahieren kann und somit nicht die reine Sicht der Unternehmen widerspiegelt wird.

Um die Kosten von Versorgungsunterbrüchen bei Gewerbe- und Industriekunden zu ermitteln, kann ein alternatives Verfahren zur Bewertung herangezogen werden (vgl. Sullivan et al., 1996 und 1997). Neben Angaben zum Verbrauch, den jährlichen Stromkosten sowie den Erfahrungen mit Versorgungsunterbrechungen in der Vergangenheit, werden die Kosten für verschiedene Szenarien der Stromversorgungsunterbrechung abgefragt. Anhand dieser Kostendaten können mittels Regressionsmethoden Kostenfunktionen geschätzt werden, die unternehmensindividuelle Merkmale wie z. B. Branche oder Grösse des Unternehmens berücksichtigen.

Der Fragebogen wurde anhand von Expertengesprächen mit Energieverantwortlichen von Unternehmen verschiedener Branchen diskutiert und entsprechend angepasst, beziehungsweise erweitert. Es zeigte sich, dass es vermutlich für die meisten Unternehmen schwierig sein dürfte, die Kosten genau zu beziffern. Ausserdem ist davon auszugehen, dass die Betriebe, die sehr sensibel auf Stromunterbrechungen reagieren, bereits eigene Massnahmen zur Sicherung der Stromversorgung in die Wege geleitet haben. Eine Versorgungsunterbrechung verursacht folglich nicht zwingend Kosten. Aus diesem Grund wird bei den Unternehmen auch abgefragt, ob Absicherungen wie Notstromaggregate, Generatoren o. ä. vorliegen und was diese sowohl in der Anschaffung als auch im Unterhalt kosten. Die so ermittelten Bewertungen können im Konzept der offenbarten Präferenzen (*revealed preferences*) als unterer Wert der Kompensationsforderung interpretiert werden. Da es sich bei diesen Angaben um sehr spezifische Informationen handelt, wird analog zur Haushaltsbefragung ein zweistufiges Verfahren gewählt. Beim ersten Telefonkontakt wird die Teilnahmebereitschaft abgeklärt und sichergestellt, dass auch die verantwortliche Person an der Befragung teilnimmt. Es werden dann ein Termin für das rund siebenminütige Interview ausgemacht und den Personen ein kurzer Fragebogen zugestellt, so dass sie im Vorfeld der Befragung gewisse Überlegungen und Nachforschungen, z. B. bezüglich des Stromverbrauchs, der Stromkosten sowie der Kosten eines Versorgungsunterbrüches, anstellen können.

Für die vorliegende Studie wurde eine Stichprobe von 200 Unternehmen verschiedener Branchen mit Standort in der Deutschschweiz gezogen. Für die Branchenauswahl wurde die Bran-

chenaufteilung gemäss einer Studie zum Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor verwendet (BFE, 2007b).

6.2 Deskriptive Ergebnisse

6.2.1 Zusammensetzung der Stichprobe

Die 201 Unternehmen, die sich an der Befragung beteiligt haben, lassen sich zu 21 Prozent dem Industriesektor, namentlich der Metall- der Zement- beziehungsweise der Chemie- und Pharmabranche zuordnen. Das Baugewerbe ist mit 11 Prozent in der Stichprobe enthalten. Acht Prozent der Unternehmen lassen sich dem Gesundheitswesen zuordnen und 7 Prozent der Betriebe sind im Lebensmittelbereich tätig. Hinsichtlich der Grösse der Unternehmen wurden sowohl die Anzahl der Mitarbeiter, der Umsatz als auch der Jahresstromverbrauch und die Jahreskosten für Strom abgefragt. In 80 Prozent der Unternehmen sind 10 bis 50 Mitarbeiter beschäftigt. Gut 7 Prozent verfügen über mehr als 100 Mitarbeiter. Damit sind die grossen Unternehmen in der Stichprobe gegenüber dem gesamtschweizerischen Mittel deutlich überrepräsentiert (vgl. BFS, 2006a). Ein Drittel der Unternehmen verzeichnet einen Jahresumsatz von weniger als 2.5 Mio. CHF, 43 Prozent gaben an, einen Jahresumsatz von 2.5 bis 12.4 Mio. CHF zu erwirtschaften, 5 Prozent haben mehr als 125 Mio. CHF und rund 6 Prozent verweigerten die Aussage.

Der Stromverbrauch und die Jahresstromkosten sind Tabelle 16 zu entnehmen. Viele Unternehmen konnten keine Angabe über ihren Stromverbrauch machen (40 Prozent). Einen Stromverbrauch von über 500 MWh pro Jahr haben 12 Prozent. In jeder der gebildeten Kategorien für den Stromverbrauch befinden sich in etwa gleich viele Unternehmen. Lediglich diejenigen mit einem Stromverbrauch zwischen 30 und 60 MWh sind etwas seltener vertreten. Auch bei der Höhe der Stromkosten ergibt sich ein ähnliches Bild, wobei rund ein Drittel der Unternehmen keine Angaben machen konnten. Die Unternehmen mit dem höchsten Verbrauch und den höchsten Kosten kommen hauptsächlich aus dem Baugewerbe, dem Lebensmittelbereich oder der Metallindustrie.

Tabelle 16 Jahresstromverbrauch und Jahreskosten

	Häufigkeit	in Prozent
Stromverbrauch pro Jahr		
unter 30 MWh	27	13
30 bis 60 MWh	18	9
60 bis 100 MWh	28	14
100 bis 500 MWh	25	12
über 500 MWh	25	12
Keine Angabe	78	39
Stromkosten pro Jahr		
unter 3'000 CHF	17	8
3'000 bis 6000 CHF	27	13
6'000 bis 20'000 CHF	40	20
20'000 bis 80'000 CHF	32	16
über 80'000 CHF	27	13
Keine Angabe	58	29

6.2.2 Erfahrungen mit Versorgungsunterbrechungen und Erwartungen

Auch die Unternehmen wurden zu ihrer Zufriedenheit mit dem Netzbetreiber beziehungsweise dem Stromversorgungsunternehmen sowie Störungserfahrungen befragt. Dies ist vor dem Hintergrund der Strommarktöffnung und der Möglichkeit des Lieferantenwechsels von Interesse. Insbesondere für die Unternehmen, die mehr als 100 MWh Strom jährlich beziehen, was für knapp zwei Drittel der befragten Unternehmen zutrifft, stellt sich ab Mitte 2008 die Frage, ob der Stromlieferant gewechselt werden soll. Dabei spielen neben den Preisen für die bezogene Energie auch die derzeitige Zufriedenheit und die zu erwartende Versorgungsqualität eine Rolle.

Gut zwei Drittel der Unternehmen äusserten sich sehr zufrieden mit ihrem Netzbetreiber und 47 Prozent derjenigen, die in den letzten 12 Monaten einen Versorgungsunterbruch erfahren hatten, waren mit dem Störungsservice sehr zufrieden. Dies war bei 30 Prozent der Unternehmen der Fall (vgl. Tabelle 17). Angekündigte und unangekündigte Störungen traten in ähnlichem Ausmass auf. Von einem Spannungsabfall – also einer Störung von weniger als drei Minuten – waren 23 Prozent der Unternehmen betroffen, 7 Prozent konnten diesbezüglich keine Aussage treffen. Je nach Tätigkeit der Unternehmung ist ein solcher Spannungsabfall mehr oder weniger beeinträchtigend. 16 Prozent der Unternehmen gaben an, dass sie von Spannungsabfällen stark beeinträchtigt sind, 22 Prozent eher stark beeinträchtigt und für lediglich 12 Prozent wäre eine solch kurze Störung weniger einschneidend.

Tabelle 17 Anzahl Versorgungsunterbrüche in der Stichprobe

Unterbrüche	Anzahl Unternehmen ^{a)}	in Prozent	Davon angekündigte Unterbrüche
0	119	68%	–
1	35	20%	49%
2	13	7%	85%
3	3	2%	67%
4	3	2%	33%
5	2	1%	50%
Total	175	100%	57%

^{a)} Fehlende Unternehmen: «Weiss nicht» oder «Keine Antwort»

Bezüglich der Erwartungen im Zusammenhang mit der Strommarktöffnung zeigt sich bei den befragten Unternehmen ein gemischtes Bild. Eine Mehrheit von 77 Unternehmen rechnet mit sinkenden Preisen und einer gleichbleibenden Qualität wohingegen immerhin acht Unternehmen steigende Preise und eine schlechtere Qualität erwarten und von drei Unternehmen niedrigere Preise und eine bessere Qualität erwartet werden (nicht in Tabelle 18 ausgewiesen).

Tabelle 18 Erwartungen zur Strommarktöffnung

	Häufigkeit	in Prozent ^{a)}
Erwartungen Preis		
Sinkende Preise	88	44
Gleichbleibende Preise	69	34
Steigende Preise	31	15
Erwartungen Versorgungsqualität		
bessere Qualität	8	4
gleichbleibende Qualität	152	76
Schlechtere Qualität	33	16
Lieferantenwechsel (alle Unternehmen)		
Ja	23	11
Nein	120	60
Möglicherweise	53	26
Lieferantenwechsel (Unternehmen mit > 100 MWh)		
Ja	17	14
Nein	60	52
Möglicherweise	36	31

^{a)} Fehlende Prozent: «Weiss nicht» oder «Keine Antwort»

Alle Unternehmen wurden gefragt, ob sie einen Lieferantenwechsel planen oder in Erwägung ziehen. Von einer Wechseloption Gebrauch machen würden 11 Prozent der Befragten, 26 Prozent überlegen einen solchen Schritt. Allerdings befinden sich darunter 19 Unternehmen (25 Prozent der potentiell Wechselwilligen) mit einem Jahresverbrauch von unter 100 MWh, für die je nach Betriebsstruktur (noch) gar keine Wechselmöglichkeit besteht.

6.3 Ergebnisse zu den Kosten einer Versorgungsunterbrechung

Den Unternehmen wurde im Vorfeld des Telefoninterviews ein Kurzfragebogen zur Erhebung der Kosten eines Stromausfalls zugesandt (vgl. Anhang, vgl. Abschnitt 10.3). Es wurde zwischen vier verschiedenen Störungsereignissen unterschieden. Entweder fanden sie an einem Wochentag oder am Wochenende statt, zudem wurde unterschieden, ob es sich um eine unangekündigte oder eine angekündigte Störung handeln sollte. Allen Ereignissen war gemein, dass die Stromversorgung für eine Stunde unterbrochen war.

6.3.1 Kosten einer Stromunterbrechung

Wie zu erwarten, verursacht eine unangekündigte Störung an einem Wochentag den Unternehmen die höchsten Kosten und eine angekündigte am Wochenende die niedrigsten (vgl. Tabelle 19). Allerdings schwanken die genannten Positionen stark zwischen 0 und 120'000 CHF. Zwischen einer angekündigten und einer unangekündigten Störung beträgt die Kostendifferenz an einem Werktag durchschnittlich 4'000 CHF. Am Wochenende beläuft sich die Differenz im Durchschnitt auf 1'000 CHF, was auf eine allgemein geringere Geschäftstätigkeit zurückzuführen ist.

Von den Unternehmen, die Kosten durch einen Stromunterbruch beziffert haben,²¹ geben zwischen 31 (angekündigt am Wochenende) und 43 Prozent (unangekündigt am Werktag) der Unternehmen an, einen Schaden von über 10'000 CHF zu erleiden. Diese Unternehmen sind vornehmlich dem Lebensmittelsektor sowie der Metallindustrie und dem Baugewerbe zuzuordnen. Auch einige der befragten Unternehmen des Kredit- und Versicherungsgewerbes sowie sonstiger Dienstleistungen sind in dieser Grössenordnung betroffen. Rund 11 und 16 Prozent der Unternehmen gaben an keine Kosten aus einem unangekündigten beziehungsweise angekündigten Stromunterbruch unter der Woche zu erleiden. Am Wochenende erhöhen sich diese Anteile auf 24 und 25 Prozent. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Unternehmen aus verschiedenen Dienstleistungsbranchen. Am Wochenende kommen vor allem noch Unternehmen aus dem Baugewerbe zu diesen hinzu.

²¹ Im Durchschnitt konnten 45 Unternehmen die Kosten durch einen Stromunterbruch überhaupt nicht beziffern.

Tabelle 19 Kosten verschiedener einstündiger Stromunterbrüche (in CHF)

	Mittelwert	Median	Min	Max
Unangekündigt am Werktag	6'696	1'000	0	120'000
Angekündigt am Werktag	2'670	500	0	40'000
Unangekündigt am Wochenende	2'058	200	0	60'000
Angekündigt am Wochenende	932	150	0	30'000

Je nach Zeitpunkt und Art der Störung unterscheiden sich die genannten Hauptkostentreiber. Betrachtet werden im Folgenden lediglich die Unternehmen, die diesbezüglich eine Angabe gemacht haben. Bei einer Störung an einem Werktag – unabhängig davon ob diese angekündigt oder unangekündigt ist – werden als Hauptkostentreiber von 47 (unangekündigt) beziehungsweise 41 Prozent (angekündigt) der Unternehmen zusätzliche Betriebskosten, z. B. aufgrund eines temporär höheren Personaleinsatzes genannt. Findet die Unterbrechung am Wochenende statt, sind es bei der Mehrheit der Unternehmen (62 Prozent beziehungsweise 66 Prozent) die Kosten der Ingangsetzung, die als wesentlicher Kostenfaktor genannt werden.

6.3.2 Massnahmen zur Versorgungssicherheit

Da für die Unternehmen aus genannten Gründen (vgl. Abschnitte 3.5 und 3.6) kein Marktexperiment durchgeführt wurde und somit auch keine Zahlungsbereitschaften für einzelne Störungsereignisse berechnet werden können, wurden den Unternehmen zusätzlich Fragen zur Verfügbarkeit von Überbrückungsanlagen und den damit verbundenen Kosten gestellt. Durch den Kauf eines Notstromaggregats oder sonstiger Überbrückungsanlagen offenbaren die Unternehmen ihre Präferenzen (*revealed preferences*) und auch Zahlungsbereitschaften. Bei der Entscheidung, in solche Massnahmen zur Sicherung der Stromversorgung zu investieren, wird abgewogen zwischen den Wahrscheinlichkeiten einer Störung sowie den damit verbundenen Kosten für das Unternehmen. Dies ermöglicht es, Zahlungsbereitschaften der Unternehmen zumindest näherungsweise zu ermitteln.

Insgesamt 63 Prozent der Unternehmen gaben an, über keinerlei Überbrückungsanlage zu verfügen. Immerhin 8 Prozent denken über eine Anschaffung nach. Knapp ein Viertel der befragten Unternehmen hat ein Notstromaggregat, 3 Prozent einen Generator und 2 Prozent (vier Unternehmen) können auf eine eigene Anlage zur Stromerzeugung zurückgreifen. Bei 25 Prozent der Unternehmen, die über eine Überbrückungslösung verfügen, kann der Betrieb für eine gewisse Zeit zu 100 Prozent aufrechterhalten werden, 13 Prozent können die Hälfte des Betriebs erhalten. Bezüglich der Dauer der Überbrückung geben 26 Prozent an, dass dies für 12 Stunden möglich ist. Bei zehn Unternehmen (rund 25 Prozent) ist eine längere Aufrechterhaltung der Stromversorgung durch die Überbrückungsanlage möglich.

Die Investitionen der Unternehmen für derartige Anlagen unterscheiden sich sehr stark, wie Tabelle 20 zu entnehmen ist. Die Hälfte der 28 Unternehmen, die eine Angabe zu den Anschaf-

fungskosten gemacht haben, hat Kosten über 6'500 CHF, die andere Hälfte tätigte Ausgaben, die darunter lagen. Knapp 30 Prozent der Unternehmen mit Überbrückungsanlage haben bis zu 10'000 CHF ausgegeben, drei Unternehmen (7 Prozent) über 100'000 CHF. Zu den variablen Kosten, die jährlich anfallen, gaben nur 17 Unternehmen Kosten an. Sie liegen im Median bei 2'000 CHF und belaufen sich bei einem Unternehmen auf 1.1 Mio. CHF. Weitere 17 Unternehmen gaben an, keine laufenden Kosten für ihre Überbrückungsanlage zu haben.

Tabelle 20 Kosten für Überbrückungsanlagen (in CHF)

In CHF	Mittelwert	Median	Min	Max	n
Anschaffungskosten	53'041	6'500	50	700'000	28
Jährliche laufende Kosten	10'818	2'000	100	1'100'000	17
Maximaler Kostenrahmen für diejenigen ohne Anlage	2'331	0	0	50'000	72
Maximaler Kostenrahmen mit Anschaffungsüberlegungen	4'077	0	0	50'000	13

Fragt man diejenigen, die über keine Überbrückungsanlage verfügen, nach den maximal akzeptablen Ausgaben für eine derartige Anlage, so ist eine Mehrheit von 61 Prozent nicht bereit, überhaupt Investitionen zu tätigen. Rund 25 Prozent würden zwischen 1'000 und 2'000 CHF investieren, im Durchschnitt sind es nur gut 2'300 CHF. Betrachtet man nur jene, die bereit wären, eine Investition zu tätigen, liegt der Mittelwert bei knapp 6'000 CHF (nicht in Tabelle 20).

Aus den Anschaffungskosten bzw. Zahlungsbereitschaften für eine Überbrückungsanlage sowie der Störungswahrscheinlichkeit lassen sich die Kosten für eine Unterbrechung berechnen. Der Ansatz wird in den Wirtschaftswissenschaften mit Methode der offenbarten Präferenzen umschrieben. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Unternehmen sich nur dann für eine Überbrückungsanlage entscheidet, wenn der Nutzen daraus grösser als die Kosten ist. In diesem Fall besteht der Nutzen für die Unternehmen aus den Kosten eines Stromunterbruchs, die durch die Überbrückungsanlage verhindert werden können. Ein Unternehmen wird dann in eine Überbrückungsanlage investieren, wenn der Barwert der erwarteten Kosten von Stromunterbrüchen während der Nutzungsdauer der Überbrückungsanlage grösser ist als die Anschaffungskosten.

$$AK \leq \sum_{t=1}^T \frac{\pi \cdot S}{(1+i)^t}$$

Hierbei steht AK für die Anschaffungskosten (beziehungsweise Zahlungsbereitschaft, falls bisher keine Anlage gekauft wurde), π für die Störungswahrscheinlichkeit (beziehungsweise erwartete Störungen pro Jahr), S für die Kosten eines Stromunterbruchs, t für die Zeit, T für die Nutzungsdauer der Überbrückungsanlage und i für den Kapitalzinssatz, mit dem zukünftige Werte abdiskontiert werden.

Die Anschaffungskosten finden sich in Tabelle 20, während die Störungswahrscheinlichkeit für die vorliegende Stichprobe aus den Angaben der Tabelle 17 berechnet werden können. Aufgrund dieser Angaben treten für ein Unternehmen pro Jahr durchschnittlich 0.53 Störungen auf. Als Diskontfaktor i kommt der risikolose Zinssatz in Frage. Nimmt man die durchschnittliche Rendite für zehnjährige Bundesobligationen über zehn Jahre, beträgt der Diskontfaktor drei Prozent (vgl. Schweizerische Nationalbank, 2008). Für Nutzungsdauern von Überbrückungsanlagen kann kein gesicherter Wert angegeben werden, sie dürften jedoch zwischen zehn und zwanzig Jahren liegen. Diese Werte können nun in obige Formel eingesetzt werden, welche anschliessend nach S – den Kosten pro Stromunterbrechung – aufgelöst wird. Für den Vergleich mit den Eigenangaben werden die Werte noch auf eine einstündige Störung hochgerechnet. In der Stichprobe dauerte eine durchschnittliche Störung rund eine dreiviertel Stunde, womit sich ein Multiplikationsfaktor von 1.33 ergibt. Dies ergibt die Werte in Tabelle 21.

Tabelle 21 Kosten eines Stromunterbruchs gemäss offenbarten Präferenzen (in CHF)

	10 Jahre Nutzungsdauer		20 Jahre Nutzungsdauer	
	Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Alle mit Notstrom	15'149	1'479	8'686	848
Industrie mit Notstrom	4'391	1'035	2'518	594
Dienstleistung mit Notstrom	21'723	3'816	12'455	2'188
Alle ohne Notstrom	762	0	472	0
Industrie ohne Notstrom	1'474	296	913	170
Dienstleistung ohne Notstrom	223	0	138	0
Alle	4'841	296	2'776	170
Industrie	2'135	444	1'224	254
Dienstleistung	6'768	0	3'880	0

Betrachtet man die Werte der Gesamtstichprobe (letzte drei Zeilen der Tabelle), fällt auf, dass die Werte in einer ähnlichen Grössenordnung sind wie die Angaben in Tabelle 19. Berechnet man dort den Durchschnitt über die verschiedenen Arten der Störung, resultieren Kosten von rund CHF 3'000, was in etwa dem Wert von CHF 2'776 über 20 Jahre Nutzungsdauer entspricht. Wie zu erwarten, sind die Werte für die Unternehmen, die in eine Überbrückungsanlage investiert haben, deutlich höher als für diejenigen Unternehmen ohne eine solche Lösung. Vor allem im Dienstleistungssektor scheint es einige Unternehmen zu geben, die hohe Kosten eines Stromunterbruchs aufweisen und dementsprechend viel Geld in Überbrückungsanlagen zu investieren bereit waren. Des Weiteren zeigt sich in der Tabelle die stark rechtsschiefe Verteilung der Ausfallkosten. Der Mittelwert liegt weit oberhalb des Median. Dies liegt an wenigen Unternehmen mit sehr hohen Kosten, die den Mittelwert überproportional erhöhen. Die stärkere Streuung ist im Dienstleistungssektor, wo in der Gesamtstichprobe der Median bei null liegt, womit mehr als die Hälfte dieser Unternehmen keine wesentlichen Ausfallkosten aufweisen.

7 Einordnung der Ergebnisse zur Bewertung des VOLL

Um die Versorgungsqualität beziehungsweise den Nutzenverlust aus Stromunterbrüchen zu bewerten, wurden verschiedene methodische Ansätze gewählt. Jede der Methoden ist, wie in Abschnitt 0 ausgeführt, mit Vor- und Nachteilen behaftet, und es ist oftmals aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht möglich, die verschiedenen Kostenkomponenten einer Versorgungsunterbrechung adäquat zu erfassen. Aus diesem Grund soll eine Einordnung der Ergebnisse aus den für die Schweiz ermittelten Bewertungen durchgeführt werden. Für die Haushalte sollen die Ergebnisse aus der makroökonomischen Bewertung zur Bewertung des «*value of lost load*» (VOLL) mit den aus der Befragung ermittelten Zahlungsbereitschaften für Überbrückungsanlagen verglichen werden. Für die Unternehmen wird der Versuch unternommen, basierend auf dem von ihnen angegebenen Verbrauch und den Kosten eines Versorgungsunterbruchs, einen Vergleich zum VOLL herzustellen.²²

7.1 Vergleich der Haushaltsergebnisse

Für die makroökonomische Bewertung des VOLL wurden für die Schweiz verschiedene Szenarien unterschieden. Aufgrund des aggregierten Charakters eines makroökonomischen Ansatzes ist eine Vielzahl von Annahmen erforderlich, so dass eine Unterteilung in verschiedene Szenarien eine gewisse Sensitivitätsanalyse zulässt. Nicht berücksichtigt werden in der makroökonomischen Bewertung die intangiblen Kosten, die insbesondere bei den Haushalten sehr hoch und vor allem je nach Stromabhängigkeit auch sehr unterschiedlich ausfallen können. Über alle Szenarien hinweg ergibt sich für die Schweizer Gesamtwirtschaft ein durchschnittlicher VOLL von etwa 18 CHF pro ausgefallene Kilowattstunde Strom. Für die Haushalte resultieren rund 11 CHF (vgl. Tabelle 9).

Um die Kosten einer ausgefallenen Einheit Strom mit den Ergebnissen der Haushaltsbefragung und des Experiments vergleichen zu können, sind gewisse Annahmen erforderlich. Ausgehend vom jährlichen Stromverbrauch der Privatpersonen, kann näherungsweise berechnet werden, wie viele Kilowattstunden Strom eine Person pro Stunde verbraucht. Aus der Elektrizitätsstatistik (BFE, 2006) ist der Jahresstromverbrauch der Haushalte zu entnehmen. Da jedoch auch Dienstleistungen und Verkehr von Privatpersonen in Anspruch genommen werden, sollte dieser Stromverbrauch in die Berechnung einbezogen werden. Im Jahr 2005 wurden von diesen drei Sektoren 37'404 GWh Strom bezogen. Pro Kopf errechnet sich daraus ein Stromverbrauch von knapp 5'000 kWh pro Jahr, wenn die gesamte Wohnbevölkerung der Schweiz einbezogen wird. Werden nur die Personen über 14 Jahren berücksichtigt, sind es rund 6'000 kWh pro Jahr. Unter

²² Im Cigré-Bericht (Cigré, 2001) wird darauf hingewiesen, dass der Vergleich der verschiedenen Ansätze eine Herausforderung darstellt.

der Annahme, dass jede Person sechs Stunden pro Tag keinen Strom benötigt, ergibt sich dann ein Stromverbrauch von 0.75 beziehungsweise 0.89 kWh pro Stunde, je nachdem ob die Gesamtbevölkerung oder nur die über 14-Jährigen berücksichtigt werden.

Tabelle 22 Vergleich der Bewertungen für eine Störung bei Haushalten (in CHF)

	Makroökonomische Bewertung ^{a)}	Zahlungsbereitschaft aus den Experimenten ^{b)}
	30 Min	30 Min
Alle Personen	4.1	33
Personen >14 J.	4.9	33

^{a)} Annahmen: Jahresstromverbrauch 2004 Haushalte, Dienstleistungssektor, Verkehr; 6'624 Jahresstunden; Durchschnittswert des VOLL über die vier Szenarien (11 CHF/kWh).

^{b)} Durchschnitt aus den beiden Experimenten «Grundversorgung» und «Störung».

Der Verbrauch pro Stunde lässt sich nun anhand der mit dem makroökonomischen Ansatz ermittelten Werte für nicht bezogene Energie bewerten und mit den Zahlungsbereitschaften für eine 30-minütige Störung aus dem Experiment vergleichen.²³ Kann für 30 Minuten kein Strom bezogen werden, entstehen bei den Haushaltskunden (über 14 Jahren) nach dem makroökonomischen Ansatz Kosten in Höhe von 4.92 CHF ($(0.89 \text{ kWh} \cdot 11.02 \text{ CHF})/2$) pro ausgefallene Kilowattstunde. Dieser Wert liegt deutlich unter den rund 33 CHF, die sich aus den Experimenten für eine 30-minütige Störung berechnen lassen (vgl. Tabelle 22). Wie bereits in Abschnitt 3.5 ausgeführt, lässt sich dieser Unterschied auf die intangiblen Kosten zurückführen, die bei der indirekten Befragungsmethode der Haushalte mit in die Beurteilung verschiedener Störungseignisse oder Versorgungssituationen einfließen. Die makroökonomischen Berechnungen berücksichtigen demgegenüber lediglich direkte und teilweise indirekte Kostenkomponenten.

7.2 Vergleich der Unternehmensergebnisse

Auch für die Unternehmen kann ein Vergleich der Ergebnisse aus dem makroökonomischen Ansatz und der Befragung gezogen werden. Es wurden zwar keine Zahlungsbereitschaften für ein Störungseignis auf der Basis von Marktexperimenten ermittelt. Die Angaben der Unternehmen zu den geschätzten Kosten einer einstündigen Störung sowie zu den Ausgaben für Überbrückungsanlagen geben jedoch Anhaltspunkte zur Validierung der Ergebnisse. Für die Unternehmen wurde ebenfalls berechnet, wie hoch der Stromverbrauch pro Stunde ausfällt.

²³ Eine halbe Stunde Stromunterbruch ist in beiden Experimenten vergleichbar, weshalb im Folgenden immer von einer 30minütigen Störung ausgegangen wird.

Dazu wurden die Verbrauchsangaben der Elektrizitätsstatistik mit der Anzahl Unternehmen nach Sektoren aus der Betriebszählung (BFS, 2006a) ergänzt. Im Gegensatz zu den Haushalten wird keine Annahme über die Anzahl Stunden mit Strombezug gemacht, da Produktion und gewisse Dienstleistungen durchgehenden Stromverbrauch aufweisen. Es werden die 8'760 Stunden pro Jahr herangezogen. Zur Berechnung des Wertes einer ausgefallenen Kilowattstunde wird für alle Unternehmen ein VOLL von 13 CHF/kWh (mittlerer Wert über die vier Szenarien, vgl. Tabelle 9) angesetzt. Für die Unternehmen des Industriesektors fallen die Kosten eines Versorgungsunterbruchs pro halbe Stunde mit rund 171 CHF deutlich höher aus als für Unternehmen des Dienstleistungssektors (vgl. Tabelle 23).

Tabelle 23 Vergleich der Bewertungen für eine Störung bei Unternehmen (in CHF)

Makroökonomische Bewertung*		Befragung			
	30 Minuten	30 Minuten Eigenangaben		30 Minuten offenbarte Präferenzen	
		Mittelwert	Median	Mittelwert	Median
Industrie	171	2164	693	612	127
Dienstleistungssektor	42	1661	354	1940	0

*Annahmen: Durchschnittlicher Jahresstromverbrauch gemäss Angabe in der Befragung; 8'760 Jahresstunden; Durchschnittswert des VOLL über die vier Szenarien (13 CHF/kWh).

Im Vergleich mit der Befragung sind die makroökonomischen Werte am ehesten mit den Medianwerten der offenbarten Präferenzen vergleichbar. Die übrigen Befragungswerte liegen deutlich höher. Dies gilt vor allem für die Mittelwerte, was nicht weiter erstaunt, da diese stark von Ausreissern beeinflusst sind, was im makroökonomischen Ansatz vom Konzept her ausgeschlossen ist. Zudem sind in der Stichprobe die grossen Unternehmen übervertreten, was auch zu erhöhten Werten gegenüber einer makroökonomischen Bewertung führen kann. Auffallend ist, dass beim Ansatz der offenbarten Präferenzen die Durchschnittskosten einer halbstündigen Störung für den Dienstleistungssektor höher sind als für die Industrie. In den beiden anderen Methoden ist es genau umgekehrt. Ein Vergleich mit den Medianwerten lässt jedoch den Schluss zu, dass es im Dienstleistungssektor einige wenige Unternehmen gibt, die im Vergleich zu allen anderen im Falle eines Stromausfalls viel höhere Kosten zu tragen haben.

7.3 Kosten einer halbstündigen Störung für die ganze Schweiz

Eine konkrete Blackout-Fallstudie für die Schweiz konnte zwar im Rahmen dieses Berichts nicht behandelt werden. Dieser Abschnitt soll jedoch zeigen, wie hoch die Kosten eines Blackouts für die Schweiz aufgrund der makroökonomischen Bewertung beziehungsweise Befragung ausfallen. Für diesen Vergleich wird der Einfachheit halber angenommen, dass die ganze Schweiz von einem halbstündigen Stromunterbruch betroffen ist, so dass die gesamtschweizeri-

schen Statistiken zum Elektrizitätsverbrauch (BFE, 2006) und der Unternehmensverteilung (BFS, 2006a) verwendet werden können.

Für die Blackoutkosten gemäss makroökonomischer Bewertung wird aufgrund des anteiligen Endverbrauchs berechnet, wie viel Energie die Haushalte und Unternehmen in einer durchschnittlichen halben Stunde gesamthaft verbrauchen. Diese Mengen werden dann mit den berechneten VOLL-Werten der vier Szenarien aus Abschnitt 4.2 (vgl. Tabelle 9) multipliziert, was die Werte in den ersten zwei Zeilen der Tabelle 24 ergibt. Ein halbstündiger Stromunterbruch für die ganze Schweiz würde demnach zwischen 50 und 70 Mio. CHF kosten.

Tabelle 24 Kosten eines halbstündigen Stromunterbruchs in der Schweiz (Mio. CHF)

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Makroökonomischer Ansatz				
Gesamte Freizeit stromabhängig	56	47	72	66
3 Std. der Freizeit stromunabhängig*	46	46	66	68
Zahlungsbereitschaftsansatz				
Offenbarte Präferenzen (Mittelwert)	715	696	795	775
Eigenangaben (Mittelwert)	885	865	849	829
Offenbarte Präferenzen (Median)	274	254	255	235
Eigenangaben (Median)	290	270	392	372

Für den Zahlungsbereitschaftsansatz wurden die Werte in den Tabellen 18, 20 und 21 verwendet, wobei bei den offenbarten Präferenzen der Unternehmen eine Nutzungsdauer von 20 Jahren unterstellt wurde. Zusätzlich wurde bei den Eigenangaben ein gewichteter Durchschnitt über die Kosten unter der Woche und am Wochenende verwendet. Die Kompensationsforderungen und die Kosten für eine halbstündige Störung wurden anschliessend mit der Anzahl der Personen beziehungsweise Unternehmen multipliziert, um Gesamtwerte für die ganze Schweiz zu erhalten. Um die Vergleichbarkeit mit dem makroökonomischen Ansatz zu gewährleisten, wurden auch vier verschiedene Szenarien berechnet, die unterschiedliche Aggregationsniveaus widerspiegeln. Analog zur makroökonomischen Bewertung gehen die Haushalte in Szenario 1 und 3 aggregiert in die Berechnung ein. In den Szenarien 2 und 4 wird die Zahlungsbereitschaft der unter 15-Jährigen zur Hälfte bewertet. Die Unternehmen sind in den Szenarien 1 und 2 aggregiert in der Berechnung, während in den Szenarien 2 und 4 eine Unterscheidung zwischen Industrie und Dienstleistungssektor gemacht wird.

Wie bereits in den vorigen Abschnitten dieses Kapitels sind die Werte aus dem Zahlungsbereitschaftsansatz deutlich höher als bei der makroökonomischen Bewertung. Eine halbstündige Störung für die gesamte Schweiz kommt demnach auf 250 bis 900 Mio. CHF zu stehen. Wäh-

rend die Durchschnittswerte rund zehnmal höher liegen als die makroökonomischen Zahlen, beläuft sich der Unterschied bei den Medianwerten ungefähr auf das Fünffache.

8 Zusammenfassung

Ausgangslage

Mit der Inkraftsetzung des Bundesgesetzes über die Stromversorgung (StromVG) wird die wettbewerbliche Ausgestaltung des Elektrizitätsmarktes vorangetrieben. Wie die internationale Erfahrung lehrt, besteht mit zunehmender Dauer der Marktöffnung ein Zielkonflikt zwischen Anreizen für einen effizienten Netzbetrieb und der Sicherstellung von Investitionsanreizen für die Aufrechterhaltung der Versorgungsqualität. Unter der Versorgungsqualität sind dabei sowohl die Versorgungszuverlässigkeit im Sinne einer unterbruchsfreien Stromversorgung als auch der Grundversorgung (Service public) im Sinne einer möglichst flächendeckenden und preissolidarischen Stromversorgung zu verstehen. Für beide Aspekte werden im StromVG auch allgemeine Vorgaben an die Netzbetreiber definiert. Entscheidend bei der Definition der optimalen Versorgungsqualität sind zum einen die Kosten der Netzbetreiber, eine bestimmte Versorgungsqualität aufrecht zu erhalten und zum anderen die Zahlungsbereitschaft der Kunden für die Sicherstellung einer bestimmten Versorgungsqualität respektive der Nutzenverlust aus einer reduzierten Versorgungsqualität.

Methoden

Zur Bestimmung der Kosten einer mangelnden Versorgungsqualität im Sinne einer zuverlässigen Stromversorgung können verschiedene Methoden eingesetzt werden:

Blackout-Studien untersuchen die mit einer langandauernden und grossflächigen Stromunterbrechung verbundenen Kosten auf Seiten der Stromkunden. Dabei wird zunächst die gesamte ausgefallene Leistung erfasst und nach der Ursache der Störung geforscht. Anschliessend werden bei den betroffenen Unternehmens- und Haushaltskunden die mit der Stromunterbrechung verbundenen direkten und indirekten Kosten ermittelt. Die Methode eignet sich grundsätzlich für die Berechnung der Kosten eines isolierten Stromunterbruchs. Die Datenanforderungen sind sehr hoch und die Übertragung der Ergebnisse auf die gesamte Volkswirtschaft nur sehr eingeschränkt möglich. Aufgrund der Nichtverfügbarkeit von Daten eines spezifischen Unterbruchs wurde in der vorliegenden Untersuchung darauf verzichtet, die Kosten eines Blackouts in der Schweiz zu berechnen.

Eine zweite Methode stellen **makroökonomische Bewertungsansätze** dar. Dabei wird der ökonomische Wert einer nicht gelieferten Kilowattstunde Strom, *value of lost load* (VOLL) berechnet. Hierzu wird der Wert der nicht realisierten Produktion und der Wert der nicht genutzten Freizeit aufgrund des Stromunterbruchs bestimmt. Um den VOLL zu ermitteln, sind verschiedene Annahmen zu treffen. Bei der Bestimmung der Kosten des Produktionsausfalls stellt sich die Frage nach der Aggregation der Wirtschaftssektoren, und bei den Haushalten sind Annahmen bezüglich der Freizeitverwendung sowie der Bewertung der Freizeit notwendig. Für die vorliegende Studie wurde der VOLL für die Schweiz für verschiedene Szenarien berechnet. Dabei wurde zum einen unterschieden, ob die Freizeit aller Einwohner gleichermassen bewertet wird, oder ob Differenzierungen zwischen Erwachsenen und Kindern über 14 Jahren bezie-

ungsweise zwischen Erwerbstätigen und Nichterwerbstätigen gemacht werden müssen. Zudem wurde bei den Haushalten noch unterschieden, ob die gesamte Freizeit (sechs Stunden pro Tag) stromabhängig ist, oder nur die Hälfte davon (drei Stunden). Als Bewertung wurde im Sinne eines Opportunitätskostenansatzes eine Stunde Freizeit mit einem durchschnittlichen Nettolohn bewertet. Diese auch international übliche Vorgehensweise hat gegenüber anderen Bewertungsmassstäben (wie beispielsweise die Preise von Opern- oder Theatereintritten) den Vorteil, dass sie den Präferenzen der Individuen am ehesten entspricht und nicht so stark abhängig ist von den individuellen Vorlieben der Freizeitgestaltung. Bei den Unternehmen unterscheiden sich die Szenarien hinsichtlich der Aggregationstiefe beim Sekundären und Tertiären Sektor, die jeweils auch in einzelne Branchen aufgeteilt hinsichtlich ihrer Wertschöpfung und ihrem Energieverbrauch betrachtet wurden.

Mit 22.30 CHF/kWh fallen die gesamtwirtschaftlichen Kosten einer nicht gelieferten Kilowattstunde Strom am höchsten aus, wenn die Freizeit aller Bewohner bewertet wird, die gesamte Freizeit stromabhängig ist und der Branchenstromverbrauch sehr disaggregiert betrachtet wird. Auf der anderen Seite fallen die Kosten mit 14.40 CHF/kWh am geringsten aus, wenn zum einen nur die Bewohner, die älter als 14 Jahre sind in die Berechnungen einfließen, die Freizeit von Erwerbstätigen und Nichterwerbstätigen unterschiedlich bewertet und zudem nur ein Teil der Freizeit als stromabhängig betrachtet wird sowie die Unternehmen sehr aggregiert berücksichtigt werden. Im Vergleich zu ähnlichen Studien in den Niederlanden (14 CHF/kWh), Österreich (13 CHF/kWh) respektive den USA (10 CHF/kWh) liegt der gesamtwirtschaftliche VOLL in der Schweiz leicht höher.

Eine dritte Methode, um die Kosten von Stromunterbrüchen zu ermitteln, stellen **Befragungen** dar. Dabei können zum einen direkte Befragungen zu den Kosten durchgeführt werden, die in Zusammenhang mit einer Störung auftreten. Ein solches Vorgehen bietet sich vor allem für Unternehmen und für die Versorgungsqualität im Sinne der unterbruchsfreien Stromversorgung an. Zum anderen können die Kosten auch über den entgangenen Nutzen aufgrund einer mangelnden Versorgungsqualität approximiert werden. In diesem Fall wird die Zahlungsbereitschaft für eine bestimmte Versorgungsqualität respektive die Kompensationsforderung aufgrund einer reduzierten Versorgungsqualität ermittelt. Diese indirekten Befragungsmethoden bieten sich vor allem für die Haushalte an und erlauben Aussagen sowohl zur Versorgungsqualität im Sinne der unterbruchsfreien Stromversorgung als auch im Sinne der flächendeckenden Stromversorgung (Service public). Eine innovative Methode, um die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für Versorgungsqualität zu ermitteln, stellen so genannte Marktexperimente dar (Discrete-Choice-Experimente). Bei dieser Form der Befragung entscheiden sich die Befragten jeweils zwischen mindestens zwei alternativen Produkten – oder im vorliegenden Fall zwischen Szenarien der Versorgungsqualität – und wählen dasjenige, das ihnen den grössten Nutzen stiftet. Da auch der Preis des Produktes – in diesem Fall die Kompensationszahlung für einen Stromunterbruch oder die Energiekosten für eine flächendeckende Stromversorgung – ein Merkmal darstellt, können aus den Entscheidungen die impliziten Zahlungsbereitschaften für Eigenschaften der Versorgungsqualität und auch der Nutzenverlust von Stromunterbrechungen ermittelt werden.

In der vorliegenden Untersuchung wurden erstmals für die Schweiz derartige Marktexperimente im Bereich der Stromversorgung durchgeführt. Da die Versorgungsqualität sowohl Aspekte der unterbrechungsfreien Stromversorgung als auch Aspekte der flächendeckenden Grundversorgung enthält, wurden zwei unterschiedliche Marktexperimente definiert und umgesetzt. Dies war auch deshalb notwendig, weil in beiden Themenbereichen jeweils unterschiedliche Eigenschaften eine Rolle spielen und es sich in einen Fall eher um die individuelle Betroffenheit handelt (Störungsereignis), im anderen um eine eher kollektive Betrachtungsweise, nämlich zum gewünschten Umfang der Grundversorgung. Das heisst, ein Teil der Entscheide betrifft das Abwägen verschiedener Störungsereignisse, der andere Teil stellt den Status quo der Versorgungssituation in der Schweiz verschiedenen alternativen Grundversorgungsszenarien gegenüber. Jeder befragte Haushalt trifft dabei vier Entscheidungen zu unterschiedlichen Störungsereignissen und sechs Entscheidungen bezüglich unterschiedlich ausgestalteter Szenarien der Grundversorgung.

Befragt wurden 1'002 Haushalte. Bei der dem Experiment vorgeschalteten Befragung hat sich gezeigt, dass fast zwei Drittel sehr zufrieden mit ihrem Netzbetreiber sind und 60 Prozent die Stromversorgung als sehr gut erachten. Knapp ein Drittel der Befragten war in den letzten 12 Monaten von Stromunterbrechungen betroffen, wobei die durchschnittliche Dauer der Unterbrechungen zwischen einer Viertel- und einer halben Stunde lag.

Zahlungsbereitschaft für Grundversorgung

Beim Marktexperiment bezüglich der Zahlungsbereitschaft für die Grundversorgung mussten sich die Individuen entscheiden, ob sie beispielsweise schweizweit gleiche Preise oder keine Preissolidarität vorziehen, den Anschlussgrad höher gewichten oder einen grossen Nutzenverlust aus einer höheren Anzahl Störungen haben. Je nach Alternative bedeutete dies eine Erhöhung oder Reduktion der Jahresstromkosten. Für die Gesamtheit der Schweizer Bevölkerung hat sich dabei gezeigt, dass der durchschnittliche Stromkonsument bereit wäre, 100 CHF pro Jahr oder 8 CHF pro Monat mehr für die Stromrechnung zu bezahlen, wenn damit schweizweit gleiche Preise erreicht werden könnten. Für eine Erhöhung des heute vorherrschenden 99-prozentigen Anschlussgrades wäre der durchschnittliche Stromkonsument nicht bereit, mehr zu bezahlen. Im Gegenteil lassen die Ergebnisse für die ländliche Wohnbevölkerung darauf schliessen, dass der optimale Anschlussgrad tiefer als die im Experiment unterstellten 99 Prozent liegen dürfte. Ebenfalls einen Nutzenverlust würde der durchschnittliche Stromkonsument erleiden, wenn der bereits heute vorherrschende Qualitätsunterschied in der Stromversorgung zwischen Stadt und Land weiter zu Lasten der Stromversorgung im ländlichen Bereich erhöht würde. Für eine um eine Stunde länger andauernde Stromunterbrechung auf dem Land fordert der durchschnittliche Stromkonsument eine Kompensation von rund 50 CHF für die Erhöhung der Differenz um eine Stunde. Schliesslich hat sich im Experiment gezeigt, dass mit der Zunahme der Anzahl Störungen die Kompensationsforderungen überproportional steigen. Während die ersten beiden Störungen noch keinen Nutzenverlust verursachen, werden für die dritte Störung rund 30 CHF gefordert, bei vier Störungen sind es bereits 100 CHF, und fünf Störungen verursachen einen Nutzenverlust, der mit 200 CHF abgegolten werden müsste.

Die verschiedenen durchschnittlichen Kompensationsforderungen unterscheiden sich je nach betrachteter Untergruppe. So fordern beispielsweise die Männer eine höhere Kompensation bei der Zunahme der Anzahl Störungen als die Frauen. Die Jungen haben im Vergleich zu den älteren Befragten keine Zahlungsbereitschaft für schweizweit gleiche Preise und auch die städtische Wohnbevölkerung ist nur bereit 93 CHF für schweizweit gleiche Preise zu bezahlen, was deutlich unter den 120 CHF der ländlichen Wohnbevölkerung liegt.

Kompensationsforderung für Störungen

Im zweiten Experiment mussten sich die Befragten zwischen zwei Störungsereignissen entscheiden. Die Störungsereignisse unterschieden sich hinsichtlich des Auftretens (Winter respektive Sommer und Tag respektive Nacht), der Dauer der Störung sowie ob es sich um angekündigt oder unangekündigte Störungen gehandelt hat. Für den durchschnittlichen Stromkonsument hat sich dabei gezeigt, dass jede Stunde Störung mit 60 CHF kompensiert werden müsste, damit der Nutzenverlust, den die Befragten dadurch erfahren, ausgeglichen würde. Wird die Störung angekündigt, so ist der daraus resultierende Nutzenverlust wie erwartet kleiner, als wenn es sich um eine unangekündigte Störung handelt. Die zusätzliche Kompensation, die für eine unangekündigte Störung gefordert wird, beträgt etwa 70 CHF. Ebenfalls deutliche Unterschiede ergeben sich daraus, ob die Störung im Winter oder Sommer respektive am Tag oder in der Nacht auftreten. Dabei zeigt sich, dass der Unterschied bezüglich Tageszeit im Sommer deutlich grösser ausfällt. Aufgrund der Tatsache dass der Tag im Sommer (gemessen als Helligkeit) deutlich länger ist als im Winter, wird für einen Stromunterbruch im Sommer eine Kompensation gefordert, die am Tag um 70 CHF höher liegt als in der Nacht. Der entsprechende Unterschied der Kompensationsforderung aufgrund eines Stromunterbruchs im Winter ist zwischen Tag und Nacht statistisch nicht signifikant. Ebenfalls eine deutlich höhere Kompensation wird gefordert, wenn der Stromunterbruch im Winter erfolgt. Erwartungsgemäss verursachen Störungen im Winter grössere Nutzenverluste als im Sommer. Der Effekt ist nachts deutlich grösser als tagsüber. So verlangen die Befragten durchschnittlich rund 90 CHF mehr Kompensation für eine Störung im Winter, wenn diese nachts stattfindet. Tagsüber fällt der Unterschied zwischen Winter- und Sommerstörung nur gerade ein Drittel so hoch aus (rund 30 CHF). Bei der Ermittlung der Kompensationsforderungen nach einzelnen Subgruppen zeigt sich, dass keine Unterschiede zwischen der ländlichen und der städtischen Bevölkerung ausgemacht werden können und dass auch die Unterschiede zwischen Männern und Frauen sehr klein sind. Dagegen weisen die Jüngeren deutlich höhere Nutzenverluste aufgrund einer Störung auf als die älteren Befragten, was allenfalls mit den geänderten Freizeitaktivitäten zusammenhängen könnte. Auch die Kompensationsforderungen der Deutschschweizer im Falle einer Störung liegen höher als diejenigen der Romands. Schliesslich fordern die Befragten, welche im letzten Jahr von einer Störung betroffen waren, eine tiefere Kompensation als Stromkonsumenten, die keiner Störung in den letzten 12 Monaten ausgesetzt waren. Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass die von einer Störung betroffenen Befragten deren Auswirkungen besser abschätzen können. All diese Unterschiede treten bei der Dauer der Störung besonders ausgeprägt auf.

Unternehmensbefragung

Für Gewerbe- und Industriekunden wurde ebenfalls eine Befragung durchgeführt. Allerdings kam kein Marktexperiment zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaften wie bei den Haushaltskunden zum Einsatz. Für die Befragung wurde eine Stichprobe mit 200 Unternehmen mit mehr als zehn Mitarbeitern in der Deutschschweiz gezogen. Die Stichprobe ist nicht repräsentativ, da die grossen Unternehmen in der Stichprobe übervertreten sind. Die Befragung hat gezeigt, dass wie bei den Haushalten rund zwei Drittel der Unternehmen mit ihrem Stromlieferanten sehr zufrieden sind und die Hälfte der Unternehmen, die einer Störung in den letzten 12 Monaten ausgesetzt waren, auch mit dem Störungsservice sehr zufrieden waren. Eine Mehrheit der befragten Unternehmen rechnet aufgrund der Marktöffnung mit sinkenden Preisen bei gleichbleibender Qualität. Schliesslich planen über die Hälfte der befragten Unternehmen, die nach Inkrafttreten des StromVG aufgrund ihrer Bezugscharakteristika einen Lieferantewechsel vornehmen dürften, keinen derartigen Schritt. Weitere 14 Prozent planen den Lieferantenwechsel und 31 Prozent könnten es sich vorstellen, den Lieferanten zu wechseln.

Bei der Befragung hat sich überdies gezeigt, dass die Angaben der Kosten, die mit einer stündigen Stromunterbrechung verbunden sind, sehr unterschiedlich je nach Unternehmen ausfallen und teilweise sehr schwer zu beziffern sind. Generell kann festgehalten werden, dass die Kosten bei einer unangekündigten Störung an einem Werktag am höchsten und bei einer angekündigten Störung am Wochenende am niedrigsten sind. Im Durchschnitt liegt der entsprechende Wert für die unangekündigte Störung am Werktag bei 6'500 CHF und für die angekündigte Störung am Wochenende bei knapp 1'000 CHF. Die Werte zeichnen sich jedoch durch eine grosse Streuung aus. Versucht man die Kosten eines Stromunterbruchs indirekt über die Ausgaben der Unternehmen für Notstromaggregate respektive sonstigen Überbrückungsanlagen zu approximieren, stellt man erstens fest, dass knapp zwei Drittel der befragten Unternehmen über keinerlei solcher Überbrückungsanlagen verfügen. Zudem unterscheiden sich die getätigten Ausgaben je nach Unternehmen sehr stark. Im Mittelwert kommt eine einstündige Störung aufgrund dieser offenbarten Präferenzen mit Kosten zwischen 2'500 und 5'000 CHF zu stehen. Berechnet man die Kosten hingegen mit den Medianwerten liegen sie je nach Berechnungsmethode zwischen 150 und 300 CHF.

Vergleicht man schliesslich die Ergebnisse der makroökonomischen Bewertung des VOLL mit den Marktexperimenten für die Haushalte respektive der Befragung der Unternehmen, zeigt sich, dass die Resultate der Experimente beziehungsweise der Befragung höher ausfallen. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass bei der makroökonomischen Bewertungsmethode eine Unterschätzung der indirekten und vor allem intangiblen Kosten eines Stromunterbruchs vorliegt.

Kosten einer halbstündigen Stromunterbrechung in der Schweiz

Die Ergebnisse zu den Kosten eines Stromunterbruchs unterscheiden sich je nach gewähltem Ansatz stark. Dies ist auf die grundsätzlich unterschiedliche Herangehensweise beim makroökonomischen Ansatz und bei Befragungsmethoden zurückzuführen. Insbesondere die Nichtbe-

rücksichtigung von intangiblen Kosten sowie individuellen Präferenzen der Haushalte bezüglich ihres Stromverbrauchs führen zu deutlich niedrigeren Werten im makroökonomischen Ansatz.

Unter der Annahme, dass die gesamte Schweiz von einem halbstündigen Stromunterbruch, einem Blackout, betroffen ist, ergeben sich im makroökonomischen Ansatz je nach unterstelltem Aggregationsniveau Kosten in Höhe von 50 bis 70 Mio. CHF. Die Kosten bei Heranziehung der Befragungsergebnisse belaufen sich im Median mit 200 bis 400 Mio. CHF auf das rund Fünffache.

9 Quellenverzeichnis

- Ajodhia, V., B. Franken, K. Keller und K. Petrov (2005), Versorgungssicherheit und Netzqualität – Erfahrungen mit integrierter Preis- und Qualitätsregulierung, Beitrag an der IWPT 2005, Wien.
- Baarsma, B. E., P. B. Berkhout und J. P. Hop (2005), Valuation of the Quality of the Electricity Grip – Power outages have a price too, Diskussionspapier No. 14, SEO Economic Research University of Amsterdam.
- Bader, J., H.-H. Schiesser und H. Luternauer (2003), Substations in an Urban Electrical Network – An Analysis of Outages and Their Costs, Beitrag an der 17. International Conference of Electricity Distribution (CIRED), 12.–15. Mai 2003, Barcelona.
- Balducci, P. J. et al. (2002), Electrical Power Interruption Cost. Estimates for Individual Industry, Sectors, and U.S. Economy, PNNL-Bericht zu Händen des U.S. Department of Energy.
- Bateman et al. (2002), Economic Evaluation with Stated Preference Techniques, Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Becker, K. (2006), Flexibilisierungsmöglichkeiten in der Krankenversicherung, Verlag Dr. Kovach: Hamburg.
- Becker, G. (1965), A Theory of Allocation of Time, *The Economic Journal* 75, 493–517.
- Becker, K., J. Wild und H. Worm (2007), Was sichert Investitionsanreize in einer Anreizregulierung?, Beitrag an der IEWT 2007, Wien.
- Beenstock, M., E. Goldin und Y. Haitovsky (1998), Response Bias in a Conjoint Analysis of Power Outages, *Energy Economics* 20, 135–156.
- Ben-Akiva, M. E. und S. R. Lerman (1985), *Discrete Choice Analysis*, Cambridge, London: MIT Press.
- BFE (2003), Bericht über den Stromausfall in Italien am 28. September 2003, Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2005), Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2004, Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2006), Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2005, Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2007a), Die Energieperspektiven 2035 – Band 1, Synthese, Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE (2007b), Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor. Resultate 2005, Bundesamt für Energie, Bern.
- BFE/Plaut Economics (2007), Erdgasmarkt Schweiz. Ermittlung des Bedarfs einer Marktöffnung aus Sicht der Akteure und Analyse der Marktöffnung in ausgewählten EU-Ländern, Studie im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern.
- BFS (2006a), Unternehmen, Arbeitsstätten, Beschäftigte – Die Betriebszählung 2005 in Kürze, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS (2006b), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Produktionskonto 2004, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.

- BFS (2007), Statistisches Lexikon der Schweiz. Verschiedene Statistiken, Bundesamt für Statistik, Bern (abrufbar unter: http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/lexikon/bienvenue___login/blank/zugang_lexikon.open.html).
- Bialek, J. W. (2004), Recent Blackouts in US and Continental Europe: Is Liberalisation to Blame?, Cambridge Working Paper in Economics 0407.
- Bliem, M. (2005), Ein makroökonomischer Bewertungsansatz zu den Kosten eines Stromausfalls im österreichischen Versorgungsnetz, IHSK Diskussionspapier 02/2005, Institut für Höhere Studien, Kärnten, Klagenfurt.
- Bundesrat (2004), Bericht des Bundesrates zum Service public, Bern.
- Carlsson, F. und P. Martinsson (2005), Does it Matter when a Power Outage Occurs? A Choice Experiment Study on the Willingness to Pay to Avoid Power Outages, *Elsforsk Rapport* 05:05, Stockholm.
- Carlsson, F. und P. Martinsson (2007), Willingness to Pay among Swedish Households to Avoid Power Outages: A Random Paramter Tobit Model Approach, *The Energy Journal* 28(1), 75–89.
- CEER (2005), Third Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply. Council of European Energy Regulators, Brüssel.
- Chen, C.-Y. und A. Vella (1994), Estimating the Economic Cost of Electricity Shortages Using Input-Output Analysis: The Case of Taiwan, *Applied Economics* 26(11), 1061–1069.
- Chowdhury, A. und D. Koval (2001), Application of Customer Interruption Costs in Transmission Network Reliability Planning, *IEEEA Transaction on Industry Applications* 37(6), 1590–1596.
- Cigré (2001), Methods to Consider Customer Interruption Costs in Power System Analysis, Task Force 38.06.01, Report 191, International Council on Large Electric Systems.
- de Nooij, M., C. Bijvoet und C. Koopmans (2007), The Value of Supply Security: The Cost of Power Interruptions: Economic Input for Damage Reductions and Investment in Networks, *Energy Economics* 29, 277–295.
- E-Bridge (2006), 4. Referenzbericht Anreizregulierung – Konzept einer Qualitätsregulierung im Auftrag der Bundesnetzagentur, Bonn.
- Ecoplan (1999), Service Public im liberalisierten Strommarkt, November 1999, Bern.
- Ecoplan (2003), Versorgungssicherheit im Bereich der Elektrizität, Vorstudie im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE), Bern.
- ELCON (2004), The Economic Impacts of the August 2003 Blackout, Electricity Consumers Resource Council, Februar 2004.
- Eto, J. et al. (2001), Scoping Study of Trends in the Economic Value of Electricity Reliability to the US Economy, Studie im Auftrag des Electric Power Research Institute (EPRI), Palo Alto.
- Goett, A., K. Hudson und K. Train (2000), Consumers' Choice Among Retail Energy Suppliers: The Willingness-to-Pay for Service Attributes, *Energy Journal* 21(4), 1–28.

- Gronli, H. (2006), Norwegen – Vorreiter in Europa? Beitrag an der Tagung «Qualitätsregulierung als (Aus)Weg?» des IIR, 13.–14. September 2006, Wien.
- Haber, A. und A. Rodgarkia-Dara (2005), Qualitätsregulierung und internationale Erfahrungen, E-Control, Working Paper Nr. 16, Wien.
- Heggset, J. und G. H. Kjoelle (2001), Quality of Supply in the Deregulated Norwegian Power System, Beitrag zur IEEE Porto Power Tech Conference, 10.-13. September 2001, Lissabon.
- Hensher, D. A. (1997), Stated Preference Analysis of Travel Choices: The State of Practice, in: Oum, T. H., J. S. Dodgson et al. (Hrsg.), Transport Economics: Selected Readings, Amsterdam: Harwood Academic in cooperation with the Korea Research Foundation for the 21st Century, 81–109.
- Horowitz, J. K. und K. E. McConnell (2002), A review of WTA/WTP studies, Journal of Environmental Economics and Management 44, 426–447.
- ICF (2003), The Economic Cost of the Blackout, An issue paper of the Northeastern Blackout, August 14, 2003, ICF Consulting.
- Kanninen, B. (2002), Optimal Design for Multinomial Choice Experiments, Journal of Marketing Research 39(2), 214–227.
- Laffont, J.-J und J. Tirole (1993), A Theory of Incentives in Procurement and Regulation, MIT Press: Cambridge.
- Lancaster, K. J. (1966), A New Approach to Consumer Theory, Journal of Political Economy 74(2), 132–157.
- Langset, T. und F. Trengereid (2001), Quality Dependent Revenue Caps – A Model for Quality of Supply Regulation, CIRED Conferences Proceedings, Publication No. 482, 18.-21. Juni 2001.
- Louviere, J. J., D. A. Hensher und J. D. Swait (2000), Stated Choice Methods – Analysis and Application, Cambridge: Cambridge University Press.
- Luce, R. D. und J. W. Tukey (1964), Simultaneous Conjoint Measurement – A New Type of Fundamental Measurement, Journal of Mathematical Psychology 1, 1–27.
- McFadden (2001), Economic Choices, American Economic Review 91(3), 351–378.
- Nocera, S., H. Telser und D. Bonato (2003), The Contingent Valuation Method in Health Care: An Economic Evaluation of Alzheimer's Disease, Kluwer Academic Publishers: Boston, Dordrecht, London.
- Ofgem (2002), Information and Incentives Programme, Comparing Quality of Supply Performance, London.
- Ofgem (2004), Consumer Expectations of DNOs and WTP for Improvements in Service, Report (145f/04), London.
- Ofgem (2005a), Quality of Service Regulatory, Instructions and Guidance Version 5, London.

- Ofgem (2005b), 2004/05 Electricity Distribution Quality of Service Report, November 2005, London.
- Ryan, M. (2004), A Comparison of Stated Preference Methods for Estimating Monetary Values, *Health Economics* (13)4, 291–296.
- Schiesser, H. H. und J. Bader (2005), Continuity of Supply in a Swiss Urban Electrical Network – A Spatial Analysis, Beitrag an der 18. International Conference of Electricity Distribution (CIRED), 12.–15. Mai 2005, Turin.
- Schneider, Y. und P. Zweifel (2004), How Much Internalization of Nuclear Risk Through Liability Insurance, *The Journal of Risk and Insurance* 29(3), 219–240.
- Schweizerische Nationalbank (2008), Schweizerisches Monatsheft Mai 2008 – Zinssätze und Renditen, http://www.snb.ch/ext/stats/statmon/xls/de/statmon_E3_M1_A.xls, Zugriff am 4. Juni 2008.
- SEV/VSE (2007), Swisspower: Kunden wollen kompetente Betreuung und schnelle Störungsbehebung, *Bulletin SEV/VSE* 14, 60–61.
- Statistisches Bundesamt (2004), Alltag in Deutschland. Analysen zur Zeitverwendung, *Forum der Bundesstatistik* Band 43, Wiesbaden.
- StromVG (2007), Stromversorgungsgesetz 2007, Bern.
- Sullivan, M. J., T. Vardell und M. Johnson (1997), Power Interruption Costs to Industrial and Commercial Consumers of Electricity, *IEEE Transactions on Industry Applications* 33(6), 1448–1458.
- Sullivan, M. J. et al. (1996), Interruption Costs, Consumer Satisfaction and Expectations for Service Reliability, *IEEE Transactions on Power Systems* 11(2), 989–995.
- Telser, H. (2002), Nutzenmessung im Gesundheitswesen – Die Methode der Discrete-Choice-Experimente, Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Telser, H., S. Vaterlaus, P. Zweifel und P. Eugster (2004), Was leistet unser Gesundheitswesen?, Zürich: Verlag Rüegger.
- Thurstone, (1927), A Law of Comparative Judgement. *Psychological Review* 34, 273–289.
- Varian, H. R. (1991), *Grundzüge der Mikroökonomik*, 2. Auflage, München, Wien: R. Oldenbourg Verlag.
- VDN (2006), Möglichkeiten und Grenzen integrierter Qualitätsregulierung, Verband der Netzbetreiber, Berlin.
- Webb, G. R., K. J. Tuierney und J. M. Dahlhamer (2000), Business and Disasters: Empirical Patterns and Unanswered Questions. *Natural Hazards Review* 1(2), 83–90.
- Wild, J., S. Vaterlaus, H. Worm, C. Spielmann und M. Finger (2007), Erdgasmarkt Schweiz – Ermittlung des Bedarfs einer Marktöffnung aus der Sicht der Akteure und Analyse der Marktöffnung in ausgewählten EU-Ländern, Bundesamt für Energie, Bern.

10 Anhang

10.1 Übersichtstabellen Zahlungsbereitschaften/Kompensationsforderungen

Tabelle 25 Ergebnisse des Experiments «Grundversorgung»: Gesamtstichprobe

	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall	
Schweizweit gleiche Preise	99*	55	144
Flexible Preise	-26	-63	10
Erhöhung des Anschluss- grads um 1%	-17	-57	23
Eine zusätzliche Störung	-34*	-42	-26
Zunahme Qualitätsdifferenz Stadt-Land um eine Stunde	-50*	-74	-26

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 26 Ergebnisse des Experiments «Grundversorgung»: Subgruppen Teil 1

Subgruppe	Schweizweit gleiche Preise			Flexible Preise		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall		MZB/MKF*	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=481)	78*	23	134.	-70*	-116	-24
Männer (n=483)	122*	50	193	27	-32	85
Unter 35 (n=213)	74	-9	157	-1	-72	70
35-59 (n=392)	117*	48	186	-49	-105	60
Über 59 (n=287)	80*	6	154	-11	-70	49
Romandie (n=278)	79*	32	127	-24	-62	15
Deutschschweiz (n=686)	142*	40	244	-36	-119	47
Stadt (n=678)	93*	43	143	-39	-81	2
Land (n=286)	120*	25	214	10	-67	86
Keine Störung (n=603)	99*	41	157	9	-38	57
Mind. eine Störung (n=302)	110*	32	189	-80*	-145	-16
Zustimmung schweizweit gleiche Preise (n=309)	110*	45	177	-48	-102	6
Ablehnung schweizweit gleiche Preise (n=202)	0	-119	120	-35	-138	69

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 27 Ergebnisse des Experiments «Grundversorgung»: Subgruppen Teil 2

Subgruppe	Erhöhung des Anschlussgrads um 1%			Eine zusätzliche Störung		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall		MZB/MKF*	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=481)	0	-49	50	-29*	-38	-19
Männer (n=483)	-37	-101	26	-41*	-54	-28
Unter 35 (n=213)	-24	-102	54	-25	-41	-10
35-59 (n=392)	-14	-74	47	-42*	-55	-30
Über 59 (n=287)	-4	-68	61	-25*	-38	-12
Romandie (n=278)	5	-83	93	-34*	-51	-15
Deutschschweiz (n=686)	-19	-62	23	-32*	-42	-25
Stadt (n=678)	9	-35	53	-40*	-49	-30
Land (n=286)	-89*	-178	-1	-19*	-35	-3
Keine Störung (n=603)	14	-35	64	-34*	-44	-23
Mind. eine Störung (n=302)	-48	-121	25	-30*	-44	-17
Zustimmung schweizweit gleiche Preise (n=309)	33	-23	89	-34*	-45	-22
Ablehnung schweizweit gleiche Preise (n=202)	-17	-133	98	-19	-41	2

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung (negative Werte); * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 28 Ergebnisse des Experiments «Grundversorgung»: Subgruppen Teil 3

Subgruppe	Zunahme Qualitätsdifferenz Stadt-Land um eine Stunde		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=481)	-50*	-81	-19
Männer (n=483)	-50*	-88	-12
Unter 35 (n=213)	0	-44	44
35-59 (n=392)	-94*	-133	-54
Über 59 (n=287)	-17	-55	21
Romandie (n=278)	-101*	-160	-41
Deutschschweiz (n=686)	-32*	-57	-7
Stadt (n=678)	-38*	-65	-11
Land (n=286)	-84*	-137	-31
Keine Störung (n=603)	-43	-74	-12
Mind. eine Störung (n=302)	-66*	-110	-22
Zustimmung schweizweit gleiche Preise (n=309)	-41*	-76	-5
Ablehnung schweizweit gleiche Preise (n=202)	-35	-103	34

Tabelle 29 Ergebnisse des Experiments «Störung»: Gesamtstichprobe

	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall	
Tag vs. Nacht (im Winter)	-8	-35	20
Tag vs. Nacht (im Sommer)	-73*	-106	-40
Winter vs. Sommer (tagsüber)	-28*	-55	-1
Winter vs. Sommer (nachts)	-93*	-128	-56
Dauer pro Stunde	-62*	-91	-32
unangekündigt vs. angekündigt	-75*	-97	-55

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 30 Ergebnisse des Experiments «Störung»: Subgruppen Teil 1

Subgruppe	Tag vs. Nacht (im Winter)			Tag vs. Nacht (im Sommer)		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall		MZB/MKF*	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=503)	-34	-95	27	-89*	-151	-27
Männer (n=499)	12	-15	40	-62*	-101	-24
Unter 46 (n=508)	-16	-86	55	-100	-202	2
Über 45 (n=404)	-3	-28	23	-58*	-85	-31
Romandie (n=208)	-26	-85	32	-65*	-113	-17
Deutschschweiz (n=704)	3	-29	36	-82*	-133	-32
Stadt (n=702)	-13	-48	22	-74*	-114	-35
Land (n=300)	4	-45	52	-76*	-145	-7
Keine Störung (n=603)	0	-38	39	-70*	-120	-20
Mind. eine Störung (n=302)	-7	-43	30	-67*	-107	-27

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 31 Ergebnisse des Experiments «Störung»: Subgruppen Teil 2

Subgruppe	Winter vs. Sommer (tagsüber)			Winter vs. Sommer (nachts)		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall		MZB/MKF*	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=503)	-42	-96	11	-97*	-153	-41
Männer (n=499)	-16	-44	13	-90*	-135	-46
Unter 46 (n=508)	-39	-113	36	-123*	-233	-14
Über 45 (n=404)	-22	-45	1	-78*	-105	-50
Romandie (n=208)	-32	-79	15	-70*	-108	-32
Deutschschweiz (n=704)	-26	-62	10	-112*	-171	-53
Stadt (n=702)	-28	-60	4	-89*	-128	-50
Land (n=300)	-27	-80	26	-106*	-183	-29
Keine Störung (n=603)	-33	-78	11	-104*	-164	-44
Mind. eine Störung (n=302)	-18	-50	14	-79*	-115	-42

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

Tabelle 32 Ergebnisse des Experiments «Störung»: Subgruppen Teil 3

Subgruppe	Dauer pro Stunde			unangekündigt vs. angekündigt		
	MZB/MKF	95%-Vertrauensintervall		MZB/MKF*	95%-Vertrauensintervall	
Frauen (n=503)	-67*	-117	-16	-76*	-112	-41
Männer (n=499)	-58*	-95	-21	-76*	-105	-47
Unter 46 (n=508)	-98	-206	11	-92*	-156	-28
Über 45 (n=404)	-43*	-63	-23	-66*	-85	-46
Romandie (n=208)	-36*	-63	-8	-53*	-85	-21
Deutschschweiz (n=704)	-79*	-131	-27	-91*	-129	-54
Stadt (n=702)	-64*	-100	-28	-77*	-103	-51
Land (n=300)	-57*	-112	-3	-72*	-115	-28
Keine Störung (n=603)	-71*	-124	-19	-90*	-132	-48
Mind. eine Störung (n=302)	-42*	-69	-16	-59*	-84	-34

MZB = marginale Zahlungsbereitschaft in CHF pro Jahr (positive Werte); MKF = marginale Kompensationsforderung in CHF pro Jahr (negative Werte); Die Werte beziehen sich auf die Situation am Status quo; * auf dem 95%-Niveau statistisch signifikant.

10.2 Befragungsunterlagen Haushalte

Fragebogen

Erstkontakt: Abklären der Teilnahmebereitschaft

Einleitungstext für Erstkontakt zum Abklären der Teilnahmebereitschaft.

1. Befragt wird in einem Haushalt die Person, die über 18 Jahre alt ist und im Haushalt für Fragen der Energieversorgung zuständig ist. Sind Sie diese Person?
 - a. Ja
 - b. Nein

Darf ich mit der entsprechenden Person sprechen?

Guten Tag.

Das Institut gfs.bern führt im Auftrag des Bundesamts für Energie eine Untersuchung zur Stromversorgungssituation und der Versorgungsqualität in der Schweiz durch. Das Telefoninterview wird ca. 15 Minuten dauern und in ein paar Tagen stattfinden.

Die Untersuchung setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem allgemeinen Fragebogen zu Ihrem Stromverbrauch und den Erfahrungen mit der Versorgungsqualität und einem Entscheidungsexperiment.

Im Entscheidexperiment werden Sie einerseits gebeten, verschiedene Störsereignisse miteinander zu vergleichen und andererseits sechsmal zwischen der derzeitigen Versorgungssituation in der Schweiz und einer möglichen Alternative zu wählen. Dürften wir Sie bitten, für das Interview die Stromrechnung Ihres Haushaltes für die Hauptwohnung herauszusuchen. Dabei soll es sich nach Möglichkeit nicht um eine Akonto-Rechnung sondern eine Jahres-, Quartals- oder Monatsrechnung handeln, auf der neben den Stromkosten auch der Verbrauch in Kilowattstunden (kWh) aufgeführt ist.

Ich versichere Ihnen, dass Ihre Antworten lediglich in anonymisierter Form verwendet werden, so dass Ihr Name nie mit Ihren Angaben in Zusammenhang gebracht werden kann. Das Gespräch kann zur Qualitätsprüfung der BefragtenInnen verwendet werden. Sind Sie mit einer Teilnahme einverstanden, dann würden wir Ihnen die Unterlagen zustellen. Ich mache dann jetzt mit Ihnen einen Termin aus, an dem ich Sie erneut anrufe, um das eigentliche Interview durchzuführen. Bitte geben Sie mir ihren vollständigen Namen und Vornamen, sowie ihre genau Adresse an, damit wir Ihnen Unterlagen für das Entscheidungsexperiment zusenden können.

Zweitkontakt: Interview und Entscheidungsexperiment

Wir möchten uns nochmals dafür bedanken, dass Sie sich zur Teilnahme an dieser Befragung bereit erklärt haben. Ich weise Sie nochmals darauf hin, dass alle Ihre Angaben selbstverständlich nur in anonymisierter Form ausgewertet werden, so dass ihr Name nie mit Ihren Aussagen in Zusammenhang gebracht werden kann.

1. Haben Sie in den letzten Tagen Informationsmaterial, sowie Unterlagen zum Entscheidungsexperiment zugesandt bekommen?
 - a. Ja
 - b. Nein (→ *neuen Termin abmachen und Unterlagen nochmals verschicken*)
2. Hatten Sie Zeit, das Material zu studieren?
 - a. Ja
 - b. Nein (→ *neuen Termin abmachen*)
3. Hatten Sie Gelegenheit, Ihre Stromrechnung herauszusuchen?
 - a. Ja
 - b. Nein (→ *neuen Termin abmachen*)

Das Gespräch dauert etwa 15 Minuten. Im ersten Teil werden Ihnen einige Fragen zum Stromverbrauch und den Erfahrungen mit Versorgungsunterbrüchen gestellt. Im zweiten Teil folgt das Entscheidexperiment, in dem Sie sich zwischen verschiedenen Störungsereignissen beziehungsweise Stromprodukten entscheiden müssen. Ich beginne dann jetzt mit dem ersten Teil der Befragung:

4. Darf ich fragen, wie alt Sie sind.
 - a. Alter 18 bis 99
5. Geschlecht des/der Befragten eintragen.
 - a. Mann
 - b. Frau
6. In welcher Art von Gebäude befindet sich die Wohnung, in der Sie hauptsächlich leben. Ist dies ein... (→ *aufzählen*)
 - a. Mehrfamilienhaus
 - b. Einfamilienhaus
 - c. Doppelhaushälfte
 - d. Sonstiges
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
7. Besitzen oder nutzen Sie regelmässig eine Zweit-/Ferienwohnung im ländlichen Gebiet?
 - a. Ja
 - b. Nein
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort
8. Wie viele Zimmer hat Ihre Hauptwohnung/Ihr Haus?
 - a. _____
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort

9. Handelt es sich bei Ihrer Rechnung um eine Akonto-Rechnung?
- a. Ja
 - b. Nein
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort
10. Nehmen Sie nun die Stromrechnung Ihrer Hauptwohnung hervor. Was ist der Abrechnungszeitraum auf Ihrer Rechnung?
- a. Monatsrechnung
 - b. Zwei-Monatsrechnung
 - c. Quartalsrechnung
 - d. Halbjahresrechnung
 - e. Jahresrechnung
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
11. Wie hoch ist der auf der Rechnung ausgewiesene Stromverbrauch in Kilowattstunden?
- a. _____
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
12. Wie hoch sind die auf der Rechnung ausgewiesenen Kosten für den bezogenen Strom?
- a. _____
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
13. Von welchem Elektrizitätswerk beziehen Sie Ihren Strom für Ihre Hauptwohnung?
- _____
14. Sind Sie mit Ihrem heutigen Stromlieferanten zufrieden? Sind Sie sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder sehr unzufrieden?
- a. Sehr zufrieden
 - b. Eher zufrieden
 - c. Eher unzufrieden
 - d. Sehr unzufrieden
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort

15. Wie schätzen Sie ganz allgemein die Qualität der schweizerischen Stromversorgung ein? Glauben Sie, sie ist qualitativ sehr gut, gut, eher gut, eher schlecht, schlecht oder sehr schlecht?
- a. Sehr gut
 - b. Gut
 - c. Eher gut
 - d. Eher schlecht
 - e. Schlecht
 - f. Sehr schlecht
 - g. Weiss nicht
 - h. Keine Antwort
16. Hatten Sie in den letzten 12 Monaten eine Unterbrechung Ihrer Stromversorgung wahrgenommen?
- a. Nein → *Zu Frage 20*
 - b. Ja
 - c. Weiss nicht → *Zu Frage 20*
 - d. Keine Antwort → *Zu Frage 20*
17. Im Fall einer Unterbrechung, wie zufrieden sind Sie mit dem Service und Störungsmanagement ihres Netzbetreibers? Sind Sie sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder sehr unzufrieden?
- a. Sehr zufrieden
 - b. Eher zufrieden
 - c. Eher unzufrieden
 - d. Sehr unzufrieden
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
18. Wie viele dieser Stromunterbrechungen in den letzten 12 Monaten waren unangekündigt?
- a. 1
 - b. 2 bis 3
 - c. 3 bis 5
 - d. Mehr als 5
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort

19. Wie viele der Stromunterbrechungen waren durch ihren Stromlieferanten angekündigt (z. B. Schreiben, Aushang an der Haustür)?
- a. 1
 - b. 2 bis 3
 - c. 3 bis 5
 - d. Mehr als 5
 - e. Weiss nicht
20. Wie lange dauerte(n) die Unterbrechung(en) im Durchschnitt?
- a. Weniger als 3 Minuten
 - b. 3 bis 15 Minuten
 - c. 16 bis 30 Minuten
 - d. 31 bis 59 Minuten
 - e. 1 bis 3 Stunden
 - f. Mehr als 3 Stunden
 - g. Weiss nicht
 - h. Keine Antwort
21. Viele Störungen sind nur sehr kurz (weniger als 3 Minuten). Sie erfordern dennoch ein Neustellen von elektrischen Uhren, das Neustarten von PCs und führen zu Flackern des Lichtes oder Liftausfällen. Wie stark würden Sie diese Art von Unterbrüchen beeinträchtigen oder haben Sie bereits beeinträchtigt?
- a. Sehr stark beeinträchtigt
 - b. Eher stark beeinträchtigt
 - c. eher nicht beeinträchtigt
 - d. Gar nicht beeinträchtigt
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
22. Unterbrechungen können verschiedene Ursachen haben. Bitte sagen Sie mir jeweils auf einer Skala von 1 bis 4, wie hoch Ihre Akzeptanz für verschiedene Störungsursachen ist? «1» bedeutet «ist inakzeptabel», «4» bedeutet «dafür habe ich vollstes Verständnis». Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abstufen.
- a. Unwetter, Sturm
 - b. Überschwemmungen
 - c. Erdbeben
 - d. Technisches Problem beim eigenen Stromlieferanten
 - e. Technische Probleme beim vorgelagerten Netzbetreiber (z. B. Transportnetz)
 - f. Unterlassene Instandhaltung, Wartung
 - g. Störung aufgrund Bauarbeiten (Beschädigung der Leitungen durch Bagger)
 - h. Engpass bei der Stromproduktion, Kapazitätsprobleme

23. Je nach Region und Ausbaugrad der Stromnetze treten mehr oder weniger Störungen auf. Wie viele durchschnittlich 30-minütige Stromunterbrüche, die nicht von höherer Gewalt – also beispielsweise Unwettern – verursacht sind, können Sie pro Jahr gerade noch akzeptieren?

- a. Keine Unterbrechung
- b. Eine Unterbrechung
- c. Zwei Unterbrechungen
- d. Drei Unterbrechungen
- e. Vier Unterbrechungen
- f. Fünf Unterbrechungen
- g. Mehr als fünf Unterbrechungen
- h. Weiss nicht
- i. Keine Antwort

24. Für die Stromversorgung besteht in der Schweiz ein Versorgungsauftrag, d. h. alle Siedlungsgebiete müssen mit Strom versorgt werden. Ich werde Ihnen im Folgenden einige Äusserungen zum Thema des «Service public» nennen. Bitte sagen Sie mir jeweils auf einer Skala von 1 bis 4 Ihre Meinung dazu: «1» bedeutet «dass Sie mit der Aussage nicht einverstanden sind», «4» bedeutet «dass sie die folgende Einschätzung vollkommen teilen». Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abstufen. (*→ Aussagen bitte in zufälliger Reihenfolge abfragen!*)

- a. Schweizweit sollten alle Haushalte, den gleichen Preis pro Kilowattstunde Strom bezahlen, unabhängig von ihrem Verbrauch und der Versorgungsqualität.
- b. Aufgrund einer schlechteren Versorgungsqualität in ländlichen Gebieten sollten die Strompreise dort niedrigerer sein als in der Stadt.
- c. Die höheren Kosten im ländlichen Bereich für eine hohe Qualität der Stromversorgung sollten von allen Haushalten getragen werden.
- d. Die höheren Kosten im ländlichen Bereich für eine hohe Qualität der Stromversorgung sollten höhere Preise auf dem Land und niedrigere in der Stadt nach sich ziehen.

Im folgenden Teil wird nun das Entscheidungsexperiment durchgeführt. Sie haben dafür ja bereits Informationsmaterial zugesandt bekommen. Die Erklärung der Elemente der Stromversorgung kann unterstützend benutzt werden.

25. Wenn Sie die Ihnen zugesandten Karten betrachten, welcher Buchstabe steht in der rechten oberen Ecke jeder Karte?

- a. X
- b. Y
- c. Z

Marktexperiment «Versorgungsqualität»

Bitte die Reihenfolge der folgenden Entscheidungen/Fragen zufällig zusammenstellen.

Nehmen Sie jetzt bitte zuerst die 4 blauen Karten mit den Entscheidungssituationen zu verschiedenen Störungsereignissen hervor. Sie sind mit einem «A» versehen.

Nehmen Sie die Karten in der Reihenfolge hervor, die ich Ihnen angebe. Bitte vergleichen Sie immer die beiden sich auf einer Karte befindlichen Störungsszenarien miteinander und geben mir an, welches der beiden Sie bevorzugen würden. Wir beginnen jetzt mit dem Entscheidungsexperiment.

Marktexperiment «Service public»

Bitte die Reihenfolge der folgenden Entscheidungen/Fragen zufällig zusammenstellen.

Nehmen Sie nun die 6 gelben Karten, auf der Sie auf der linken Seite jeweils ihre Stromkosten gemäss Ihrer Abrechnung eingetragen haben, hervor. Sie sind mit einem «B» versehen.

Nehmen Sie nun die 6 gelben Karten, auf der Sie auf der linken Seite jeweils ihre Stromkosten gemäss Ihrer Abrechnung eingetragen haben, hervor. Sie sind mit einem «B» versehen. Auf der linken Seite finden Sie auf allen Karten die derzeitige Versorgungssituation. Bitte vergleichen Sie diese Versorgungssituation jeweils mit der alternativen Situation auf der rechten Seite und entscheiden Sie, welche Sie bevorzugen würden.

26. Fiel es Ihnen schwer, sich in den einzelnen Situationen zwischen den beiden Möglichkeiten zu entscheiden?
- a. Ja
 - b. Es geht
 - c. Nein
 - d. Weiss nicht
 - e. Keine Antwort

Zum Schluss noch ein paar allgemeine Fragen:

27. Bei welchem Telefon-Festnetzanbieter sind Sie? (→ *Antwortkategorien nicht vorlesen*)
- a. Swisscom
 - b. Andere
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort

28. Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt (Sie eingeschlossen)?
_____ (codiert)

29. Welche Schule haben Sie zuletzt besucht, beziehungsweise welchen Schulabschluss haben Sie? (→ *Antwortkategorien nicht vorlesen*)
- a. Primarschule
 - b. Ober-, Real-, Sekundar- oder Bezirksschule
 - c. Gewerbeschule/Landwirtschaftliche Schule
 - d. KV/Handelsschule/Kunstgewerbeschule
 - e. Höhere Fach- und Berufsausbildung/höhere Fachschule
 - f. Hochschule oder Universität mit Diplom
 - g. Keine Antwort
30. Wie lässt sich Ihre berufliche Stellung (Haupttätigkeit) bezeichnen?
- a. Pensioniert (in Rente)
 - b. In Ausbildung
 - c. Hausfrau/Hausmann
 - d. Angestellt
 - e. Selbständig
 - f. Arbeitslos/auf Arbeitssuche
 - g. Keine Antwort
31. Ich sollte noch eine Angabe zum Netto-Monatseinkommen ihres Haushalts haben. Denken sie dabei an ihr eigenes Einkommen oder ihre Rente, aber auch an das Einkommen oder die Rente von allfällig weiteren Personen in ihrem Haushalt. Sie können sicher sein, dass die Angabe streng vertraulich und anonym behandelt wird. Ich nenne Ihnen jeweils eine Kategorie und einen Buchstaben dazu.
Nennen sie mir einfach den zutreffenden Buchstaben
- a. R -- unter Fr. 3000.--
 - b. T -- zwischen Fr. 3000.-- und 5000.--
 - c. H -- zwischen Fr. 5000.-- und 7000.--
 - d. I -- zwischen Fr. 7000.-- bis 9000.--
 - e. C -- über Fr. 9000.--
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
32. Darf ich Sie noch fragen, wie viele Personen in Ihrem Haushalt ein Netto-Einkommen oder eine Rente haben? Nennen Sie mir einfach die entsprechende Zahl.
- a. Anzahl Personen 0 bis 20
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort

Vielen Dank, dass Sie sich für die Befragung Zeit genommen haben!

Erklärung der Eigenschaften

In der Befragung werden einerseits unterschiedliche Störungsereignisse (blaue Karten) gezeigt, zwischen denen Sie das weniger einschränkende auswählen sollen. Andererseits werden Ihnen verschiedene Szenarien der Stromversorgung (gelbe Karten) präsentiert, die jeweils auf der linken Seite der Karte die derzeitige Stromversorgungssituation in der Schweiz und auf der rechten ein Alternativszenario beschreiben.

Für die Störungsereignisse werden folgende Eigenschaften berücksichtigt:

Dauer des Unterbruchs

Schweizweit liegen Richtwerte für die durchschnittliche Dauer von Unterbrechungen der Stromversorgung vor. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Störungen im ländlichen Bereich häufiger auftreten und länger andauern. Bereits kurze Stromunterbrüche (weniger als 3 Minuten) können zu einem Flackern des Lichtes, zu PC-Abstürzen sowie Ausfällen von elektronischen Uhren und Fahrstühlen führen.

Es werden die folgenden Varianten betrachtet:

- **Kurze Versorgungsunterbrechung (< 3 Minuten)**
- **Versorgungsunterbrechung von ½ Stunde, 1 Stunde oder 3 Stunden**

Tageszeit des Unterbruchs

Je nachdem zu welcher Tageszeit ein Unterbruch der Stromversorgung stattfindet und bis zu welchem Grad entsprechende Tätigkeiten von Elektrizität abhängen, kann die Beeinträchtigung mehr oder weniger stark ausfallen.

Es werden die folgenden Störungszeitpunkte unterschieden:

- **Tagsüber (bei Helligkeit)**
- **In der Nacht (bei Dunkelheit)**

Jahreszeit des Unterbruchs

Die Stromabhängigkeit ist je nach Jahreszeit unterschiedlich. Im **Sommer** wird z. B. elektrische Energie zum Betrieb von Klimaanlage verwendet, im **Winter** hingegen ist es länger dunkel, so dass früher Licht erforderlich ist und auch zum Heizen wird von manchen Kunden Strom benötigt.

Ursache des Unterbruchs

Die Gründe für einen Unterbruch der Stromversorgung sind vielseitig. Es werden die folgenden Ursachen unterschieden:

- **Höhere Gewalt** (z.B. Unwetter, Überschwemmungen, Erd beben etc.)
- **Ursache beim Stromlieferanten** (Technische Probleme, unterlassene Wartung etc.)
- **Engpass bei der Stromproduktion**
- **Abschaltung für Wartungsarbeiten**

Kompensation

Im Falle eines Stromunterbruchs können gewisse Tätigkeiten nicht mehr in erwünschtem Ausmass durchgeführt werden. Stellen Sie sich vor, Sie erhalten in einem solchen Fall eine Kompensationszahlung von Ihrem Netzbetreiber. Diese Zahlung unterscheidet sich je nach Art, Dauer und Zeitpunkt der Störung **von 25, 50, 75 oder 100 Franken pro Störung**.

Für die Beschreibung der Versorgungssituation beziehungsweise des Versorgungsumfangs (Service Public) werden die folgenden Eigenschaften berücksichtigt:

Versorgung entlegener Gebiete

Gemäss dem Gesetz sind die Stromnetzbetreiber dazu verpflichtet, alle Endkunden im Siedlungsgebiet anzuschliessen und jederzeit die gewünschte Menge an Elektrizität mit der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Preisen zu liefern. Derzeit kann davon ausgegangen werden, dass **99% aller Häuser und Gebäude** mit Strom versorgt sind.

- **Begrenzung der Versorgungspflicht auf 95%:** Kunden in entlegenen Gebieten (z.B. Gebirgstäler) müssten für einen Anschluss an das Stromnetz höhere Anschlussgebühren zahlen.
- **Ausweitung der Versorgungspflicht auf 100%:** Stromlieferant ist verpflichtet auch einzelne Gebäude und Hütten in entlegenen Gebieten ohne Zusatzkosten anzuschliessen.

Anzahl der Unterbrüche

Schweizweit liegen Richtwerte für die durchschnittliche Anzahl von Unterbrechungen der Stromversorgung vor. Nehmen Sie in der Ausgangssituation an, dass jeder Stromkunde im Durchschnitt von **3 Unterbrechungen** (von insgesamt 30 Minuten) pro Jahr betroffen ist. Es kann sich dabei sowohl um ungeplante als auch geplante, angekündigte Unterbrechungen handeln, die verschiedene Ursachen haben können. Folgende Variationen werden berücksichtigt:

- Durchschnittlich **1 Unterbrechung** pro Kunde/Jahr
- Durchschnittlich **5 Unterbrechungen** pro Kunde/Jahr

Unterschiede in der Versorgungsqualität

Es ist bekannt, dass sich die Versorgungsqualität zwischen verschiedenen Regionen (Netzgebieten) unterscheidet. In ländlichen Gegenden sind die Stromleitungen störungsanfälliger, u.a. weil die Übertragung eher über Freileitungen erfolgt. In städtischen Gebieten sind pro Jahr sowohl weniger als auch kürzere Unterbrechungen zu erwarten, weil nach Störungen schneller reagiert werden kann.

Je nach Ausbau des Netzes können die Unterschiede mehr oder weniger gross ausfallen. In der Ausgangssituation ist die Stromversorgung pro Kunde und Jahr **in ländlichen Regionen 90 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt** (Differenz 90 Minuten). Es werden folgenden Unterschiede in der Versorgungszuverlässigkeit betrachtet:

- Kunden auf dem Land und in der Stadt sind **gleich lang** von Stromunterbrüchen betroffen (Differenz 0 Minuten)
- Kunden auf dem Land sind **180 Minuten länger** von Stromunterbrüchen betroffen (Differenz 180 Minuten)

Ausmass der Preissolidarität

Für eine bestimmte Kundengruppe (z. B. Haushalte) werden **innerhalb des Netzgebietes** (Region) eines Versorgers die **gleichen Strompreise** verlangt. In den Alternativen werden folgende Abstufungen der Preissolidarität variiert:

- **Gleiche Preise für gleiche Kundengruppen in der ganzen Schweiz**
- **Keine Preissolidarität** innerhalb oder zwischen Regionen bzw. Netzbereichen (individuelle Preise pro Kunde möglich)

Stromkosten pro Jahr

Die Stromkosten in der derzeitigen Versorgungssituation entnehmen Sie bitte Ihrer Stromrechnung (Monats-, Quartals- oder Jahresabrechnung) und tragen diese auf der gelben Karte an entsprechender Stelle (Ausgangssituation) ein. Die Stromkosten für die alternativen Versorgungsszenarien können **10 oder 20% höher** ausfallen oder um **10 oder 20% niedriger** sein.

Entscheidungen

Überlegen Sie sich beim Vergleich der Störungsereignisse (blaue Karten) jeweils, welche der Situationen für Sie weniger einschränkend ist. Vergleichen Sie bei den gelben Karten jeweils, ob Sie lieber die links beschriebene derzeitige Versorgungssituation oder die Alternative, die rechts beschrieben ist, bevorzugen. Bitte treffen Sie alle Entscheidungen auf den blauen und gelben Karten. Selbstverständlich können Sie sich auch jeweils für keine der beiden Möglich-

keiten entscheiden. Kreuzen Sie dazu das entsprechende Kästchen an. Bitte gehen Sie davon aus, dass sich jeweils nur die beschriebenen Eigenschaften unterscheiden. Alle sonstigen Merkmale sind für beide Störuereignisse beziehungsweise Versorgungssituationen gleich.

Entscheidkarten

Beispiel einer Entscheidungskarte Experiment A

STÖRUNGSEREIGNIS 10	STÖRUNGSEREIGNIS 13
Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 2 des Begleitschreibens	Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 2 des Begleitschreibens
Dauer des Unterbruchs weniger als 3 Minuten	Dauer des Unterbruchs weniger als 3 Minuten
Tageszeit des Unterbruchs in der Nacht (bei Dunkelheit)	Tageszeit des Unterbruchs tagsüber (bei Helligkeit)
Jahreszeit des Unterbruchs Sommer	Jahreszeit des Unterbruchs Sommer
Ursache des Unterbruchs Engpass in der Stromproduktion	Ursache des Unterbruchs Abschaltung für Wartungsarbeiten
Kompensation Sie erhalten eine Kompensation in Höhe von 50 Sfr pro Störung .	Kompensation Sie erhalten eine Kompensation in Höhe von 25 Sfr pro Störung .

Welche Störung empfinden Sie als weniger beeinträchtigend?

- ☐ Ereignis 10 (links)
- ☐ Ereignis 13 (rechts)
- ☐ Kann ich nicht beurteilen

Beispiel einer Entscheidungskarte Experiment B

AUSGANGSSITUATION	ALTERNATIVE 4
Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 3 des Begleitschreibens	Bei Unklarheiten finden Sie Informationen ab Seite 3 des Begleitschreibens
Versorgung entlegener Gebiete Für 99% aller Häuser und Gebäude besteht eine Versorgungspflicht (abgelegene Einzelhäuser müssen Stromanschluss selbst bezahlen).	Versorgung entlegener Gebiete Begrenzung der Versorgungspflicht auf 95% (abgelegene Gebiete müssen Stromanschluss selbst bezahlen).
Anzahl der Unterbrechungen Durchschnittlich 3 Stromunterbrüche pro Jahr.	Anzahl der Unterbrechungen Durchschnittlich 5 Stromunterbrüche pro Jahr.
Unterschiede in der Versorgungsqualität Pro Kunde und Jahr ist die Stromversorgung auf dem Land 90 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt.	Unterschiede in der Versorgungsqualität Pro Kunde und Jahr ist die Stromversorgung auf dem Land 180 Minuten länger unterbrochen als in der Stadt.
Ausmass der Preissolidarität Gleiche Preise pro Kundengruppe innerhalb einer Region .	Ausmass der Preissolidarität Gleich wie in der Ausgangssituation.
Stromkosten pro Jahr Stromkosten gemäss Rechnung: _____ (bitte eintragen)	Stromkosten pro Jahr Ihre Stromkosten fallen um 10 Prozent höher aus.

Welches Szenario der Stromversorgung würden Sie bevorzugen?

- ☐ Die bestehende Ausgangssituation (links)
- ☐ Die oben beschriebene Alternative 4 (rechts)
- ☐ Keines von beiden

10.3 Befragungsunterlagen Unternehmen

Fragebogen

Erstkontakt: Abklären der Teilnahmebereitschaft

Einleitungstext für Erstkontakt zum Abklären der Teilnahmebereitschaft und der Identifizierung der Person, die im Unternehmen mit Energiefragen betraut ist:

Guten Tag.

Das gfs.bern führt im Auftrag des Bundesamts für Energie eine Untersuchung zur Stromversorgungsqualität in der Schweiz sowie den Kosten einer Stromunterbrechung bei Unternehmen verschiedener Branchen durch. Dazu würden wir gerne mit der in Ihrem Unternehmen für die Stromversorgung zuständigen Person sprechen. Das Interview wird in ein paar Tagen stattfinden und wir würden der entsprechenden Person einige Informationen im Vorfeld zusenden.

1. Könnten Sie mich bitte mit der Person verbinden, die für Fragen der Energieversorgung in Ihrem Unternehmen zuständig ist?
 - a. Ja
 - b. Nein

Guten Tag.

Das Institut gfs.bern führt im Auftrag des Bundesamts für Energie eine Untersuchung zur Stromversorgungsqualität in der Schweiz sowie den Kosten einer Stromunterbrechung bei Unternehmen verschiedener Branchen durch. Die Untersuchung setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem allgemeinen Fragebogen zu Ihrem Stromverbrauch und den Erfahrungen mit der Versorgungsqualität und einem Teil, in dem Sie gebeten werden, die Kosten einer einstündigen Stromunterbrechung in Ihrem Unternehmen zu beziffern. Das rund siebenminütige Interview wird in ein paar Tagen stattfinden und wir würden Ihnen im Vorfeld einige Informationen und Fragen zum Stromverbrauch in Ihrem Unternehmen, den Stromkosten sowie den Kosten im Falle einer Stromunterbrechung zusenden.

Dazu bitten wir Sie, für das Interview die Stromrechnung Ihres Unternehmens herauszusuchen auf der neben den Stromkosten auch der Verbrauch in Kilo- (kWh) beziehungsweise Megawattstunden (MWh) aufgeführt ist.

Ich versichere Ihnen, dass Ihre Antworten lediglich in anonymisierter Form verwendet werden, so dass Ihr Unternehmen nie mit Ihren Angaben in Zusammenhang gebracht werden kann. Das Gespräch kann zur Qualitätsprüfung der BefragtenInnen verwendet werden. Sind Sie mit einer Teilnahme einverstanden, dann würden wir Ihnen die Unterlagen zustellen. Ich mache dann jetzt mit Ihnen einen Termin aus, an dem ich Sie erneut anrufe, um das eigentliche Interview durchzuführen. Bitte geben Sie mir ihren vollständigen Namen und Vornamen sowie ihre genau Adresse an, damit wir Ihnen Unterlagen zur Ermittlung der Kosten einer Unterbrechung zusenden können.

Zweitkontakt: Interview

Wir möchten uns nochmals dafür bedanken, dass Sie sich zur Teilnahme an dieser Befragung bereit erklärt haben. Ich weise Sie nochmals darauf hin, dass alle Ihre Angaben selbstverständlich nur in anonymisierter Form ausgewertet werden, so dass Ihr Name oder Ihr Unternehmen nie mit Ihren Aussagen in Zusammenhang gebracht werden kann.

1. Haben Sie in den letzten Tagen Informationsmaterial zugesandt bekommen?
 - a. Ja
 - b. Nein (→ *neuen Termin abmachen und Unterlagen nochmals verschicken*)
2. Hatten Sie Zeit, die entsprechenden Informationen zusammenzustellen?
 - c. Ja
 - d. Nein (→ *neuen Termin abmachen*)

Das Gespräch dauert etwa sieben Minuten. Im ersten Teil werden Ihnen einige Fragen zu Ihrem Unternehmen und Ihrem Stromverbrauch und den Erfahrungen mit Versorgungsunterbrüchen gestellt. Im zweiten Teil erfolgt dann die Abfrage der Kosten eines Stromausfalls. Dürfte ich Sie bitten den kurzen Fragebogen, den wir Ihnen zugesandt haben bereit zu halten.

Allgemeine Fragen zur Unternehmensstruktur und Erfahrungen mit Störungen

3. In welcher Branche oder welchem Bereich ist Ihr Unternehmen tätig?

4. Wie viele Personen beschäftigt Ihr Unternehmen, an Ihrem Standort Betriebsstätte)? → *offen fragen*
 - a. _____
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
5. Waren Sie in den letzten 12 Monaten von einem Spannungsabfall («Flickering») betroffen (Dauer kürzer als 3 Minuten)?
 - a. Nein
 - b. Ja
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort
6. Wie stark sind die Prozesse Ihres Unternehmens von diesen Spannungsabfällen beeinträchtigt?
 - a. Sehr stark beeinträchtigt
 - b. Stark beeinträchtigt
 - c. Etwas beeinträchtigt
 - d. Gar nicht beeinträchtigt
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort

7. Hatten Sie in den letzten 12 Monaten eine Unterbrechung Ihrer Stromversorgung, die länger als 3 Minuten andauerte?
- a. Nein → *Zu Frage 7*
 - b. Ja
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort
8. Wie viele dieser Stromunterbrechungen (länger als 3 Minuten) waren unangekündigt?
- a. Keine
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
 - e. 4
 - f. 5
 - g. Mehr als 5
 - h. Weiss nicht
 - i. Keine Antwort
9. Wie viele dieser Stromunterbrechungen (länger als 3 Minuten) waren durch ihren Stromlieferanten angekündigt (z. B. Schreiben)?
- a. Keine
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
 - e. 4
 - f. 5
 - g. Mehr als 5
 - h. Weiss nicht
 - i. Keine Antwort
10. Wie lange dauerte die Unterbrechung(en) im Durchschnitt?
- a. 3 bis 15 Minuten
 - b. 15 bis 30 Minuten
 - c. 30 bis 60 Minuten
 - d. 1 bis 3 Stunden
 - e. Mehr als 3 Stunden
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
11. Von welchem Energielieferanten beziehen Sie Ihren Strom?
-

12. Sind Sie mit Ihrem heutigen Netzbetreiber zufrieden? Sind Sie sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder sehr unzufrieden?
- a. Sehr zufrieden
 - b. Eher zufrieden
 - c. Eher unzufrieden
 - d. Sehr unzufrieden
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
13. Im Fall einer Unterbrechung, wie zufrieden sind Sie mit dem Service und Störungsmanagement ihres Netzbetreibers? Sind Sie sehr zufrieden, eher zufrieden, eher unzufrieden oder sehr unzufrieden?
- a. Sehr zufrieden
 - b. Eher zufrieden
 - c. Eher unzufrieden
 - d. Sehr unzufrieden
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
14. Haben Sie mit Ihrem Netzbetreiber individuelle Vertragsregelungen für eine bestimmte garantierte Versorgungszuverlässigkeit beziehungsweise -qualität?
- a. Ja
 - b. Nein
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort
15. Mit Inkrafttreten des StromVG und der Marktliberalisierung haben Sie als Unternehmen mit einem Jahresbezug von über 100 MWh die Möglichkeiten den Lieferanten zu wechseln. Erwägen Sie einen Wechsel?
- a. Ja
 - b. Nein
 - c. Möglicherweise
 - d. Noch zu prüfen
 - e. Weiss nicht
 - f. Keine Antwort
16. Glauben Sie, dass mit dem Inkrafttreten des StromVG und der Öffnung des Strommarktes die Strompreise für Ihr Unternehmen sinken oder steigen werden?
- a. Sinkende Preise
 - b. Steigende Preise
 - c. Gleich bleibende Preise
 - d. Weiss nicht
 - e. Keine Antwort

17. Glauben Sie, dass wenn der Strommarkt geöffnet wird, die Versorgungsqualität besser oder schlechter wird oder gleich bleibt?

- a. Bessere Versorgungsqualität
- b. Schlechtere Versorgungsqualität
- c. Gleich bleibende Versorgungsqualität
- d. Weiss nicht
- e. Keine Antwort

Bitte nehmen Sie nun die Ihnen zugesandten Unterlagen hervor, auf denen Sie die jährlichen Kosten und den jährlichen Stromverbrauch Ihrer Unternehmung eingetragen haben.

18. Wie hoch sind Ihre jährlichen Stromkosten?

- a. _____ CHF pro Jahr
- b. Weiss nicht
- c. Keine Antwort

19. Wie hoch ist Ihr jährlicher Stromverbrauch?

- a. _____ kWh/MWh pro Jahr
- b. Weiss nicht
- c. Keine Antwort

20. Verfügen Sie in Ihrer Unternehmung über Generatoren, Notstromaggregate oder eine eigene Stromerzeugungsanlage zur Überbrückung der Stromversorgung bei einem Unterbruch (Mehrfachantworten möglich)? → *wenn nein, weiter mit Frage 21*

- a. Generatoren (z. B. Dieselgenerator)
- b. Notstromaggregate (mobile oder fest installierte)
- c. Eigene Anlage zur Stromerzeugung (z. B. Gaskraftwerk)
- d. Nein, das Unternehmen verfügt über keine dieser Anlagen
- e. Nein, aber über eine Anschaffung wird derzeit nachgedacht
- f. Weiss nicht
- g. Keine Antwort

21. Wie hoch waren die Anschaffungskosten dieser Anlage?

22. Wie hoch sind die jährlichen laufenden Kosten dieser Anlage?

23. Kann mit diesen Anlagen der gesamte Betrieb aufrechterhalten werden oder nur ein Teil? Nennen Sie mir bitte eine Prozentangabe

- a. _____ %
- b. Weiss nicht
- c. Keine Antwort

24. Für wie viele Stunden können Sie mit dieser Lösung die Stromversorgung aufrechterhalten?
- a. _____Stunden
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort

Fragen zu Stromverbrauch und Kosten verschiedener Versorgungsunterbrechungen

Dürfte ich Sie bitten, den Ihnen zugesandten kurzen Fragebogen hervorzunehmen, da ich Sie nun zu den Kosten Ihres Unternehmens bei verschiedenen Szenarien der Stromversorgungsunterbrechung befragen möchte:

25. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer ungeplanten einstündigen Stromunterbrechung an einem Wochentag?
- a. _____CHF
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
26. Welches ist der grösste Kostenbestandteil bei einer ungeplanten Stromunterbrechung an einem Wochentag?
- a. Produktionsausfall
 - b. Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
 - c. Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) wegen Nachholen von Arbeiten
 - d. Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen-)Produkte
 - e. Sonstige Kosten
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
27. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer ungeplanten einstündigen Stromunterbrechung am Wochenende?
- a. _____CHF
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
28. Welches ist der grösste Kostenbestandteil bei einer ungeplanten Stromunterbrechung am Wochenende?
- a. Produktionsausfall
 - b. Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
 - c. Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) aufgrund Nachholen von Arbeiten
 - d. Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen-)Produkte
 - e. Sonstige Kosten
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort

29. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer geplanten, angekündigten einstündigen Stromunterbrechung an einem Wochentag?
- a. _____CHF
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
30. Welches ist der grösste Kostenbestandteil bei einer geplanten, angekündigten Stromunterbrechung an einem Wochentag?
- a. Produktionsausfall
 - b. Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
 - c. Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) aufgrund Nachholen von Arbeiten
 - d. Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen-)Produkte
 - e. Sonstige Kosten
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
31. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer geplanten, angekündigten einstündigen Stromunterbrechung am Wochenende?
- a. _____CHF
 - b. Weiss nicht
 - c. Keine Antwort
32. Welches ist der grösste Kostenbestandteil bei einer geplanten, angekündigten Stromunterbrechung am Wochenende?
- a. Produktionsausfall
 - b. Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
 - c. Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) aufgrund Nachholen von Arbeiten
 - d. Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen-)Produkte
 - e. Sonstige Kosten
 - f. Weiss nicht
 - g. Keine Antwort
33. Wie genau konnten Sie die Kosten eines Stromunterbruchs für Ihr Unternehmen beziffern?
- a. Genau berechnet
 - b. Schätzung
 - c. Weiss nicht
 - d. Keine Antwort

34. Ich sollte noch eine Angabe zum Umsatz ihres Unternehmens an Ihrem Standort (Betriebsstätte) haben. Ich nenne ihnen jeweils eine Kategorie und einen Buchstaben hierzu. Nennen sie mir einfach den zutreffenden Buchstaben

- a. R -- unter Fr. 2.5 Mio.
- b. T -- zwischen Fr. 2.5 Mio. und 12.5 Mio.
- c. H -- zwischen Fr. 12.5 Mio. und 25 Mio.
- d. I -- zwischen Fr. 25 Mio. und 125 Mio.
- e. C -- über Fr. 125 Mio.
- f. Weiss nicht
- g. eine Antwort

Damit sind wir am Ende der Befragung und ich darf ich mich ganz herzlich für Ihre Teilnahme an der Befragung zur Stromversorgungsqualität bedanken.

Versandmaterial Unternehmen

Befragung über Versorgungsqualität und Kosten eines Unterbruchs der Stromversorgung

Wir bedanken uns für Ihre Bereitschaft, an dieser Befragung des Bundesamtes für Energie (BFE) teilzunehmen. Mit dieser Studie soll untersucht werden, wie Unterbrechungen der Stromversorgung von den Kunden bewertet werden und wie hoch die Kosten einer Unterbrechung der Stromversorgung für die Unternehmung zu beziffern sind. Eine Veröffentlichung der Studie durch das BFE ist geplant.

Um die telefonische Befragung, die in den nächsten Tagen gemäss der Terminvereinbarung stattfinden wird, möglichst kurz zu halten, wären wir froh, wenn Sie vor dem Telefoninterview die folgenden Vorbereitungen treffen könnten:

Suchen Sie bitte die Stromrechnung Ihrer Unternehmung heraus, die sowohl die Stromkosten als auch den Verbrauch in kWh beziehungsweise MWh beinhaltet. Sollten Sie über mehrere Standorte verfügen, machen Sie jeweils Angaben zu einem Standort. Bitte halten Sie auch die Antworten zu den Fragen zur Verfügbarkeit von Notstromaggregaten o. ä. in Ihrem Unternehmen sowie zu den Kostenschätzungen infolge einer Unterbrechung der Stromversorgung für die Abfrage im Interview bereit. Neben diesen hier abgefragten Angaben beinhaltet das Interview noch weitere Fragen, so dass Ihre Teilnahme auch wertvoll ist, sollten Sie nicht alle Fragen beantworten können.

1. Wie hoch sind die jährlichen Stromkosten Ihrer Unternehmung?

_____ CHF pro Jahr

2. Wie hoch ist der jährliche Stromverbrauch Ihrer Unternehmung?

_____ kWh pro Jahr

3. Verfügen Sie in Ihrer Unternehmung über Generatoren, Notstromaggregate oder eine eigene Stromerzeugungsanlage zur Überbrückung der Stromversorgung bei einem Unterbruch (Mehrfachantworten möglich)?
- a. Generatoren (z. B. Dieselgenerator)
 - b. Notstromaggregate (mobile oder fest installierte)
 - c. Eigene Anlage zur Stromerzeugung (z. B. Gaskraftwerk)
 - d. Nein, das Unternehmen verfügt über keine dieser Anlagen (*weiter mit Frage 8*)
 - e. Nein, aber über eine Anschaffung wird derzeit nachgedacht (*weiter mit Frage 8*)
 - f. Weiss nicht (*weiter mit Frage 8*)
 - g. Keine Antwort (*weiter mit Frage 8*)
4. Kann mit diesen Anlagen der gesamte Betrieb aufrechterhalten werden oder nur ein Teil? Geben Sie bitte eine Prozentzahl an.
- _____ %
5. Für wie lange können Sie mit dieser Lösung die Stromversorgung aufrechterhalten?
- _____ Stunden
6. Wie hoch waren die Anschaffungskosten dieser Anlage?
- _____
7. Wie hoch sind die jährlichen laufenden Kosten dieser Anlage?
- _____

Im Folgenden bitten wir Sie, sich verschiedene Szenarien vorzustellen, in denen die Stromversorgung Ihres Unternehmens unterbrochen ist. Die Ereignisse unterscheiden sich hinsichtlich des Zeitpunktes als auch hinsichtlich der Art der Unterbrechung, das heisst, ob die Unterbrechung von Ihrem Netzbetreiber angekündigt und geplant stattgefunden hat oder ob es sich um einen ungeplanten Versorgungsunterbruch handelt. In allen Szenarien wird eine einstündige Störung betrachtet, die tagsüber erfolgt. Bitte versuchen Sie, die Kosten der verschiedenen Unterbrechungsereignisse für Ihr Unternehmen zu beziffern. Berücksichtigen Sie dabei die folgenden möglichen Kostenbestandteile:

- Produktionsausfall
 - Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
 - Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) aufgrund Nachholen von Arbeiten
 - Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen-)Produkte
 - Sonstige Kosten
8. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer ungeplanten einstündigen Stromunterbrechung an einem *Wochentag*?
- _____ CHF

9. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer ungeplanten einstündigen Stromunterbrechung am *Wochenende*?

_____CHF

Wie hoch sind die Gesamtkosten einer *geplanten*, angekündigten einstündigen Stromunterbrechung an einem *Wochentag*?

_____CHF

10. Wie hoch sind die Gesamtkosten einer geplanten, angekündigten einstündigen Stromunterbrechung am *Wochenende*?

_____CHF

11. Überlegen Sie sich für jede dieser Störungen, welcher Kostenbestandteil am grössten ist?

- a. Produktionsausfall
- b. Kosten der Ingangsetzung nach Unterbruch
- c. Zusätzliche Betriebskosten (Personal, Material) aufgrund Nachholen von Arbeiten
- d. Kosten für verdorbene oder vernichtete Materialien und (Zwischen- Produkte
- e. Sonstige Kosten
- f. Weiss nicht
- g. Keine Antwort

