

# INVESTITIONS- UND QUALITÄTSANREIZE FÜR STROMVERTEILNETZE

**Jörg WILD und Christian SPIELMANN**

Plaut Economics, Adlikerstr. 246, CH-8105 Regensdorf  
+41 1 871 28 28, Fax +41 1 871 28 11, [www.plaut-economics.ch](http://www.plaut-economics.ch)

E-Mail [joerg.wild@plaut.ch](mailto:joerg.wild@plaut.ch)

## **1 Einleitung**

Seit einigen Jahren werden vermehrt anreizorientierte Regulierungsmechanismen wie Price-Cap-Regulierung eingesetzt, um die Preise von Stromverteilnetzen zu regulieren. Wie können unter derartigen Rahmenbedingungen ausreichende Investitionen und gute Versorgungsqualität bei Stromverteilnetzen langfristig gesichert werden? Im ersten Teil des Papiers werden dazu grundsätzliche regulatorische Rahmenbedingungen diskutiert, die gesetzt werden müssen, damit die notwendigen Investitionen in die Verteilnetze getätigt werden. Der zweite Teil des Papiers widmet sich der Frage, welche ergänzenden Regulierungsmechanismen eingeführt werden können, damit die Netzbetreiber einen Anreiz haben, ihre Versorgungsqualität optimal den Bedürfnissen und Zahlungsbereitschaften der Stromverbraucher anzupassen. Ausgangspunkt der Überlegungen bildet die Bewertung von Versorgungsunterbrüchen durch verschiedene Kundengruppen.

## **2 Regulatorische Rahmenbedingungen<sup>1</sup>**

### **2.1 Gefahr der Überinvestition bei kostenorientierter Regulierung**

Von den kostenorientierten Regulierungsmethoden gehen Investitionsanreize aus, da die Netzbetreiber ihre Kosten (und somit auch die Kosten der Investitionen) auf die Endverbraucher überwälzen können. Es ist zudem zu erwarten, dass die Investitionsanreize zu stark sind, da die regulierten Unternehmen geringe Anreize haben, auf unnötige Investitionen zu verzichten oder

---

<sup>1</sup> Vgl. dazu auch Wild und Vaterlaus (2003)

Investitionen möglichst kostengünstig durchzuführen. Unternehmen, die einer kostenorientierten Regulierung unterliegen, neigen dazu, teurere Lösungen zu wählen („gold plating“) und auf kostensenkende Maßnahmen zu verzichten. Bei der Renditeregulierung droht zudem der sog. „Averch Johnson Effekt“: Da lediglich die Kapitalrendite – nicht aber der Gewinn selbst – beschränkt wird, kann (falls die zugestandene Rendite über dem Marktzins liegt) der Unternehmensgewinn gesteigert werden, indem möglichst kapitalintensiv produziert wird.

Durch die garantierte Kostenüberwälzung bei der kostenorientierten Regulierung wird das Investitionsrisiko vollständig von den Kunden getragen, wodurch in der Tendenz ein Investitionsniveau erreicht wird, das über dem volkswirtschaftlichen Optimum liegt („over-investment“). Da die Produktivitätsanreize bzw. Kostensenkungsanreize demgegenüber relativ schwach sind (weil die regulierte Unternehmung nicht von Produktivitätssteigerungen profitiert), ist bei kostenorientierter Regulierung eine gewisse produktive Ineffizienz bzw. Kosteneffizienz der regulierten Unternehmen zu erwarten.

## 2.2 Methoden zur anreizorientierten Regulierung

Insbesondere wenn anreizorientierte Methoden (z.B. Price-Cap-Regulierung, Revenue-Cap-Regulierung oder Yardstick Competition) zur Regulierung von Verteilnetzen verwendet werden, müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen so gesetzt werden, damit für die Netzbetreiber genügend Investitionsanreize bestehen.

Mit Hilfe der anreizorientierten Regulierung sollen die regulierten Unternehmen verstärkte Anreize haben, ihre produktive Effizienz bzw. Kosteneffizienz zu steigern. Diese Anreize werden erzeugt, indem bei der Regulierung von der garantierten Kostenüberwälzung abgewichen wird: die zulässigen Preise bzw. Erlöse werden dabei (kurzfristig) unabhängig von den effektiven Kosten festgelegt. Gelingt es der regulierten Unternehmung, ihre Kosten zu senken, können höhere Gewinne realisiert werden, die der Unternehmung während einer bestimmten Regulierungsperiode – dem sog. regulatory lag – auch tatsächlich zugestanden werden.

Zwei Arten von anreizorientierten Regulierungsmethoden können unterschieden werden. Zum einen kann der Regulator **Preisobergrenzen** (price-cap regulation) bzw. **Erlösobergrenzen** (revenue-cap regulation) für einen Ausgangszeitpunkt festlegen. Die Entwicklung dieser Preis- oder Erlösobergrenzen wird zum Voraus durch eine jährliche Produktivitätsvorgabe (X-Faktor)

bestimmt.<sup>2</sup> Gelingt es einer regulierten Unternehmung, ihre Kosten stärker zu senken als durch den X-Faktor gefordert, erhöht sich ihr Gewinn bzw. ihre Rendite.

Zum andern kann der Regulator seine Regulierungsvorgaben auf **Leistungsvergleiche** zwischen Netzbetreibern abstützen. Beim Yardstick-Wettbewerb, der von Shleifer (1985) vorgeschlagen wurde, setzt der Regulator die Preise der einzelnen Unternehmungen basierend auf den Durchschnittskosten anderer Unternehmen in der Branche. In ähnlicher Weise kann der Regulator in einem Benchmarking basierend auf Input- und Outputdaten der gesamten Branche die effiziente Produktions- oder Kostengrenze ermitteln. Die Entfernung der einzelnen Unternehmen von der Effizienzgrenze kann dann im Rahmen einer Yardstick-Regulierung oder zur Festlegung spezifischer X-Faktoren bei einer Regulierung der Preis- oder Erlösobergrenze verwendet werden. Durch die Verwendung der Kostendaten anderer Unternehmen wird bei allen genannten Verfahren ebenfalls eine Entkopplung der Preise von den individuellen Kosten erreicht.

Da Unternehmen, die einer anreizorientierten Regulierung unterliegen, von Effizienzverbesserungen in Form von höheren Gewinnen profitieren können, sind Anreize zur Produktivitätssteigerung gegeben. Bezüglich der Investitionsanreize können sich demgegenüber gewisse Probleme ergeben, die im folgenden Abschnitt diskutiert werden.

### **2.3 Investitionsanreize bei anreizorientierter Regulierung**

Bei anreizorientierter Regulierung können sich verschiedene Probleme im Zusammenhang mit Investitionsanreizen ergeben. Dazu zählen mangelnde Investitionsanreize infolge fehlender Rechtssicherheit oder ungenügender Kapitalverzinsung als Folge der Regulierung. Außerdem kann die Gefahr bestehen, dass die regulierten Unternehmen – als Reaktion auf die Regulierung – weniger Investition tätigen, als zur Gewährleistung eines ausreichenden Qualitätsniveaus notwendig wären.

#### ***Rechtssicherheit***

Durch den Wechsel von einer kostenorientierten zu einer anreizorientierten Regulierung ändern sich die Regeln des „Regulierungsspiels“. Einerseits wird die Regulierungsbehörde versuchen, abzuschätzen wie hoch die Ineffizienz der regulierten Firmen ist, um ihre Preis- oder

---

<sup>2</sup> Da die Preis- und Erlösobergrenzen oft basierend auf den historischen Kosten festgelegt werden, wird die Entkopplung der Preise von den Kosten häufig erst während dem regulatory lag erreicht.

Erlösvorgaben so festzusetzen, dass die Firma keine hohen Monopolrenditen abschöpfen kann. Sie unterliegt dabei einem politischen Druck, der z.B. durch das Versprechen an die Konsumenten, dass der Systemwechsel zu niedrigeren Preisen führt, ausgelöst wird. Um mit dem Problem der asymmetrischen Information umzugehen, ist sie gleichsam gezwungen, eine Unsicherheit bezüglich gewisser Themen zu erzeugen (z.B. welche Jahre als Kostenbasis für die Festlegung des Ausgangsniveaus in einer Price-Cap-Regulierung herangezogen werden). Andererseits besitzen die regulierten Firmen mit der Netzinfrastruktur einen Kapitalstock, der spezifisch ist und weitgehend den Charakter von versunkenen Kosten aufweist. Falls die weitere Tätigkeit in der Stromversorgung – z.B. infolge der Regulierung – als nicht mehr attraktiv erachtet wird, gibt es somit keine Möglichkeit, die Infrastruktur auf einem Sekundärmarkt zu verkaufen, d.h. der Netzbesitzer kann Gefahr laufen, dass er – nachdem er investiert hat – vom Regulator „ausgebeutet“ wird (Holdup-Problem).

Deshalb ist bei einer anreizorientierten Regulierung die Rechtssicherheit von entscheidender Bedeutung, um die Investition im regulierten Sektor für private Kapitalgeber attraktiv zu machen. Investoren müssen davon ausgehen können, dass ihnen vom Regulator langfristig eine angemessene Rendite auf das eingesetzte Kapital zugestanden wird. Wenn die Gefahr besteht, dass der Regulator nach der Investition keine angemessene Verzinsung des Kapitals zulassen wird – z.B. indem Produktivitätsvorgaben gesetzt werden, die nicht realisierbar sind –, vermindern sich die Investitionsanreize, bzw. fordern die Kapitalgeber eine zusätzliche Prämie, um dieses Regulierungsrisiko abzudecken. Dieses Problem ist besonders gravierend, wenn in einem Sektor beträchtliche private Investitionen notwendig sind, um eine Infrastruktur neu aufzubauen. Es besteht aber auch, wenn die Infrastruktur bereits besteht, da auch zum Erhalt und zur Erneuerung Investitionen notwendig sind.

Eine anreizorientierte Regulierung sollte somit derart ausgestaltet sein, dass das Regulierungsrisiko für den Investor begrenzt ist und sich außerdem in der zugestandenen Kapitalrendite widerspiegelt. Insbesondere sollte sich die Regulierungsbehörde bezüglich der zukünftigen Gültigkeit der Regulierungsregeln bindend festlegen (regulatory commitment).

### ***Genügende Verzinsung des Kapitals***

Kapitalgeber fordern eine Rendite gemäß den Opportunitätskosten des Kapitals, d.h. der Rendite die sie bei einer anderen Investition erwarten könnten. Die geforderte Rendite setzt sich zusammen aus dem risikolosen Zinssatz und einer Risikoprämie. Da bei der anreizorientierten Regulierung – im Gegensatz zur kostenorientierten Regulierung – die effektiv realisierte Kapitalrendite nicht direkt bestimmt wird, sondern sich aus den Preis- und Erlösvorgaben einerseits und den realisierten Kosten andererseits ergibt, kann es vorkommen, dass die effektiv

realisierbare Rendite nicht ausreicht, um diese Opportunitätskosten zu decken. In diesem Fall wird es für die betroffenen Unternehmen schwierig sein, genug Kapital zur Finanzierung ihrer Investitionen zu beschaffen. Mögliche Ursachen dafür, dass eine Regulierung eine ungenügende Kapitalverzinsung zur Folge hat, sind:

- **Bewertung des Kapitalstocks:** In diesem Zusammenhang stellt sich in erster Linie die Frage, ob der Kapitalstock vergangenheits- oder zukunftsbezogen bewertet wird. Buchwerte zeigen – z.B. wenn Netzbetreiber in der Vergangenheit ihre Investitionen rasch abgeschrieben haben – nicht den ökonomischen Wert des Kapitalstocks, sondern unterschätzen ihn. Auch das Argument, dass die Infrastruktur bereits in der Vergangenheit abgeschrieben wurde, ändert nichts daran, dass die vom Regulator zugestandene Kapitalverzinsung, die für zukünftige Investitionen relevant ist, unter den Opportunitätskosten des Kapitals liegen wird.
- **Risikoprämie:** Durch den Wechsel von einer kosten- zu einer anreizorientierten Regulierung entsteht erstens das Risiko, dass die realisierbaren Erträge die Kosten nicht (vollständig) decken und zweitens ergeben sich – wie oben erläutert – gewisse Regulierungsrisiken. Diesem höheren Risiko muss bei der Ermittlung der zulässigen Kapitalrendite Rechnung getragen werden.

### ***Berücksichtigung von strukturellen Unterschieden bei Leistungsvergleichen***

Wenn Benchmarking oder Yardstick-Wettbewerb zur Regulierung der Preise oder Erlöse eingesetzt werden, muss sichergestellt werden, dass beim Vergleich zwischen Unternehmen alle relevanten Faktoren berücksichtigt werden. Beispielsweise besteht die Gefahr, dass Netzbetreiber allein aufgrund einer ungünstigen Struktur ihres Versorgungsgebiets, die nicht beeinflussbar ist, im Vergleich schlecht abschneiden (vgl. Filippini und Wild, 2002). Sie erhalten dann unter Umständen eine Preis- oder Erlösvorgabe, die sich selbst dann nicht realisieren ließe, wenn die Unternehmung vollständig effizient wäre. Beim Benchmarking muss deshalb eine Methode gewählt werden, die den Einfluss unterschiedlicher Umfeldbedingungen, die nicht unter der Kontrolle der Netzbetreiber stehen, klar von produktiver Ineffizienz unterscheiden kann.

## **3 Regulierungsmechanismen zur Sicherstellung der Versorgungsqualität**

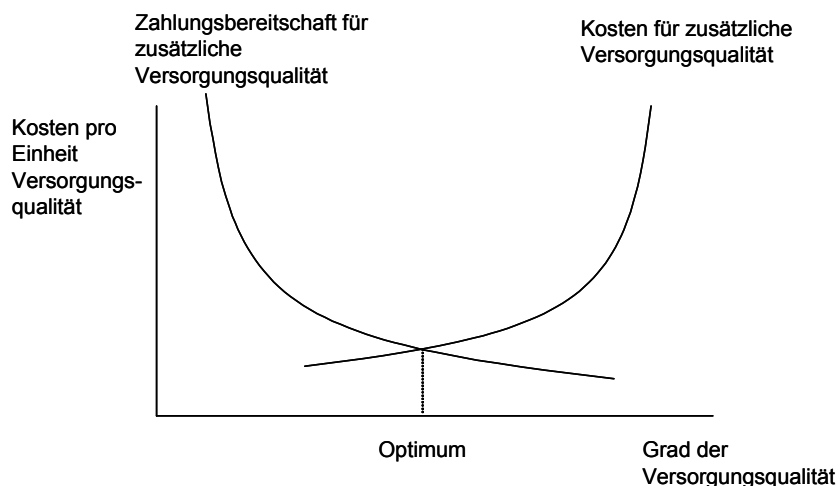
### **3.1 Bestimmung der optimalen Versorgungsqualität**

Eine Erhöhung der Qualität eines Verteilnetzes ist immer mit höheren Kosten für den Netzbetreiber und damit auch mit höheren Strompreisen für die Konsumenten verbunden. Eine

Qualitätssteigerung macht deshalb nur dann Sinn, wenn sie von den Konsumenten erwünscht ist und diese auch bereit sind für dafür zu bezahlen. Wird die Qualität über das von den Konsumenten gewünschte Niveau angehoben so ist dies, ähnlich den in Abschnitt 2.1 beschriebenen Überinvestitionen, aus volkswirtschaftlicher Sicht ineffizient. Bevor man sich mit Qualitätsanreizmechanismen befasst, ist es deshalb wichtig den (volkswirtschaftlich) optimalen Grad der Versorgungsqualität zu bestimmen.

Theoretisch lässt sich die optimale Versorgungsqualität mit Hilfe der Angebots- und Nachfragekurven nach zusätzlicher Versorgungsqualität bestimmen. Nachfrager sind die Stromkonsumenten, Anbieter die Netzbetreiber. Die Nachfragekurve der Konsumenten zeigt die Zahlungsbereitschaft der Kunden, für zusätzliche Versorgungsqualität. Diese Funktion wird auch als Grenznutzen der Versorgungsqualität bezeichnet. Die Kurve ist unter der Annahme gezeichnet, dass die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten mit der zunehmender Versorgungsqualität abnimmt. Die rechte Kurve in Abbildung 1 stellt die Angebotskurve, die so genannten Grenzkosten, der Netzbetreiber für die Bereitstellung zusätzlicher Versorgungsqualität dar. Hier gilt das umgekehrt der Nachfragekurve, die Kosten nehmen mit jeder zusätzlichen Einheit Versorgungsqualität zu. Auf der Ordinate sind die Kosten pro Einheit der Risikoreduktion bzw. pro zusätzliche Qualitätseinheit abgetragen, die Abszisse zeigt den Grad der Versorgungsqualität. Das theoretische Optimum ist erreicht, wenn die Grenzkosten der Netzbetreiber für die Verbesserung der Versorgungsqualität dem Grenznutzen der Stromverbraucher für eine Verbesserung der Versorgungsqualität entsprechen.

**Abbildung 1 Bestimmung der optimalen Versorgungsqualität für einen Konsumenten**

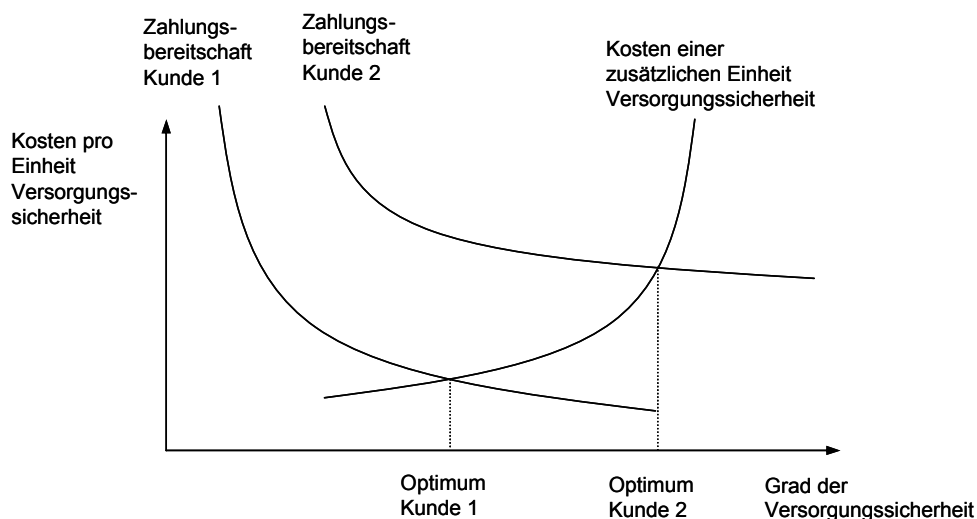


## ***Unterschiedliche Bewertung der Versorgungsqualität***

Abbildung 1 zeigt die Zahlungsbereitschaft über alle Konsumenten aggregiert. Nicht alle Kunden sind jedoch von einem Stromausfall gleichstark betroffen und bewerten damit die Versorgungsqualität gleich hoch. Haushaltskunden werden wahrscheinlich von einem Stromausfall weniger stark betroffen als kommerzielle Kunden, deren Produktion oder Geschäftsgang stark von einer konstanten Stromlieferung abhängig sind. In Abbildung 2 sind die Zahlungsbereitschaften für zwei Konsumenten eingezeichnet. Konsument 2 bewertet die Versorgungsqualität höher als Konsument 1 und ist dementsprechend auch bereit mehr dafür zu bezahlen. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ergeben sich dadurch auch zwei unterschiedliche Optima der Versorgungsqualität.

Aufgrund der Charakteristiken eines Versorgungsnetzes ist es jedoch in der Regel nicht möglich den unterschiedlichen Kunden oder Kundengruppen verschiedene Niveaus an Versorgungsqualität anzubieten. Bei Großkunden besteht zu Teil die Möglichkeit der Differenzierung. Bestünde diese Möglichkeit so könnten die Netzbetreiber jedem Kunden oder zumindest jeder Kundengruppe den gewünschten Grad an Versorgungsqualität zu entsprechenden Preisen anbieten. Da dies technisch aber nur sehr beschränkt möglich ist, zum Beispiel wenn sich die gesamte Industrie in einem Versorgungsgebiet auf einen bestimmten Bereich beschränkt, muss eine Zwischenlösung gefunden werden. Eine Möglichkeit eine solche Gesamtlösung zu bestimmen ist die Gewichtung der einzelnen optimalen Versorgungsgrade nach der Bedeutung des jeweiligen Kunden oder der Kundengruppe im Versorgungsgebiet. Als Gewichtungsfaktor kann man beispielsweise der Verbrauch der einzelnen Kundengruppen als Gewichtungsfaktor verwenden.

**Abbildung 2 Bestimmung der optimalen Versorgungsqualität für zwei Konsumenten**



### **3.2 Messung der Versorgungsqualität und Ermittlung des Nutzenverlusts infolge von Stromunterbrüchen**

Wie gelangt nun aber der Regulator an die Informationen damit er den optimalen Grad der Versorgungsqualität bestimmen kann? Bei funktionsfähigen Märkten setzen die Marktmechanismen die nötigen Anreize, damit ein optimales Niveau an Versorgungsqualität resultiert. Dies ist zum Beispiel im Mobiltelefonmarkt der Fall: Konsumenten können zwischen verschiedenen Anbietern wählen, die sich durch unterschiedliche Versorgungsqualität (z.B. in Form der räumlichen Abdeckung des Netzes) auszeichnen. Ist die Qualität eines Anbieters aus Kundensicht ungenügend, wird er Kunden verlieren. Derartige Markt-Qualitätsanreize fehlen jedoch beim Vorliegen eines natürlichen Monopols, da die Kunden bei ungenügender Qualität den Anbieter nicht wechseln können. Daher muss der Regulator die richtigen Qualitätsanreize setzen.

Wie vorangegangenen Abschnitt beschrieben, benötigt der Regulator für die Festlegung des optimalen Grad an Versorgungsqualität Informationen über die Zahlungsbereitschaft der Kunden bzw. der Kundengruppen für zusätzliche Versorgungsqualität sowie über den Grad der bestehenden Versorgungsqualität und die Kosten einer Verbesserung der Versorgungsqualität für die Versorgungsunternehmen. Die Informationen zur Zahlungsbereitschaft müssen bei den Kunden erhoben werden, diejenigen über die bestehende Versorgungsqualität und über die Kosten der Steigerung derer bei den Versorgungsunternehmen.

Die bestehende Versorgungsqualität bzw. die Zuverlässigkeit des Verteilnetzes kann definiert werden als ein Maß der Sicherheit der Elektrizitätsversorgung für Einzelverbraucher oder Gruppen von Verbrauchern (vgl. z.B. Anderssen, o. J.). Für deren Messung können verschiedene Zuverlässigkeitsindizes verwendet werden. Diesen Kennzahlen ist gemeinsam, dass für deren Berechnung eine exakte Erfassung der Unterbrüche notwendig ist und dass sie die Ausfälle aus der Sicht der Kunden betrachten. Zwei Beispiele solcher Zuverlässigkeitsindizes sind die Energie Not Supplied (ENS) und die Loss of Load Probability (LOLP). Die ENS misst die Energie, die aufgrund von Unterbrüchen oder Ausfällen im Verteilnetz<sup>3</sup> nicht an die Konsumenten geliefert wurde. Die LOLP gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass das System (hier das Verteilnetz) die Nachfrage nach Elektrizität nicht decken kann.

Für die Konsumenten ist ein Stromausfall verbunden mit Kosten, die über den Wert der nicht gelieferten Energie hinausgehen. Daher spricht man von einem Nutzenverlust den die

---

<sup>3</sup> Wir beschränken uns in dieser Arbeit auf Unterbrüche und Ausfälle in der Verteilung. Unterbrüche und Ausfälle bei der Erzeugung und der Übertragung werden nicht berücksichtigt.

Konsumenten bei einem Ausfall oder Unterbruch erleiden. Die Höhe dieses Nutzenverlustes ist abhängig von der Dauer des Ausfalls, dem Zeitpunkt und anderen Faktoren wie beispielsweise der Energieintensität oder der Substituierbarkeit der Stromlieferung.

Um diese Nutzenverluste zu beziffern, verwendet man so genannte Costumer Damage Models. Dabei wird mittels Kundenbefragungen versucht die Verluste (in Geldeinheiten) von Ausfällen oder Unterbrüchen der einzelnen Kunden für unterschiedliche Ausfalllängen zu evaluieren. Aus diesen Informationen lassen sich die Zahlungsbereitschaften der Konsumenten für die Vermeidung von Ausfällen und Stromunterbrüchen ablesen. Das Bild wird dabei umso genauer je mehr Konsumenten befragt werden. Um die Befragung zu erleichtern werden die verschiedenen Kunden in verschiedene Verbrauchergruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgt nach Sektoren wie beispielsweise Haushalte, Gewerbekunden und Industriekunden. Zusätzlich kann noch eine Einteilung nach deren Größe erfolgen. Je nach dem ob man sektor- bzw. größenspezifische Zahlungsbereitschaften evaluieren möchte, werden die Zahlungsbereitschaften für die einzelnen Kundengruppen aggregiert. Bei einer Gesamtlösung wird die Zahlungsbereitschaft über alle Konsumenten aggregiert. Dies erfolgt meist mittels einer Gewichtung, die die Bedeutung der einzelnen Kundengruppen im Versorgungsgebiet widerspiegelt.

### **3.3 Mechanismen zur Sicherstellung der optimalen Versorgungsqualität**

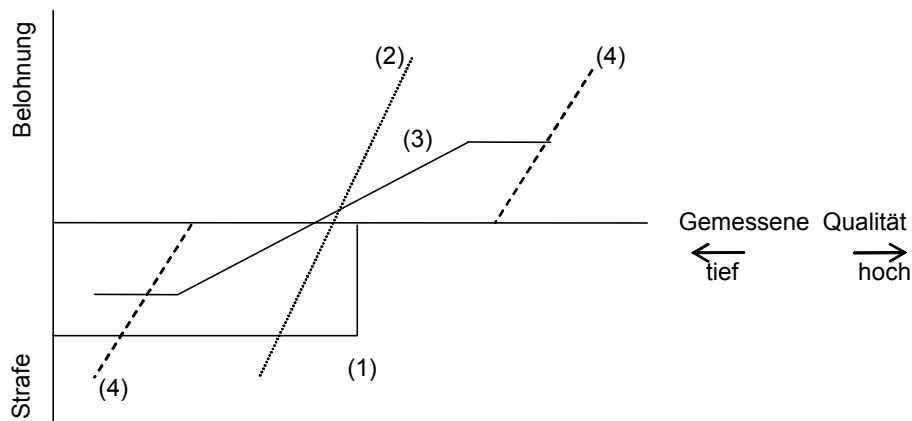
Der Regulator benötigt zur Festlegung des Anreizmechanismus Kenntnisse über die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten, den Grad der vorhandenen Versorgungsqualität und die Kosten der Verbesserung der Versorgungsqualität. Der Anreizmechanismus setzt sich aus den folgenden beiden Hauptelementen zusammen:

- Vorgabe des Qualitätsziels (Mindestqualität, Zielqualität, Bandbreite für die Qualität),
- Ausgestaltung des Anreizmechanismus zur Erreichung des gewünschten Qualitätsziels (Anreizintensität).

Wie bei den Effizienzanreizen sollten auch Qualitätsanreize auf den Gewinn der Netzbetreiber wirken. Der Regulator gibt dabei ein Qualitätsziel vor, dass sich idealerweise an den Bedürfnissen also den Zahlungsbereitschaften der Konsumenten orientiert. Die Ziele werden erreicht, indem der Regulator für die Netzbetreiber finanzielle Anreize setzt, bei der die Unternehmen für das Überschreiten der Qualitätsziele belohnt, bzw. für die Unterschreitung bestraft werden. Die Höhe der finanziellen Anreize richtet sich dabei ebenfalls nach den Verlustfunktionen der Konsumenten.

Diese Bestrafungs- bzw. Belohnungsschemata können auf verschiedene Arten ausgestaltet werden, wobei diese in der Wirkung leicht von einander abweichen. Abbildung 3 zeigt in Anlehnung an Tahvanainen et al. (2004) schematisch vier mögliche Anreizschemen auf.

**Abbildung 3** Verschiedene Anreizschemen zur Sicherung der Versorgungsqualität



Bei Schema 1 müssen die Unternehmen eine Strafe zahlen, wenn sie ein Mindestniveau an Versorgungsqualität nicht erreichen. Bei Schema 2 ist der Gewinn des Netzbetreibers komplett von der Versorgungsqualität abhängig. Bei Schema 3 wird verglichen mit Schema 2 sowohl die Strafe als auch die Belohnung begrenzt. Bei Schema 4 wird für die Versorgungsqualität anstelle eines bestimmten Niveaus eine Bandbreite definiert, innerhalb derer keine Strafe und keine Belohnung bezahlt wird. Liegt ein Unternehmen außerhalb dieses Bandes wird eine Strafe oder eine Belohnung bezahlt.

Wie oben bereits erwähnt, weichen die vier Schemata in ihrer Wirkung auf den Anreiz der Netzbetreiber leicht voneinander ab. Schema 1 beispielsweise sieht nur eine Bestrafung vor wenn ein Unternehmen den Mindeststandard nicht erreicht, die Höhe der Strafe ist dabei nicht vom Grad der Unterschreitung abhängig, Unternehmen, die den Mindeststandard übertreffen werden nicht belohnt. Bei Schema 2 wirkt sich der Grad der Versorgungsqualität eins zu eins auf den Unternehmensgewinn mittels proportionaler Entschädigung bzw. Bestrafung aus. Schema 3 wirkt ähnlich nur ist die Höhe der Strafe auf ein bestimmtes Niveau beschränkt, womit verhindert wird, dass ein Unternehmen durch die finanzielle Bestrafung in wirtschaftliche Schwierigkeiten gerät. Schema 4 schließlich ist geeignet wenn sich der Regulator nicht auf ein bestimmtes Niveau der Versorgungsqualität festlegen möchte, weil er entweder zu ungenau Informationen zum optimalen Grad der Versorgungsqualität hat oder den Unternehmen einen gewissen Spielraum einräumen möchte. Ein solcher Mechanismus ist in der Einführungsphase einer Qualitäts-

regulierung von Vorteil, insbesondere wenn sich der Regulator über den optimalen Grad der Versorgungsqualität nicht im Klaren ist.

Ein weiterer Anreizmechanismus, der zur Qualitätssicherung eingesetzt werden kann und der zudem den Vorteil hat, dass die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten nicht bestimmt werden muss, ist ein direktes Kompensationsschema. Ein solches Kompensationsschema funktioniert ähnlich wie eine Versicherung. Die einzelnen Konsumenten können den gewünschten Grad an Versorgungsqualität wählen und werden entsprechend diesem im Fall eines Ausfalls kompensiert. Die Versicherungsprämie ist dabei im Strompreis enthalten, so dass Kunden mit höheren Qualitätsansprüchen einen höheren Strompreis bezahlen. Ein solcher Mechanismus erlaubt es den Versorgungsunternehmen, Vorkehrungen wie beispielsweise zusätzliche Investitionen in Gebieten mit höheren Sicherheitsansprüchen zu treffen.

Bei einer solchen „Versicherungslösung“ würde in der Theorie jeder Konsument seine wahren Qualitätsansprüche und damit seine wahre Zahlungsbereitschaft offen legen. Dies ist das so genannte Revelation Principle aus der Informationsökonomie<sup>4</sup>. Dieses besagt, dass bei einem geeigneten Mechanismus, in diesem Fall eine Preis-Qualitätsstruktur, jeder Akteur seine wahre Zahlungsbereitschaft offenbart. Würde zum Beispiel ein Konsument eine tiefere Zahlungsbereitschaft und damit einen tieferen Grad an Versorgungsqualität angeben als er in Wirklichkeit hat, bezahlt er zwar tiefere Strompreise, er würde aber bei einem Ausfall weniger kompensiert erhalten als sein Verlust in Wirklichkeit beträgt. Würde er hingegen eine höhere Zahlungsbereitschaft angeben, erhält er zwar bei einem Ausfall eine Kompensation, die über seinem wahren Verlust liegt, er müsste dafür aber auch höhere Strompreise bezahlen.

In der Praxis ist der Einsatz dieses Prinzips dadurch begrenzt, dass (v. a. bei kleineren Kunden) aufgrund von externen Effekten ein Trittbrettfahrer-Problem besteht. Wenn zum Beispiel ein Netzbetreiber sein Netz vermascht, profitieren alle angeschlossenen Kunden, unabhängig davon, wie viel sie für ihre Versorgungsqualität bezahlen. Dadurch besteht für die Kunden keinen Anreiz mehr ihre wahre Zahlungsbereitschaft zu offenbaren.

---

<sup>4</sup> Vgl. Fumagalli et al. 2001

## 4 Schlussfolgerungen

Folgende Voraussetzungen sind für eine erfolgreiche (volkswirtschaftlich optimale) Anreizregulierung entscheidend:

- Gewährung der Rechtssicherheit, insbesondere der glaubhaften Zusicherung, dass Unternehmen nicht im Nachhinein der Früchte ihrer Effizienzsteigerungen beraubt werden,
- Setzen von Effizienzvorgaben, die den Unternehmen eine risikogerechte Verzinsung des eingesetzten Kapitals erlauben,
- Berücksichtigung von strukturellen Unterschieden bei den regulierungsrelevanten Leistungsvergleichen (Benchmarks).

Eine Anreizregulierung muss zudem Qualitätsanreize enthalten, da ansonsten die Gefahr von Qualitätsverschlechterungen besteht. Der Grund dafür ist, dass der Netzbetreiber nicht wählen kann und damit keinen wirtschaftlichen Druck auf das Unternehmen ausüben kann.

Bei der Einführung einer Qualitätsanreizregulierung sollte in einem ersten Schritt von allen Netzbetreibern die Erhebung von Qualitätskennzahlen nach einheitlichen Kriterien verlangt werden.

Zweitens sind die Nutzenverluste zu ermitteln, die den Konsumenten infolge von Stromunterbrüchen entstehen. Daraus lässt sich die Zahlungsbereitschaft der Netznutzer für eine Verbesserung des Niveaus der Versorgungsqualität ermitteln sowie das volkswirtschaftlich optimale Niveau der Versorgungsqualität identifizieren.

In einem dritten Schritt können schließlich finanzielle Anreizmechanismen eingeführt werden, die dazu führen, dass es sich für den Netzbetreiber finanziell lohnt, die volkswirtschaftlich gewünschte Versorgungsqualität anzubieten.

Dabei kann ein differenziertes Vorgehen für Großverbraucher und Kleinverbraucher gewählt werden. Für Kleinverbraucher sollte vom Regulator eine einheitliche Regelung vorgeschrieben werden, um das Trittbrettfahrerproblem zu lösen. Da bei Großverbrauchern technisch die Möglichkeit besteht, die Qualität individuell zu beeinflussen und da Großverbraucher teilweise deutlich höhere Zahlungsbereitschaften für eine verbesserte Versorgungsqualität aufweisen als beispielsweise Haushalte, sollte dieser Kundengruppe ermöglicht werden, individuelle Verträge zum Qualitätsniveau mit ihren Netzbetreibern abzuschließen.

## 5 Literatur

- Andersson, G. (o. J.), Die Sicherheit der Stromübertragung im geöffneten Markt, <http://www.eeh.ee.ethz.ch/downloads/news/events/psl-sem-151101.pdf>.
- Filippini, M. und Wild, J. (2002), Berücksichtigung von regionalen Unterschieden beim Benchmarking von Stromverteilnetzen, *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 25 (1).
- Fumagalli, E., Black, J., Ilic, M. and Vogelsang, I. (2001), A Reliability Insurance Scheme for the Electricity Distribution Grid, Energy Laboratory Publication # MIT EL 01-001 WP, Energy Laboratory Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts.
- Lawton, L., Eto, J. H., Katz, A. and Sullivan M. (2003), Characteristics and trends in a National Study of Consumer Outage Costs (April 1, 2003). Lawrence Berkeley National Laboratory. Paper LBNL-52738. <http://repositories.cdlib.org/lbnl/LBNL-52738>.
- NERA (2002), Security in Gas and Electricity Marktes, Final Report for the Department of Trade and Industry, [http://www.dti.gov.uk/energy/whitepaper/dti\\_security.pdf](http://www.dti.gov.uk/energy/whitepaper/dti_security.pdf).
- Shleifer, A. (1985), A Theory of Yardstick Competition, *Rand Journal of Economics*, 16 (3), 319-327.
- Tahvanainen, K., Vijainen, S., Honkapuro, S., Lassila, J., Partanen, J., Järventausta, P., Kivikko, K. and Mäkinen, A. (2004), Quality Regulation in Electricity Distribution Business, Nordic Distribution and Asset Management Conference 2002, [http://powersystems.tkk.fi/nordac2004/papers/nordac2004\\_tahvanainen\\_et\\_al\\_paper.pdf](http://powersystems.tkk.fi/nordac2004/papers/nordac2004_tahvanainen_et_al_paper.pdf).
- Wild, J. und Vaterlaus, S. (2003), Regulierung von Stromverteilnetzen Balance zwischen Effizienz- und Investitionsanreizen, *Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e. V. (2003)*, Investitionsentscheidungen und Kostenmanagement in Netzindustrien, Reihe B, B 262, S. 167-186.