

# Wie können Kostenoptimierungen erzielt werden?

## Strategische Ausrichtung bei Netzinvestitionen

Die Praxis im regulierten Netzbetrieb zeigt, dass Investitionen in Netze heute vorwiegend technisch getrieben sind. Dies steht aus ökonomischer Sicht aber oft im Widerspruch zu den Regulierungsmethoden. Beginnend mit einer kurzen Beschreibung dieser Regulierungsmethoden, werden die Kosten im Überblick dargestellt. Darauf aufbauend können Modelle, insbesondere zu strategischen Ausrichtungen, entwickelt werden. Das präsentierte Modell, welches auf der technisch-ökonomischen Kombination im Netz beruht, hat ein kostenminimales Netz zum Ziel. Hierdurch ist es möglich, unter Gewährleistung der Versorgungssicherheit eine Ausgewogenheit der Kosten zu erreichen.

zienz. Gelingt es nämlich dem Unternehmen, die Kosten unter den Preis- bzw. Erlöspfad zu senken, dann kann jeder eingesparte Betrag zumindest für eine Regulierungsperiode als Gewinn einbehalten werden. Damit sich das Unternehmen produktiv effizient verhält, wird somit über einen bestimmten Zeitraum ein allokativ ineffizienter Zustand in Kauf genommen. [2]

Insbesondere wenn anreizorientierte Methoden zur Regulierung von Verteilnetzen verwendet werden, müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen so gesetzt werden, dass für die Netzbetreiber genügend Investitionsanreize bestehen. Mithilfe 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. [1]

Die Regulierungsmethoden von natürlichen Monopolen – der leitungsgebundenen Industrie – können grob in kosten- und anreizorientierte Methoden unterteilt werden.

*Alfons Haber*

Die kostenorientierte Regulierung orientiert sich am Prinzip der Kostendeckung.

Bei der Regulierung der Preise für den Zugang zu den Netzen bedeutet dies, dass jeder Netzbetreiber seine betriebsnotwendigen Kosten (inklusive einer angemessenen Verzinsung des eingesetzten Kapitals) ersetzt bekommt. Die 2 bekanntesten Methoden zur Umsetzung einer kostenorientierten Regulierung sind die Renditenregulierung und die Kostenzuschlagsregulierung. Diese Kostenorientierung wird aufgrund der mangelnden Anreize zur Kosteneffizienz kritisch gesehen, denn einerseits werden den Unternehmen (Netzbetreibern) fast alle anfallenden Kosten ersetzt und andererseits etwaige Kosteneinsparungen sofort abgeschöpft. 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»). Es ist zudem zu erwarten, dass die Investitionsanreize zu stark werden («gold plating»), da die regulierten

Unternehmen geringe Anreize haben, um auf nicht nötige Investitionen zu verzichten oder Investitionen möglichst kostengünstig durchzuführen [1].

Im Gegensatz hierzu ist die anreizorientierte Regulierung zu sehen. Bei dieser Regulierungsmethode, wie der Preisobergrenzenregulierung oder Erlösobergrenzenregulierung, werden die Kosten für einen bestimmten Zeitraum von einem ex ante festgelegten Preis- oder Erlöspfad abgekoppelt. Dadurch besteht ein Anreiz zur Steigerung der produktiven Effizienz bzw. Kosteneffizienz.

### Kosten der Netze

Für die unterschiedlichen Regulierungsmethoden sind die Kosten des Netzes detailliert dargestellt (siehe z.B. Art. 13 StromVV [3], Anrechenbare Kapitalkosten). Nachfolgend werden die Kosten aufgrund der gelebten Praxis in den Unternehmen nur kurz behandelt.

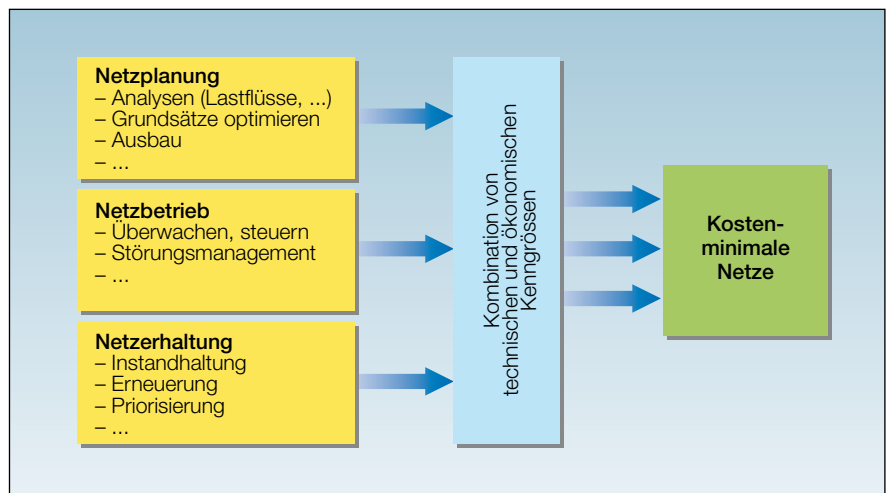


Bild 1 Unterschiedliche Handlungsmöglichkeiten, um Netzkosten zu beeinflussen.

In Abhängigkeit vom Beginn der Regulierung wird u.a. auf die Kenntnis der eigenen Kosten im Unternehmen aufgebaut. Somit können Grundlagen für die Netztarifkalkulation gelegt und allenfalls Vergleiche mit anderen Unternehmen angestellt werden. Durch diese Kenntnis sind Auswirkungen auf die beeinflussbaren und nicht beeinflussbaren Kosten verifizierbar, wodurch die Möglichkeit besteht, beeinflussbare Kostenunterschiede zu identifizieren und Optimierungen im betrieblichen Bereich zu ergreifen. Hierzu ist es unbedingt notwendig, den Prozessen im Unternehmen die Kosten entsprechend zuzuteilen. Für diesen Zweck, aber auch für ausgelagerte Prozesse ist die Verwendung des Plaut-Polynomics-[4]-Ansatzes zielführend und umfasst insbesondere die Leistung der Prozessgestaltung.

Da die unterschiedlichen Einflussfaktoren üblicherweise nicht vollständig sind, ist es empfehlenswert, mehrdimensionale Betrachtungen (Input, Output und Umfeld) durchzuführen. Ziel dieser Ausführungen soll es sein, optimierende Ansätze unter Berücksichtigung der Investitionen und der technischen Aspekte für Kostenbeeinflussungen zu wählen. Denn bei den unterschiedlichen Regulierungsmethoden können sich verschiedene Probleme im Zusammenhang mit Investitionsanreizen, wie oben beschrieben, ergeben. Ausserdem kann die Gefahr bestehen, dass die regulierten Unternehmen als Reaktion auf die angewandte Regulierungsmethode weniger Investitionen tätigen. Dies kann im Widerspruch zur Gewährleistung eines ausreichenden Qualitätsniveaus stehen.

### Herausforderungen der Regulierung

Die regulatorischen Rahmenbedingungen münden in strategische und wirtschaftliche Ausrichtungen des Netzbetreibers. Dieser muss einerseits die kosteneffizienten Vorgaben im Rahmen der Regulierungsformel und andererseits die gesetzlichen Vorgaben, u.a. im Zusammenhang mit sicheren Netzen, erfüllen (siehe z.B. Art. 5 der StromVV [3], Gewährleistung eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzbetriebs).

Eine der Anforderungen an den Netzbetrieb besteht darin, kostengünstige Netze mit hoher Versorgungssicherheit zu betreiben und auszubauen. Damit ergeben sich auch neue Herausforderungen insbesondere für das Asset-Management. Es kann sich als Vorteil herauskristalisieren, frühzeitig eine technisch-ökonomische Kombination zu forcieren, um so ein Optimum von regulatorischen/ökonomischen Aspekten und Versorgungssicherheit zu erreichen.

Nachfolgend gilt es, einige Konzepte von technischen und ökonomischen Massnahmen zum Asset- und Regulierungsmanagement darzustellen sowie mögliche Modellrechnungen und resultierende Umsetzungsschritte aufzuzeigen.

### Technisch-ökonomische Kombination

In der Energieversorgung, insbesondere bei regulierten Netzbetreibern, ist eine der aktuell wesentlichsten Aufgaben die Gewährleistung eines sicheren Betriebs unter Berücksichtigung des effizienten Verhaltens im Sinne eines volkswirtschaftlichen Optimums. Für deren Erreichung werden zunehmend Asset-Management-Verfahren eingesetzt, die neben technischen ebenfalls ökonomische Kenngrößen der einzelnen Betriebsmittel über ihre gesamte Lebensdauer und über das gesamte System berücksichtigen. Diese Asset-Management-Verfahren münden in einem weitreichend optimierten Ressourceneinsatz, wobei unterstellt wird, dass hier diese Verfahren gleichwertig mit dem Regulierungsmanagement, u.a. die Anpassungen gemäss den regulatorischen Rahmen, einfließen. Es gilt somit sicherzustellen, dass nicht kurzfristige wirtschaftliche Optimierungen ohne die Berücksichtigung von Versorgungsaufgaben, u.a. laut Konzession, vorgenommen werden. Die internationale Regulierungspraxis (z.B. Output-Orientierung) zeigt, dass bei einer anreizorientierten Regulierung der Anreiz zur Kosteneffizienz zunehmend durch einen Anreiz für eine optimale Qualität der Leistung ergänzt wird.

Technisch-ökonomische Kombinationen können in kostenminimalen Netzen münden, unter Berücksichtigung der Netzplanung, des Netzbetriebs und der Netzerhaltung (Bild 1). Die resultierenden Ansätze für

die Schaffung von volkswirtschaftlich kostenminimalen Netzen sollen somit langfristig ausgerichtet sein. Die volkswirtschaftlichen Aspekte umfassen neben den Netztarifen auch die Kosten für Stromversorgungsunterbrechungen und Ausfälle.

Ein Ziel, häufig das oberste, des Asset-Managements kann grundsätzlich dann als erreicht gewertet werden, wenn bei Gewährleistung der Versorgungssicherheit Erträge für den Netzbetreiber erzielt werden können. Das Ziel der «optimalen Versorgung» unter Berücksichtigung der Kosten und der Versorgungsqualität inkl. operativer Versorgungssicherheit ist nicht zu vernachlässigen.

Die Ermittlung der «optimalen Versorgung» bzw. Versorgungssicherheit ist teilweise eine äusserst subjektive und wird durch betriebs- und volkswirtschaftliche Überlegungen beeinflusst. Der Begriff der optimalen Versorgungssicherheit ist anschliessend kurz beschrieben. Die mögliche Ermittlung hängt auch mit den optimalen Investitionen in die Netze zusammen. So wird aus ökonomischer Sicht eine Investition dann als optimal bewertet, wenn die Grenzkosten für eine «Einheit» weniger unterbrochener Stromversorgung dem Grenznutzen des Kunden für diese «Einheit» entsprechen (siehe auch [1]).

Erneuerungs- oder Ersatzinvestitionen sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht optimal, wenn die Grenzkosten der Investition gleich ihrem Grenzerlös sind, wobei dieser sich aus verminderten Instandhaltungskosten sowie der (erwarteten) Nutzensteigerung der Kunden infolge der Qualitätsverbesserung zusammensetzt.

Betreffend die Aufgaben kann zusammengefasst werden, dass die langfristige Optimierung von Substanzerhaltungsstrategien die Aufgabe hat, die Instandhaltungs- und Erneuerungs- bzw. Ersatzreihenfolgen

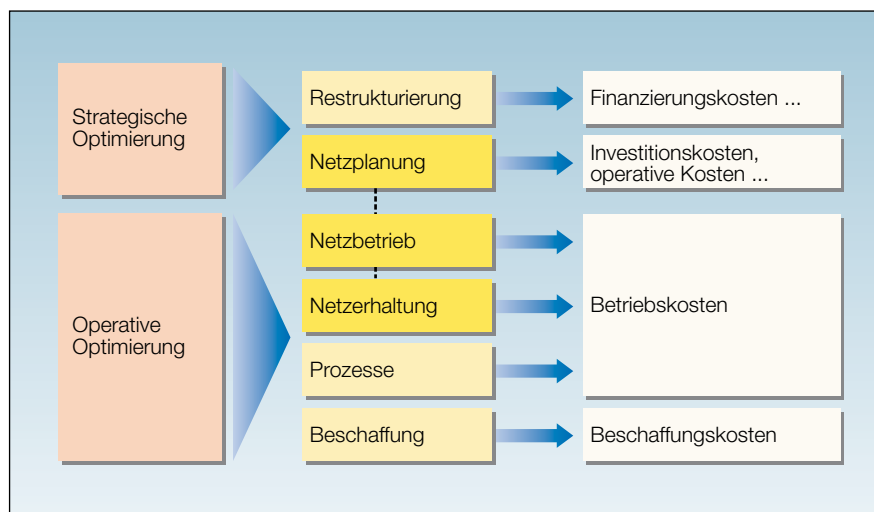


Bild 2 Beispiele für Optimierungen im Netz.

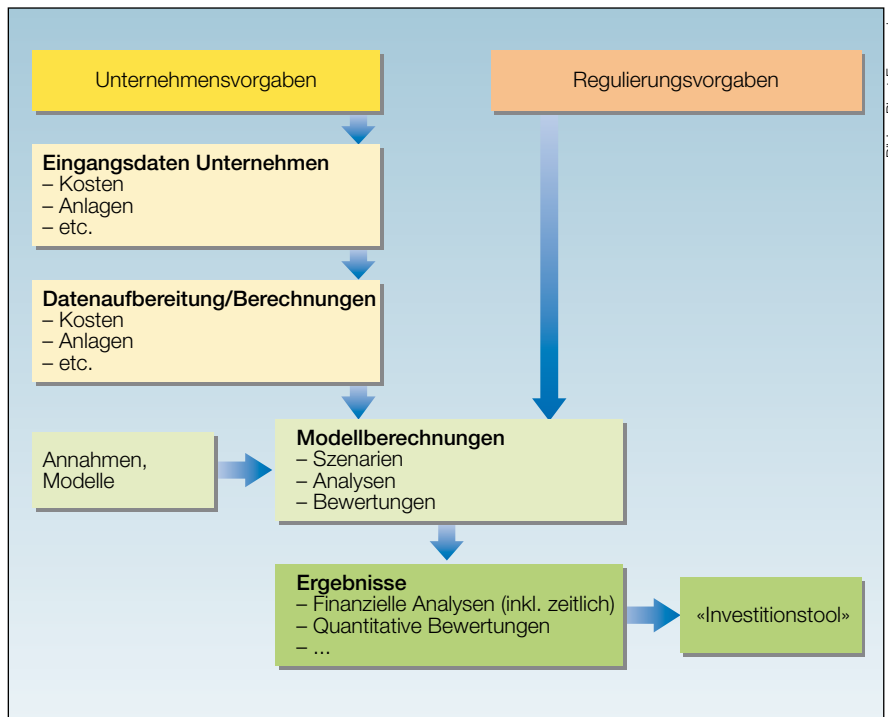


Bild 3 Ansatz für eine Modellstruktur, z.B. «Model Regulation» (MR).

gische und operative Optimierungen unterschieden, wobei die Ansätze im jeweiligen Bereich unterschiedliche Auswirkungen auf die Kosten, aber auch auf die Versorgungsqualität haben können.

Erste allgemeine Erfahrungen der Investitionsverläufe für Freileitungen, Kabel und Umspannstationen (für die Hoch-, Mittel- und Niederspannung) zeigten, dass mit der Liberalisierung eine Reduktion der Investitionen stattgefunden hat und diese auf einem niedrigen Niveau blieben.

Modellrechnungen und Szenarioanalysen können einen wichtigen Beitrag dafür leisten, um Regulierungsrisiken frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig erforderliche Massnahmen einzuleiten. Ein solches computergestütztes Rechenmodell, z.B. «Model Regulation» (MR), kann in der Lage sein, verschiedene regulatorische Szenarien, strategische Handlungsoptionen und deren Auswirkungen auf Netzbetreiber abzubilden (Bild 3). Modellberechnungen sollten so weit als möglich auf bestehende Datenverfügbarkeiten (z.B. bestehende Erhebungen) aufbauen. Folgende Modellfunktionalitäten sind möglich:

festzulegen. Die hierfür ausgewiesenen Grundstrategien (z.B. zustandsorientiert, ausfallorientiert, zuverlässigkeitsorientiert und vorbeugend) sind bekannt.

Das Ziel sollte sein, Investitionen in die Netzinfrastruktur nicht aufzuschieben und somit mit einer zeitlichen Verzögerung eine Zunahme der Netzstörungen zu riskieren, sondern kontinuierlich in die Versorgungssicherheit zu investieren. Insbesondere unter Berücksichtigung der resultierenden Kosten bei den Kunden, der Sicherung des Wirtschaftsstandorts, den Bauzeiten für Netze und den Auswirkungen auf den Netzbetreiber wirken solche Aktivitäten auf viele Wertschöpfungsbereiche.

Die Netzbetreiber orientieren sich bei der Eruierung von Einsparpotenzialen u.a. an den Instandhaltungskosten ihrer Netze. Einsparungen bei der Instandhaltung wirken sich sofort und in vollem Umfang auf das Betriebsergebnis aus. Die Unternehmensaktivitäten können sich auf den notwendigen Erhalt der bestehenden Netze konzentrieren. Eine Reduzierung der Instandhaltungsaufwendungen führt in der Regel nicht sofort zu einem Qualitätsverlust, dieser wird in Abgängigkeit des Ausgangszustands des Netzes zeitlich verzögert sein. Dem sollte über Anreizmechanismen entgegengesteuert werden.

Für die Bewertung der Kosten des Asset-Managements sollen hier im Ansatz nur die Life-Cycle-Costs berücksichtigt werden, und dabei wiederum nur die Kostenarten, die im Zusammenhang mit der Instandhal-

tung/Instandsetzung relevant sind. Diese sind:

- Deterministische Kosten, die durch die gewählte Form der Instandhaltungsstrategie, die Reinvestition und die Störungsbehebung (Fixkosten für Personal, Kapitalkosten) anfallen.
- Stochastische Kosten, die zufällig im System (z.B. Betriebsmittel) durch Schadens- bzw. Störungsereignisse als Behebungs-, Reparatur- bzw. Ersatz- sowie Pönal- und Erstattungskosten auftreten.

Die Kosten des Netzbetriebs sollen grundsätzlich, unter Berücksichtigung der Versorgungsqualität, minimal gehalten werden. Hierbei werden aufgrund der Planbarkeit des Umfangs und des Personaleinsatzes die deterministischen Kosten über den stochastischen liegen. Für die Kosten, die durch Schäden oder Störungen am System bzw. an Betriebsmitteln verursacht werden, liegen teilweise – sofern überhaupt – nur betriebsinterne Statistiken vor. Deshalb ist man in diesem Punkt auf (grobe) Schätzwerte oder Befragungen angewiesen.

Zu unterscheiden sind für diese Betrachtungen die Instandhaltungskosten, welche sich aus den Instandsetzungs- und Betriebskosten (Wartung und Inspektion) über das Alter der Betriebsmittel zusammensetzen. Anzustreben ist ein Gesamtkostenminimum. Die Handlungsmöglichkeiten bzw. Beispiele für Optimierungen betreffend möglicher Kosteneinsparungen im Netz sind in Bild 2 dargestellt. Hier wird in strate-

- Zeitliche finanzielle Auswirkungen von Regulierungsmassnahmen
- Quantitative Bewertung
- Szenario-Analysen und Ermittlung von Sensitivitäten
- Auflistung von Chancen und Risiken

Diese Modellberechnungen können weiterführend folgende Ergebnisse liefern (z.B. «Investitionstools»):

- Investitionszeitpunkt – aus ökonomischer Sicht, unter Berücksichtigung des Regulierungsmanagements (mittel- und langfristige Analysen)
- Investitionsort – mit Zuverlässigkeits- und Wichtigkeitsmatrix (z.B. lt. Zollenkopfkriterium)
- Investitionsvolumina – für jedes Jahr und Anlagenkategorie (getrennt für Erneuerungs- und Erweiterungsinvestitionen)
- Investitionsanalysen – bezogen auf die Versorgungsqualität

Das Asset-Management ist, wie schon beschrieben, sehr umfangreich und kann hier nur auszugsweise angesprochen werden. Schwerpunkte bilden u.a. die bisherigen Instandhaltungs- und Erneuerungsstrategien. Somit ergeben sich für zukünftige Überlegungen folgende Ansätze:

- Analyse der bisherige Strategien (Instandhaltung, Investitionen etc.)
- Darstellung der historischen und zukünftigen Investitionsverläufe
- Analyse von Zusammenhängen (z.B. Störungsdaten, Anlagenalter, Verkabelung)

- Modellierungen, z.B. der notwendigen Investitionen unter Berücksichtigung der aktuellen Regulierungsmethode, der längerfristigen Ausrichtung und Effizienzsteigerung
- Analyse möglicher Anpassungen an das Regulierungsmanagement, u.a. aufgrund der Modellberechnungen, Sparbudget etc.

### Fazit

Erfahrungen zeigen, dass Investitionen in Netze heute vorwiegend technisch getrieben sind. Hier gilt es u.a. auch den politischen Forderungen (z.B. Ausbau von Erzeugungsanlagen) und den technischen Möglichkeiten, unter Wahrung der technischen Vorschriften und Vorgaben, gerecht zu werden.

Zusätzlich spielen die Vorgaben für die Effizienzsteigerungen eine wesentliche Rolle, die wiederum aufgrund der Länge der Regulierungsperioden und somit auf die Wirtschaftlichkeit des Netzbetreibers Einfluss nehmen. Diese und weitere Aspekte verlangen somit nach Instrumenten und Modellen, mit denen z.B. Investitionen in den Ausbau, aber auch Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen gut dargestellt werden können, und dies unter Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Die gewählten Ansätze der Netzbetreiber, z.B. für die Effizienzvorgaben oder die Versorgungssicherheit, sollten aber auch nicht unmittelbar zu einer Übererreichung der Vorgaben führen.

Mithilfe von technisch-ökonomischen Kombinationen und resultierenden Modellen können kostenminimale Netze erzielt werden, jedoch unter Berücksichtigung der Netzplanung, des Netzbetriebs und der Netzerhaltung. Die resultierenden Ansätze für die Schaffung von volkswirtschaftlich kostenminimalen Netzen sollen somit langfristig ausgerichtet sein. Die volkswirtschaftlichen Aspekte umfassen neben den Netztarifen auch die Kosten für Stromversorgungsunterbrechungen und Ausfälle. Nicht nur seitens des Eigentümers und der Kunden stellt sich die Frage, welche Versorgungsqualität zukünftig auch im Sinne des Wirtschaftsstandorts angestrebt werden soll. Dennoch dürfen hier die regulatorischen effizienzsteigernden Massnahmen nicht vernachlässigt werden, da dies wiederum zu einer hohen Komplexität von notwendigen Modellen führt. Die Gewährleistung der Versorgungsaufgabe war und ist eine Herausforderung, die es durch langfristige Entscheidungsgrundlagen abzusichern gilt.

Das Ziel des Asset-Managements muss sein, Investitionen in die Netzinfrastruktur nicht aufzuschieben und somit mit einer zeitlichen Verzögerung eine Zunahme der

Netzstörungen zu riskieren, sondern kontinuierlich in die Netzinfrastruktur und (somit) in die Versorgungssicherheit zu investieren.

Grundsätzlich sollten Aktivitäten bzw. Investitionen in das Netz nicht unmittelbar von der Regulierungsmethode ausgehen bzw. übermäßig beeinflusst werden, aber es empfiehlt sich, eine gute Kombination aus technischen und ökonomischen Parametern zu wählen, um so eine Ausgewogenheit unter Gewährleistung der Versorgungssicherheit und des Kostenoptimums (Kostenminimums) zu erreichen. Wichtig ist, dass die Regulierungsmethode in die Überlegungen von Aktivitäten und Massnahmen einfließt und berücksichtigt wird. Somit empfiehlt es sich, Modellberechnungen über die finanziellen Auswirkungen von Regulierungsmassnahmen, insbesondere in Konnex mit der Analyse von Sensitivitäten, durchzuführen. Durch solche Berechnungen können insbesondere auch sogenannte Tools für Investitionen gestaltet werden, welche die ökonomischen Aspekte des Regulierungsmanagements, die Investitionsvolumina für jedes Jahr und Anlagenkategorie (getrennt für Erneuerungs- und Erweiterungsinvestitionen), aber auch die Auswirkungen auf die Versorgungsqualität berücksichtigen.

Für Netzbetreiber kann festgehalten werden, dass mithilfe technisch-ökonomischer Kombinationen beim Asset- und Regulierungsmanagement, insbesondere mit

vorangegangenen Modellrechnungen, sehr gut auf neue und zukünftige Anforderungen betreffend der regulatorischen Effizienzvorgaben und Gewährleistung der Versorgungssicherheit eingegangen werden kann.

### Referenzen

- [1] J. Wild, C. Spielmann: Investitions- und Qualitätsanreize für Stromverteilnetze, IEWT, 2005, Wien.
- [2] A. Haber, A. Rodgarkia-Dara: Qualitätsregulierung – Theorie und internationale Erfahrungen, Working Paper Nr. 16, 2005, [www.e-control.at](http://www.e-control.at).
- [3] Stromversorgungsverordnung (StromVV), vom 14. März 2008 (Stand 1. Januar 2009).
- [4] Plaut Polynomics, [www.plaut-economics.com](http://www.plaut-economics.com).

### Angaben zum Autor

Dr. **Alfons Haber** hat das Studium der Elektrotechnik-Wirtschaft an der Technischen Universität Graz absolviert. Vor und während des Studiums war Haber bei einem Netzbetreiber im Bereich Planung und Bau von Verteilernetzen sowie am Institut für Elektrische Anlagen an der Technischen Universität Graz tätig. Von 2002 bis 2009 war er bei der österreichischen Regulierungsbehörde (E-Control GmbH) beschäftigt



und u.a. verantwortlich für Versorgungssicherheit und Qualitätsregulierung. Seit März 2009 ist er Leiter von Plaut Economics. [Plaut Economics, 8105 Regensdorf](mailto:alfons.haber@plaut.com)  
[alfons.haber@plaut.com](mailto:alfons.haber@plaut.com)

### Résumé

#### Comment optimiser les coûts?

*Une approche technico-économique.* La pratique de la gestion des réseaux dans un contexte régulé montre que les investissements effectués dans les réseaux sont aujourd'hui principalement motivés par des raisons techniques. D'un point de vue économique, cette pratique s'inscrit souvent en porte-à-faux par rapport aux méthodes de régulation. Une description succincte de ces méthodes de régulation est suivie par un aperçu des types de coûts. Ceci constitue la base sur laquelle des modèles peuvent être construits, notamment des modèles visant à mettre en valeur les orientations stratégiques. Le modèle présenté ici repose sur une combinaison des aspects techniques et économiques relatifs au réseau. Il vise à la réalisation d'un réseau générant des coûts minimaux, toutes les dimensions de la planification, de l'exploitation et de la maintenance du réseau étant dûment prises en compte. Ce modèle doit permettre d'atteindre un équilibre des coûts tout en continuant de garantir la sécurité d'approvisionnement. Grâce à des calculs modélisés, les exploitants de réseaux peuvent réagir de manière optimale face aux nouvelles et aux futures exigences d'efficacité définies par l'instance régulatrice.