Das IRP-Management-Konzept : Integrierte Ressourcenplanung (IRP) als marktwirtschaftliches Instrument einer modernen Unternehmungsführung für Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU)

Autor(en): **Thiel, David / Breu, Stefan**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 10

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902565

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Bewältigung des langfristig steigenden Elektrizitätsverbrauches werden derzeit Patentrezepte unter dem Begriff «Least Cost Planning» und «Demand Side Management» in der Öffentlichkeit diskutiert. Die Grundidee dieser Strategien besteht darin, durch eine Erhöhung der verbraucherseitigen Effizienz, Elektrizität zu sparen, ohne dabei das Konsumniveau zu reduzieren. Damit die monetären Effizienzgewinne nicht ausschliesslich bei den Kunden anfallen, ist bei diesen Ansätzen ein nicht unerheblicher regulatorischer Umverteilungsaufwand notwendig. Das hohe Ausmass an staatlichen Eingriffen in die Handlungsautonomie der EVU und die dadurch entstehenden Ineffizienzen sind Schwachpunkte dieser Konzepte. Zusätzlich besteht die Gefahr einer Suboptimierung, da nicht alle Energieträger gemeinsam optimiert werden, sondern die Konzepte primär auf die Elektrizität beschränkt sind.
Als Alternative zu den bisherigen Vorschlägen wird ein marktorientierter Ansatz dargestellt, mit dem das unternehmerische Potential der EVU genutzt sowie ein Beitrag zu einer nachhaltigen Energiepolitik geleistet werden kann. Der Ansatz besteht sowohl aus ordnungspolitischen als auch aus betriebswirtschaftlichen Elementen. Ordnungspolitisch muss einerseits dafür gesorgt werden, dass die Energiepreise ihre effektiven Knappheitsverhältnisse widerspiegeln und dass andererseits durch Wettbewerbsförderung die EVU ihre wirtschaftliche Effizienz weiter steigern. Der betriebswirtschaftliche Teil der Lösung besteht in einem Managementkonzept, das eine Kombination aus bewährten Ansätzen der strategischen Unternehmensführung und der Marketingdenkhaltung darstellt. Der rein unternehmensbezogene Ansatz wird in Analogie zur gesamtwirtschaftlich ausgerichteten Integrierten Ressourcenplanung (IRP) als IRP-Management-Konzept bezeichnet.

Das IRP-Management-Konzept

Integrierte Ressourcenplanung (IRP) als marktwirtschaftliches Instrument einer modernen Unternehmensführung für Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU)

■ David Thiel und Stefan Breu

1. Einleitung

Der weltweite Energieverbrauch ist der unbestrittene Hauptverursacher der zunehmenden Umweltproblematik (Ozonloch, Treibhauseffekt, Luftverschmutzung, Klimakatastrophe). Die dadurch gesteigerte Umweltsensibilität zwingt nicht zuletzt auch die Elektrizitätsversorgung zum Überdenken der bisherigen Politik. Auch wenn der schweizerische Strom praktisch ohne CO_2-Ausstoss erzeugt wird, ist die Elektrizitätsbranche aufgrund ihrer energiepolitischen Erfahrung dazu aufgefordert, mit Strategien zur nachhaltigen Lösung der langfristigen Energieprobleme beizutragen. Neben dem konkreten Kon-

«Demand Side Management»

Adressen der Autoren:
David Thiel, lic. rer. pol., Doktorand Universität Basel, Efringerstrasse 21, 4057 Basel.
Stefan Breu, dipl. Ing. ETH/BWI, Doktorand HSG, Haselsteig 16, 8180 Bülach.

sumverzicht stehen insbesondere Strategien zur Diskussion, die durch Erhöhung der verbraucherseitigen Effizienz Elektrizität einsparen, ohne dabei das Konsumniveau zu reduzieren.

Solche energiepolitischen «Patentrezepte» sind besonders in den USA zu Beginn der 70er Jahre unter dem Begriff des Least Cost Planning (LCP) oder des Demand Side Management (DSM) speziell für die Elektrizitätswirtschaft entwickelt worden. Hauptthese aller Konzepte ist, dass nur noch diejenige Menge an Elektrizität produziert und konsumiert werden darf, die nicht zu geringeren Kosten hätte eingespart werden können. Damit die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) Interesse an solchen Effizienzsteigerungsprogrammen auf Kosten der verbrauchten bzw. verkauften Elektrizität haben, müssen die erzielten monetären Effizienzgewinne mindestens die Einbussen aus dem verminderten Elektrizitätsverkauf kompensieren. Um die monetären Effizienzgewinne nicht ausschliesslich bei den Kunden anfallen zu lassen, ist in den Modellen und in der US-amerikanischen Praxis ein nicht unerheblicher regulatorischer Umverteilungsaufwand notwendig (staatliche Überwachung der Elektrizitätseffizienz mit staatlich fixierten Preiserhöhungen). Das hohe Ausmass an staatlichen Eingriffen in die Handlungsautonomie der EVU und die dadurch wiederum verursachten Ineffizienzen (Staatsversagen, ungewollte Auswirkungen auf Wachstums- und Wettbewerbspolitik) stellen einen Schwachpunkt dieser Konzepte dar.

Es stellt sich daher die Frage, ob das unumstrittene Ziel der Umweltschonung nicht mit marktwirtschaftlichen Ansätzen zu viel geringeren Kosten zu erreichen wäre. Auch lassen sich Konzepte, die für die US-amerikanische Elektrizitätswirtschaft entwickelt worden sind, nicht unbesehen auf Schweizer Verhältnisse übertragen.

Ein weiterer Mangel von LCP und dem Postulat der Elektrizitätseffizienz ist die latente Gefahr der Suboptimierung: Nicht nur bei elektrischer Energie sind Effizienzgewinne möglich, sondern auch bei anderen Energieträgern wie Öl, Kohle und Erdgas. Vielmehr ist das Ziel anzustreben, alle Energieträger gemeinsam zu optimieren, und sich nicht nur auf eine Energieform zu konzentrieren, während anderswo viel grössere Effizienzgewinne zu weit tieferen Kosten möglich wären.

Ein im Vergleich zu LCP ganzheitlicherer Ansatz stellt die **Integrierte Ressourcenplanung** (IRP) dar: Da alle Energieträger gemeinsam optimiert werden, entfällt die Gefahr einer einseitigen unglücklichen Versteifung lediglich auf Elektrizität.

IRP als energiepolitischer Begriff hat zwei verschiedene Bedeutungsebenen, eine wirtschafts- und ordnungspolitische sowie eine rein betriebswirtschaftliche. Im Vordergrund der aktuellen IRP-Diskussion stehen zurzeit vor allem ordnungspolitische Belange: Man streitet sich, wie eine energetische Optimierung im Markt verankert werden soll. Während die einen das Vertrauen in den Markt verloren haben und alleinige Hoffnung in einer weitreichenderen Gesetzgebung (staatlich diktierte Energieeffizienz) sehen, befürchten die anderen eine Rückkehr planwirtschaftlicher Denkansätze.

Parallel zur volkswirtschaftlichen Diskussion darf die betriebswirtschaftliche IRP-Bedeutung nicht vernachlässigt werden. IRP als Instrument einer integrierten Unternehmensführung muss weiter ausgebaut werden, wollen sich die Schweizer Versorgungsunternehmen langfristig auf einem immer komplexeren Energiemarkt behaupten können. Nicht nur dass ein modernes EVU zusehends gesellschaftliche Ziele zu berücksichtigen hat, auch neue Konkurrenten und neue Märkte fordern nach unternehmerischer Multifunktionalität bzw. danach, dass sich EVU in Dienstleistungsunternehmen wandeln, die aus ganz unterschiedlichen Geschäftsbereichen bestehen.

Das Ziel der Autoren ist es einerseits, den durch LCP bekanntgewordenen Ansatz der Elektrizitätseffizienz durch Integrieren aller Energieträger in Richtung **Gesamtenergieeffizienz** zu erweitern. Andererseits soll mit dem daraus entwickelten **IRP-Management-Konzept** *ein betriebswirtschaftliches Instrument der Unternehmensführung* für EVU dargestellt werden, das einen möglichen Umgang mit den Anforderungen eines multifunktionalen Marktes gewährleisten kann.

Im vorliegenden Artikel wird dazu in den Schritten 2–7 vorgegangen: Zuerst wird der Effizienzbegriff geklärt (2.). In einem Modell werden weiter die Aktivitäten, die zu einer Erhöhung der Gesamtenergieeffizienz führen, und die Mechanismen ihrer unternehmensbezogenen Wechselwirkung dargestellt (3.). Weiter werden die Motive erläutert, die aus der EVU-Sicht von einem Wandel in Richtung multifunktionalem Dienstleistungsunternehmen sprechen (4.). Anhand von Sondierungen in der aktuellen Branchenpraxis wird sodann auf die Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis hingewiesen (5.). Insbesondere die Ursachen, die zur Diskrepanz führen, werden analysiert und mit ordnungspolitischen und betriebswirtschaftlichen Vorschlägen zu lösen gesucht (6.). Mit der Darstellung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur integrierten Unternehmensführung wird schliesslich ein Lösungsvorschlag aufgezeigt, wie ein EVU bei der Koordination seiner Aktivitäten vorgehen muss, will es seine betriebswirtschaftliche Effizienz verbessern (7.).

2. Effizienzbegriff

Der Effizienzbegriff erfreut sich in der aktuellen energiepolitischen Diskussion einer grossen Beliebtheit. Da Effizienz sowohl auf technisch-ökologische wie auch auf wirtschaftliche Fragestellungen gleichermassen anwendbar ist, werden die beiden Bedeutungen häufig vermischt, was die energiepolitische Lösungsfindung stark erschwert. Es scheint uns im Hinblick auf die weitere Betrachtung notwendig, die beiden Begriffe genauer zu präzisieren.

Ein Prozess kann dann als technisch-ökologisch effizient bezeichnet werden, wenn er die folgenden drei Kriterien erfüllt:

- Der *Gesamtwirkungsgrad* ist möglichst hoch[1]
- Der *Energieverlust* ist möglichst klein[2]
- Der Prozess *ökologisch nachhaltig* ist, das heisst auch langfristig die Regenerationsfähigkeit des «Ökosystems Erde» nicht reduziert[3]

Auf Prozesse der Energieumwandlung bezogen, kann man von technisch-ökologischer Gesamtenergieeffizienz sprechen, wenn alle verschiedenen Energieträger so eingesetzt werden, dass die genannten Kriterien erfüllt sind.

Damit die Gesamtenergieeffizienz im technisch-ökologischen Sinne erreicht wer-

[1] Unter einem technischen Wirkungsgrad versteht man den Quotient von energetischem Nutzen (kWh) und energetischem Aufwand (kWh) eines Umwandlungsprozesses. Der Gesamtwirkungsgrad setzt sich aus den einzelnen Umwandlungsstufen entlang der Umwandlungskette zusammen (vgl. Ravel: Grundbegriffe der Energiewirtschaft. BAK, Bern, 1992).

[2] Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik lehrt uns, dass je nach Umwandlungsprozess unterschiedlich viel Energie dissipiert (unter Dissipation versteht man die Zerstreuung von Energie in dem Sinne, dass die Energie ihr Arbeitsvermögen einbüsst). Zur quantitativen Beschreibung definiert die Thermodynamik die Grössen Exergie und Anergie. Unter Exergie versteht man den Teil der Energie, der in beliebige andere Energieformen umwandelbar ist. Der nicht umwandelbare Teil der Energie wird als Anergie bezeichnet (vgl. Meyer, G. und Schiffner, E.: Thermodynamik, 1992).

[3] Der Begriff der «Nachhaltigkeit» bzw. «nachhaltige Entwicklung» ist gleichbedeutend mit dem im englischen Sprachraum verwendeten Term «Sustainable Development». Der Begriff wird im Brundtland-Report folgendermassen definiert:
"Sustainable Development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts: – the concept of 'needs' in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; – and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs". Brundtland-Report [The World Commission on Environment and Development]: Our Common Future. Oxford. 1987. Oxford University Press.

den kann, muss die Effizienzbedingung einerseits bei jedem einzelnen Energieträger (Elektrizität, Öl, Gas, Alternativenergien) selbst und andererseits zwischen allen verschiedenen Energieträgern in gleichem Masse erfüllt sein. Im konkreten Falle der Elektrizität lassen sich eine singuläre Elektrizitätseffizienz (der mit Elektrizität erzielte Output kann durch eine Reduktion von Elektrizität per saldo nicht mehr verbessert werden) und eine interdependente Elektrizitätseffizienz (der mit allen Energieträgern gemeinsam erzielte Output kann durch einen Mehreinsatz von Elektrizität per saldo nicht mehr verbessert werden) unterscheiden.

Fügt man dem technisch-ökologischen Effizienzbegriff die Preise hinzu, so gelangt man zum wirtschaftlichen Effizienzbegriff. Die Vorleistungen multipliziert mit den Faktorkosten werden zum Aufwand, das Endprodukt mal Preis wird zum Ertrag. Wirtschaftlich effizient ist hier derjenige Einsatz von Ressourcen, der den monetären Ertrag (Umsatz) abzüglich des monetären Aufwandes (Kosten) maximiert.

Gesamtenergieeffizienz im wirtschaftlichen Sinn ist demnach der Zustand, bei dem der Gesamtenergieertrag (Energieeinheiten x Preis) abzüglich der dadurch entstandenen Kosten (Energieeinheiten x Faktorkosten) maximal ist.

Damit der Elektrizitätseinsatz seinen Beitrag zur ökonomischen Gesamtenergieeffizienz liefern kann, müssen analog der technisch-ökologischen Definition zwei Bedingungen erfüllt sein:

Die **singuläre wirtschaftliche Elektrizitätseffizienz (SWE)**. Die SWE ist erfüllt, wenn der Elektrizitätsertrag (kWh x Preis) abzüglich der Kosten der Elektrizitätsbereitstellung maximal ist.

Die **interdependente wirtschaftliche Elektrizitätseffizienz (IWE)**. Die IWE ist erfüllt, wenn der Nettogewinn aus allen Energieträgern nicht durch einen Mehreinsatz von Elektrizität auf Kosten von anderen Energieträgern erhöht werden kann.

Im energiepolitischen Alltag scheitern häufig Aktivitäten, die ausgewiesenermassen die technisch-ökologische Gesamtenergieeffizienz steigern helfen würden, an ihrer wirtschaftlichen Rentabilität bzw. an der Tatsache, dass die Kosten dieser Massnahmen grösser sind als der erzielbare monetäre Ertrag. Diese Situation weist auf die Diskrepanz zwischen technisch-ökologischer und wirtschaftlicher Effizienz hin. Die Diskrepanz entsteht nicht zuletzt dadurch, dass die für die wirtschaftliche Effizienz entscheidenden Energiepreise nicht die technisch-ökologischen Knappheitsverhältnisse der Energieträger widerspiegeln.

Marktsituation \ Struktursituation	Vertikal integriertes Werk	Verteilerwerk
Nachfrageüberhang (Kapazitätsengpass)	1	2
Angebotsüberhang (Überkapazität)	3	4

Bild 1 Die vier modelltypischen Ausgangssituationen, in denen sich ein beliebiges EVU mit seinem Optimierungsproblem befindet

Bevor jedoch konkrete Folgerungen hinsichtlich der Gesamtenergieeffizienz und dem notwendigen Beitrag der Elektrizitätswirtschaft gezogen werden, sollen in einem Modell die Wechselwirkungen zwischen Aktivitäten zur Förderung der SWE und der IWE sowie ihre Beeinflussung durch die Rahmenbedingungen dargestellt werden.

3. Modell

Im folgenden wird in der Form eines mikroökonomischen Modells aufgezeigt, wie ein EVU die Elektrizitätsversorgung (ELV) mit zusätzlichen unternehmerischen Aktivitäten kombinieren muss, will es seine wirtschaftliche Effizienz maximieren[4]. Unter «zusätzlichen unternehmerischen Aktivitäten» werden diejenigen Geschäftsbereiche verstanden, durch die sich die SWE und die IWE optimieren lassen. Singuläre wirtschaftliche Energieeffizienz (SWE) erreichen wir über sogenannte Elektrizitätsdienstleistungen (ELD); interdependente wirtschaftliche Elektrizitätseffizienz (IWE) wird durch Energiedienstleistungen (END) angestrebt.

Die wirtschaftlich effizienteste Kombination der unternehmerischen Möglichkeiten in den Bereichen ELV, ELD und END ist nicht bei allen EVU gleich. Vielmehr ist der Optimalpunkt situativ zu bestimmen, das heisst er hängt massgeblich von der unterschiedlichen marktlichen und unternehmensspezifischen Ausgangssituation ab.

Insbesondere zwei Dimensionen haben auf den optimalen strategischen Mix der EVU massgeblichen Einfluss:

Grad der vertikalen Integration

Je nachdem ob ein EVU selber Elektrizität erzeugt, nur verteilt oder beides kombiniert, ändern sich die Möglichkeiten der Marktbeeinflussung sowie die entscheidende Struktur der Stromkosten. Zwei Typen von EVU scheinen diesbezüglich relevant:

- *vollintegrierte EVU*: Elektrizität stammt mehrheitlich aus Eigenproduktion. Gleichzeitig steht das EVU in direktem Kundenkontakt. Diese Konstellation als Produzent und Verteiler verlangt vom Unternehmen volle Optimierungsmöglichkeit im klassischen «nachfrage- und angebotsseitigen Sinn». Da die Kostenstruktur auf der Angebotsseite beeinflusst werden kann, sind Gewinne in Form von Defizitvermeidungen möglich, die bei reinen Verteilwerken nicht im selben Ausmass anfallen. Als Beispiel dienen hier die Bernischen Kraftwerke AG.
- *reines Verteilwerk*: Die Elektrizität wird von einem unabhängigen Produzenten bezogen. Der optimierende Verteiler hat in bezug auf den Elektrizitätsverkauf volle Optimierungskompetenz, hinsichtlich der Elektrizitätsbeschaffung ist er jedoch ein «Pricetaker», das heisst er hat keine direkte Einflussmöglichkeit. Allfällige Nettoeffekte durch Effizienzsteigerung bei der Elektrizitätsproduktion haben bei der Integration von angebots- und nachfrageseitigen Strategieentscheidungen keinen Einfluss. Als Beispiel kann hier das Aargauische Elektrizitätswerk stehen, das 1993 von den NOK 84% seiner benötigten Energie beschafft hat.

Grad der Kapazitätsauslastung

Die zweite wichtige Dimension bezieht sich auf das Verhältnis zwischen Angebot und Nachfrage nach Elektrizität. Der Grad der Kapazitätsauslastung bestimmt den Marktpreis (Preis im europäischen Verbundnetz) und hat somit direkte Auswirkungen auf die Gewinnsituation der Werke. Es müssen folgende zwei Fälle unterschieden werden:

- *Überkapazität*: Bei Überkapazität muss die nicht benötigte Elektrizitätsmenge auf dem europäischen Spotmarkt unter den Gestehungskosten verkauft werden. Dies bedeutet einen finanziellen Verlust pro verkaufter kWh. Durch eine Ausweitung der Nachfrage könnte die defizitäre Überkapazität reduziert werden.
- *Unterkapazität*: Bei Unterkapazität stehen auf der Beschaffungsseite zwei Möglichkeiten offen: Entweder kauft das EVU auf dem europäischen Spotmarkt teuren Strom ein oder es investiert in neue Produktionsanlagen mit den entsprechend hohen Investitionskosten.

[4] Wirtschaftlich effizientes Verhalten der Unternehmung ist dabei Voraussetzung für eine sekundär erreichbare technisch-ökologische Effizienz. Vergleiche dazu: 6. Folgerungen.

Beides ist teuer und es stellt sich die Frage, ob eine Verringerung der Nachfrage (effizientere Nutzung der vorhandenen Kapazitäten) nicht betriebswirtschaftlich effizienter wäre.

Bild 1 zeigt in Matrixform die vier modelltypischen Ausgangssituationen, in denen sich ein beliebiges EVU mit seinem Optimierungsproblem befindet. In der folgenden Modellbeschreibung gehen wir von der Situation 1 aus, also einem vollintegrierten EVU, das sich einem Nachfrageüberhang (Unterkapazität) gegenübersieht[5].

Das Modell zur Darstellung des effizienten unternehmerischen Verhaltens, bzw. der optimalen Kombination der strategischen Geschäftsbereiche ELV, ELD und END, basiert auf folgenden Annahmen:

- Energie (*EN*) – und somit auch Elektrizität – ist kein Endprodukt, sondern lediglich ein Inputfaktor, der in Kombination mit weiteren Inputfaktoren wie Wandeltechnologie (WT: Glühlampe, Auto, Flugzeug, Computer) oder energiespezifischem Know-how zur Befriedigung eines energetischen Bedürfnisses (warme Zimmer, beleuchtete Arbeitsplätze, Mobilität, Information) eingesetzt wird.
- Die Möglichkeiten des EVU zur Förderung der SWE heissen «Elektrizitätsdienstleistung» (ELD)[6]. Die neoklassische Produktionsfunktion *f* (EN, WT, Know-how) bestimmt die Menge ELD für gegebene Inputs. ELD reduziert tendenziell den Elektrizitätsverbrauch[7].
- Die Möglichkeiten des EVU zur Förderung der IWE heissen «Energiedienstleistung» (END). Die neoklassische Produktionsfunktion *f* (EN, WT, Know-how) bestimmt die Menge END für gegebene Inputs. END erhöht tendenziell den Elektrizitätsverbrauch[8].
- Es wird von einem Einheitstarif als Preis für Elektrizität ausgegangen. Zur besseren Übersicht wird sowohl auf eine segmentspezifische wie auch saisonale Preisdifferenzierung verzichtet.

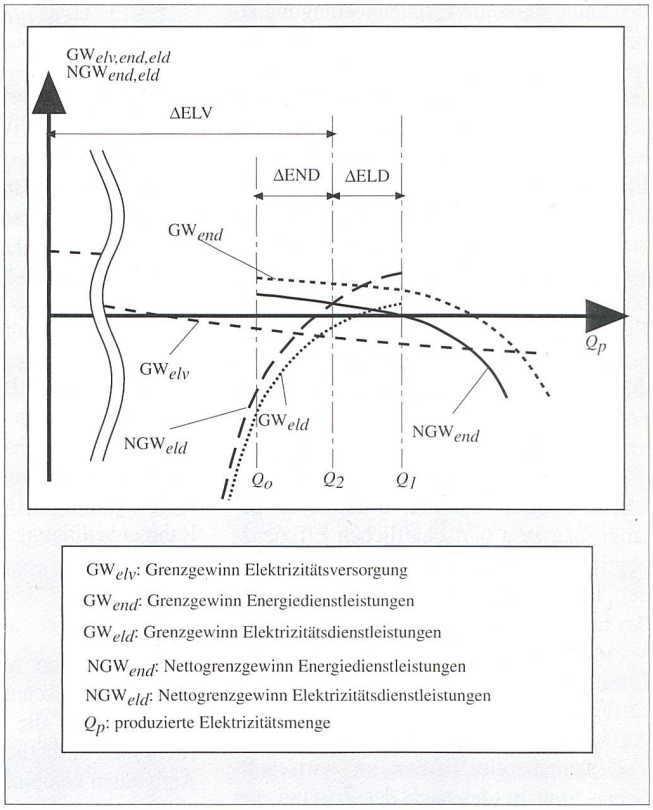
[5] Obwohl die aktuelle Situation auf dem schweizerischen Elektrizitätsmarkt durch Überkapazität gekennzeichnet ist und nur ein kleiner Teil der EVU wirklich als voll integrierte Unternehmen betrachtet werden können, wird hier diese Situation aus drei Gründen verwendet: erstens gehen die meisten LCP-Studien von diesem Szenario aus. Zweitens wird der derzeitige Nachfragerückgang auf den konjunkturellen Einbruch und klimatische Gründe zurückgeführt und als temporär bezeichnet. Drittens ist die Entwicklung einer ökologisch-nachhaltigen Energiepolitik besonders notwendig, wenn der Ressourcenverbrauch zunimmt.

[6] Durch das Anbieten von Dienstleistungen können die Energieträger entlang der ganzen Energieumwandlungskette nach technisch-ökologischen Effizienzkriterien optimiert werden.

[7] Die durch ELD eingesparten kWh werden auch als «Negawatt» bezeichnet.

[8] Die durch END zusätzlich gebrauchten kWh werden auch als «Ökowatt» bezeichnet.

Bild 2 Grenzgewinnkurve (qualitativ) der Elektrizitätsversorgung sowie möglicher Dienstleistungen unter heutigen Rahmenbedingungen



Modell unter heutigen Rahmenbedingungen

Die Grenzgewinnkurve der Elektrizitätsversorgung (GW_{elv}) bzw. in diesem Fall der Produktion (Bild 2) bildet sich durch Subtraktion der Elektrizitätsproduktionsgrenzkosten (GK_{elv}) und der durch das Tarifniveau determinierten Grenzertragskurve (GE_{elv})[9]. Da sich die GK_{elv}[10] infolge immer grösserer Auflagen durch einen ansteigenden Verlauf auszeichnet, und die EVU als Gebietsmonopolisten die Tarife auf der Basis der Durchschnittskosten festlegen müssen, bietet in der Regel ein EVU die letzten marginalen Produktionseinheiten Elektrizität mit negativem Grenzgewinn an. Unter Annahme eines gleichbleibenden Tarifniveaus wird sich diese Situation der negativen GW_{elv} bei Ausweitung der Elektrizitätsnachfrage und Inbetriebnahme neuer Produktionseinheiten zusätzlich verschärfen. In Bild 2 liegt das anfängliche Niveau der Stromproduktion ohne Nutzung der unternehmerischen Handlungsspielräume bei Q_0. Will das EVU seine unternehmerischen Möglichkeiten nutzen, so wird es die SWE- und die IWE-Potentiale bewirtschaften und sich sowohl im Markt der Elektrizitätsdienstleistungen (ELD) als auch in demjenigen der Energiedienstleistungen (END) betätigen:

- *Aktivitäten im Bereich END*: Energiedienstleistungen (z.B. Planung, Installation und Wartung von Wärmepumpenanlagen oder elektronische Mess- und Regeltechnik) zur Erhöhung der IWE haben einen progressiven Grenzkostenverlauf. Ebenfalls ist mit einer stark sinkenden Zahlungsbereitschaft der Konsumenten aufgrund eines sinkenden Grenznutzens zu rechnen. Daraus resultiert eine progressiv abfallende Grenzgewinnkurve für Energiedienstleistungen (GW_{end}).

  Im Modell wird nun die GW_{end}-Kurve beim Niveau der heutigen Stromproduktion Q_0 angehängt. Für die Identifikation derjenigen Menge END, bei der die IWE erreicht wird, ist zu berücksichtigen, dass die Ausweitung des Angebots an END eine Ausweitung der Elektrizitätsproduktion mit sich bringt. Da diese aufgrund der steigenden GK_{elv} bei konstantem Tarifniveau zu einer Erhöhung des negativen GW_{elv} führt, müssen die positiven GW_{end} mit den Verlusten aus der Elektrizitätsproduktion verrechnet werden. Dazu wird eine neue Grösse, der Nettogewinn der Energiedienstleistung (NGW_{end}) = [GW_{end} + GW_{elv}] eingeführt. Für das EVU trägt das Anbieten von END solange zur Erhöhung der IWE bei, solange sich die NGW_{end} im positiven Preisbereich befindet. Das Anbieten von

[9] Beide Kurven sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht abgetragen.

[10] Bei der Grenzkostenkurve wird von den langfristigen Grenzkosten ausgegangen, welche durch eine neue, zukünftig zu errichtende Produktionsanlage determiniert sind. Im Gegensatz zu den kurzfristigen Grenzkosten werden somit zusätzlich die fixen Produktionskosten berücksichtigt.

END führt zu einer Ausweitung der Elektrizitätsnachfrage von Q_0 nach Q_1.

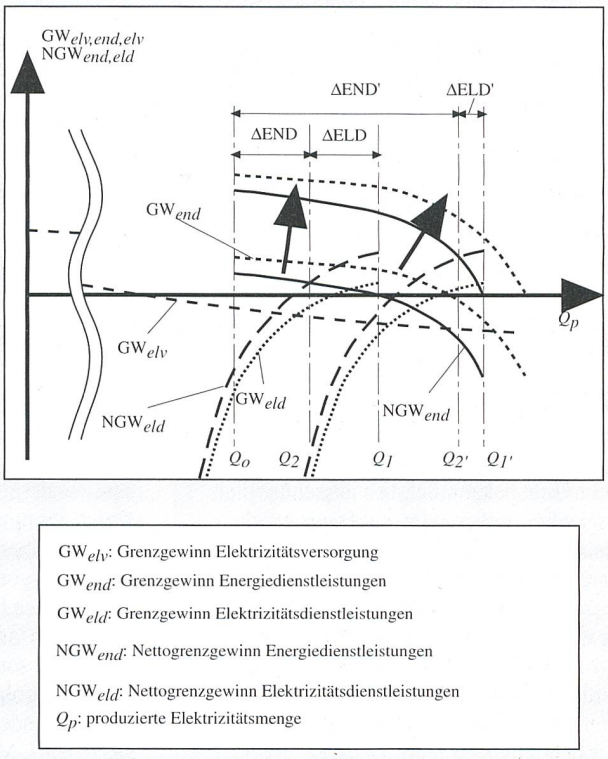
- *Aktivitäten im Bereich ELD*: Elektrizitätsdienstleistungen (z.B. Lastmanagement, Lichtservice und andere Beratungsdienstleistungen) zur Erhöhung der SWE weisen analog zu den Energiedienstleistungen ebenfalls eine progressiv abfallende Grenzgewinnkurve auf (GW_{eld})[11]. Im Gegensatz zu END führt das Anbieten von ELD zu einem Rückgang des Elektrizitätsbedarfes. Dies kommt in der Grafik folgendermassen zum Ausdruck: Die GW_{eld} wird beim neuen Elektrizitätsniveau Q_1 angehängt und verläuft rückwärts in Richtung abnehmender Stromproduktion. Da durch ELD zusätzliche Elektrizitätsproduktion mit negativem GW_{el} vermieden werden kann, ergibt sich die Nettogewinnkurve der ELD (NGW_{eld}) durch Subtraktion der (in diesem Bereich negativen) GW_{elv} von der GW_{eld}.

Der Beitrag des Energieträgers Elektrizität zu einer wirtschaftlichen Gesamtenergieeffizienz ergibt sich durch den Schnittpunkt der beiden Nettogewinnkurven NGW_{eld} und NGW_{end}. Die daraus folgende optimale Kombination zwischen den Geschäftseinheiten ist in Bild 2 mit ΔELV, ΔEND und ΔELD bezeichnet. Bei der besagten Kombination und der somit zu produzierenden Elektrizitätsmenge Q_2 erzielt das EVU unter heutigen Rahmenbedingungen die maximale betriebswirtschaftliche Effizienz.

Die Lage der Kurven der Grafik sind rein qualitativer Art. Es können daher keine direkten Schlussfolgerungen in bezug auf die effektiv effiziente Kombination von ELV, ELD und END gezogen werden. Hinsichtlich dem strategischen Mechanismus und der Wechselwirkung der einzelnen Geschäftsbereiche sind jedoch folgende Schlüsse möglich:

1. Ein EVU als multifunktionales Dienstleistungsunternehmen bietet nicht nur Elektrizität (ELV) an, sondern betätigt sich auch in den Bereichen ELD und END. Dadurch leistet es einen Beitrag zur Förderung der wirtschaftlichen Gesamtenergieeffizienz.
2. Die Förderung der wirtschaftlichen Gesamtenergieeffizienz hat für ein EVU nicht a priori eine Reduktion der verkauften Elektrizitätsmenge zur Folge. Ein Engagement im Bereich IWE fördert mittels END die Nachfrage nach Elektrizität.
3. Je nach Ausgangslage (u.a. vertikaler Integrationsgrad des EVU) und Kurvenlage (u.a. Kostenstruktur der Elektrizitätsbeschaffung) muss eine situativ optimale Kombination der strategischen Geschäftsbereiche ELV, ELD und END gefunden werden.
4. Je nach Ausgangslage bestehen bei ELD und END durch Rückwirkung mit GW_{elv} Nettoeffekte, die gegenüber privaten ELD- und END-Anbietern situative Wettbewerbsvor- oder -nachteile bringen können[12].
5. Veränderungen in den Rahmenbedingungen, die (über die Preise) Einfluss auf die GW_{elv}, GW_{eld} und GW_{end} haben, verändern die betriebswirtschaftlich effiziente Kombination der strategischen Geschäftsbereiche ELV, ELD und END.

Bild 3 Grenzgewinnkurve (qualitativ) der Elektrizitätsversorgung sowie möglicher Dienstleistungen unter veränderten staatlichen Rahmenbedingungen



Veränderte staatliche Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen auf den Modalsplit

Insbesondere die Übernutzung der ökologischen Regenerationsfähigkeit wird im Zusammenhang mit Energie darauf zurückgeführt, dass die Energiepreise die technisch-ökologischen Knappheitsbedürfnisse nicht widerspiegeln, und dass dadurch wirtschaftliches Optimieren nicht automatisch auch eine Verbesserung der technisch ökologischen Effizienz mit sich führt. Diese unter dem Begriff «externe Kosten» oder «Externalitätenproblem» bekannte ökonomische Tatsache führt in jüngster Zeit zu Bestrebungen, die Rahmenbedingungen unserer Volkswirtschaft dermassen anzupassen, dass die Preise die wahren Knappheitsbedürfnisse widerspiegeln[13].

Als aktuelle Beispiele solcher Bestrebungen ist die CO_2-Abgabe, wie sie im Rahmen der zukünftigen schweizerischen Energiegesetzgebung verankert sein soll, sowie die zurzeit lancierte Energie-Umweltinitiative und diesbezügliche Vorschläge der EU zu nennen.

Die Mechanismen der einzelnen Vorschläge sind identisch: durch rein lenkende Steuern auf Energieträgern, in der Höhe der durch ihre Produktion oder Konsum verursachten (angenommenen) externen Kosten, soll Kostenwahrheit gefördert werden. Die Veränderung der relativen Energiepreise führt über einen Substitutions- und einen Einkommenseffekt zu einem neuen Marktgleichgewicht bzw. zu einer Nachfragemenge an elektrischer Energie, die gesamtwirtschaftlich und technisch-ökologisch effizienter ist. Grundsätzlich lässt sich dabei annehmen, dass die Nachfrage nach einem durch Lenkungssteuern verteuerten Energieträger tendenziell rückläufig ist. Die einzelnen Lenkungsmodelle unterscheiden

[11] Das Potential ist jedoch im Vergleich zu Energiedienstleistungen geringer, da Elektrizität lediglich zu 21% am schweizerischen Energieverbrauch partizipiert.

[12] Gegenüber einem reinen Energiedienstleistungsanbieter besitzen die EVU zudem noch eine Reihe weiterer Wettbewerbsvorteile (Information, Know-how, Kundenkontakt), die im Modell ihren Niederschlag in einer – im Vergleich zu einem reinen Energieberater – tieferen Grenzkostenkurve für ELD und END Niederschlag fänden. Daneben sind weitere, nicht unmittelbar monetäre Grössen für das EVU von grosser Bedeutung.

[13] Diese Bestrebungen sind auch unter dem Begriff «Internalisieren der externen Kosten» bekannt. Vgl. dazu Frey René et al.: Mit Ökonomie zur Ökologie.

sich lediglich durch unterschiedliche Abgabensätze auf den einzelnen Energieträgern. Während die Energie-Umweltinitiative alle nichterneuerbaren Energieträger (plus Elektrizität aus grossen Wasserkraftwerken (>1 MW Leistung) unabhängig von den verursachten Externalitäten gleich behandelt, sieht der Vorschlag der EU eine Abstufung vor, welche die unterschiedlichen Emissionen berücksichtigt[14].

Aus aktuellem Anlass beschränken sich die Autoren auf die Modellanalyse des Gesetzesentwurfs einer CO_2-Abgabe, der sich zurzeit in der Vernehmlassungsphase befindet. In der Schweiz würde eine solche Lenkungsabgabe vor allem die fossilen Energieträger (Öl, Gas) treffen, da die Elektrizität bekanntlich fast ausschliesslich aus hydraulischer oder nuklearer Produktion stammt. Da eine solche Besteuerung die Marktchancen der Elektrizität verbessert, ist jedoch anzunehmen, dass die Interessenorganisationen der anderen Energieträger und auch die Umweltschützer nicht ruhen werden, bis auch bei der Elektrizität die externen Kosten noch umfassendere Berücksichtigung finden. Denkbar ist hier eine Steuer, die sich an den Externalitäten der nuklearen Produktion orientiert (Risikoprämie einer Reaktorkatastrophe).

Auf unser Modell bezogen, schlagen sich die Preiserhöhungen, mit denen die Konsumenten von fossilen Energieträgern konfrontiert werden, in einer entsprechend grösseren Zahlungsbereitschaft für Energiedienstleistungen (END) nieder (Bild 3). Dies führt zu einer Verschiebung der GW_{end} – und als explizite Folge davon NGW_{end} – nach oben. Eine CO_2-Abgabe vergrössert somit über eine Erhöhung der IWE das effiziente Angebot des EVU an END. In der Grafik wird dies ersichtlich durch eine Verbreiterung von ΔEND zu ΔEND'. Als direkte Folge des grösseren END steigt der Elektrizitätsbedarf von Q_2 auf Q_2'[15]. Dies wiederum kann zu Rückkopplungseffekten führen. Falls das EVU den erhöhten Elektrizitätsbedarf nur durch zusätzliche Produktionseinheiten mit negativem GW_{elv} erreichen kann, führt dies zu einer Erhöhung der Durchschnittskosten der Elektrizitätsproduktion. Da die EVU die Preise auf der Basis der Durchschnittskosten festzulegen haben, bedingt dies eine Tariferhöhung. In unserem Modell schlägt sich dies in einer Erhöhung der GW_{elv} – und damit einer Erhöhung der

[14] Die vorgesehenen Abgaben auf Elektrizität sind nur rund halb so hoch wie diejenigen auf fossile Energieträger (E. U. von Weizsäcker, der Monat 9/93, S. 8).

[15] Eine CO_2-Abgabe bewirkt auch unabhängig vom zusätzlichen Angebot an Energiedienstleistungen eine Nachfrageerhöhung nach Elektrizität; dies infolge Substitutionsprozessen bei Energieanwendungen. In unserem Modell würde sich dies in einer Verschiebung der (exogenen) Grösse Q_0 nach rechts äussern, und hat somit keinen Einfluss auf den Modalsplit im Dienstleistungsbereich.

Exkurs: Wettbewerbsförderung am Beispiel von TPA

Verschiedene Konzepte zur Wettbewerbsförderung sind speziell für die Elektrizitätswirtschaft entwickelt worden. Ein besonders interessanter Ansatz ist das Konzept des Third Party Access (TPA), das zurzeit in Europa rege diskutiert wird. Mit einem kleinen Exkurs sollen an dieser Stelle die Wirkung sowie auch potentielle Fehlentwicklungen und Gefahren des Konzeptes kurz beleuchtet werden:

Die wesentliche Neuheit von TPA besteht darin, dass lediglich den Netzbetreibergesellschaften ein natürliches Gebietsmonopol gewährt wird. Die Kunden können jedoch Geschäfte mit einem Produzenten ihrer Wahl abschliessen. Zu diesem Zweck ist also eine Trennung der Aktivitäten Erzeugung, Transport und Verteilung – das sogenannte «Unbundling» – in den vertikal integrierten EVU notwendig. Der TPA weist – abgesehen von technischen Problemen – eine Reihe von Nachteilen auf. Die wichtigsten seien hier kurz erwähnt:

- Die Betreibergesellschaft eines Verteilnetzes hat nicht nur gegen eine Entschädigung «Transportaufträge» zwischen den Kunden und den Produzenten auszuführen, sondern wird auch verpflichtet, diejenigen Kunden zu beliefern, die von der freien Produzentenwahl keinen Gebrauch machen wollen. Da der Aufwand eines Netzbetreibers im Vergleich zum Elektrizitätslieferpreis an Dritte bei kleineren Liefermengen stärker ins Gewicht fällt und TPA-Kunden genau jene Kosten zu übernehmen haben, die sie verursachen, werden Kleinkunden von einem TPA kaum profitieren und die Elektrizität weiterhin vom Verteilnetzbetreiber beziehen. Ein TPA führt somit zu einer «Zweiklassengesellschaft». Auf der einen Seite Grosskunden, die infolge des einsetzenden Konkurrenzkampfes vom TPA profitieren können. Auf der anderen Seite Kleinkunden, die den Strom weiterhin vom Netzbetreiber beziehen[17]. Mithin führt also die Einführung eines TPA zu einer klassischen Situation des «Rosinenpickens».
- Verschiedene bisherige Effizienzvorteile kommen bei einem TPA nicht mehr zum Tragen. So besitzen die EVU heute aufgrund der Monopolstellung und der damit einhergehenden stabilen Kundenbeziehungen eine hohe Prognosesicherheit, welche zu langfristigen Grossinvestitionen mit den entsprechenden Skalenerträgen genutzt werden kann. Weiter gewährt eine stabile Zusammensetzung der Kundenstruktur die Möglichkeit einer effizienten Reservehaltung (Gesetz der grossen Zahl der Versicherten).
- Die aufgrund der fehlenden Prognosesicherheit eintretenden kurzfristigen Investitionen zeichnen sich durch eine geringe ökologische Effizienz aus. So werden heute in GB als Folge von Liberalisierungstendenzen hauptsächlich Produktionswerke gebaut, die fossile Energieträger verstromen[18].
- Weiter ist auch bei TPA ein nicht unerheblicher Regulierungs- und Kontrollaufwand notwendig. Sind nämlich die Sicherheits- und Qualitätsvorschriften im gesamten TPA-Verbundgebiet nicht identisch, so sind die Marktvoraussetzungen nicht erfüllt. Ein sogenannter «freier Wettbewerb» führt in diesem Fall dazu, dass der billigste – hier der umweltschädigenste mit der schlechtesten Versorgungssicherheit, dem schlechtest bezahlten und dementsprechend unmotivierten Personal usw. – auf Kosten der anderen Anbieter seine Marktstellung ausbauen könnte. Die Gefahr eines europäischen TPA-Verbundes – bei allen Vorteilen, die eine gesamteuropäische, auf technisch-ökologische Effizienz ausgerichtete Versorgungspolitik mit sich bringen würde – ist, dass bei der Festsetzung dieser Rahmenbedingungen andere als technisch-ökologische Kriterien im Vordergrund stehen. Ein europäisch ausgerichtetes TPA könnte dazu führen, dass ökologische Ziele auf dem Altar des politischen Stimmenfangs energiepolitischer Entwicklungsländer geopfert würden (quantitatives versus qualitatives Wachstum).

Das TPA-Konzept, das zweifellos zur Förderung des Wettbewerbs auf Stufe Abnehmer beitragen kann – und damit grosse volkswirtschaftliche Verluste beseitigen würde – hat also auch nachteilige Nebeneffekte; entsprechend unsicher ist daher auch die Realisierung des Konzeptes in der vorliegenden Form[19].

Weit praktikabler sind zum heutigen Zeitpunkt daher Massnahmen zur Wettbewerbsförderung auf Stufe Produzent, beispielsweise die Harmonisierung der ökologischen, fiskal- und sozialpolitischen Rahmenbedingungen[20]. Solche produktionsseitigen Massnahmen zur Wettbewerbsförderung haben effizienzsteigernden Charakter, ohne dass massive ordnungspolitische Restrukturierungsaktionen mit entsprechenden Transaktionskosten und unsicherem Ausgang nötig sind.

NGW_{end} sowie einer Senkung der NGW_{eld} – nieder. Mithin führt dies zu einer weiteren Verschiebung des Schnittpunktes der NGW_{eld} und der NGW_{end} nach rechts.

Bild 3 zeigt die folgenden Schlussfolgerungen:

1. Eine CO_2 -Lenkungsabgabe führt zu einer Verteuerung fossiler Energieträger bzw. zu einer relativen Verbilligung von Elektrizität. Dies führt dazu, dass die Substitution von anderen Energien durch Dienstleistungen auf der Basis von Elektrizität – hier END genannt – attraktiver wird, während die Substitution von Elektrizität durch Steigerung der verbraucherseitigen Effizienz – hier ELD genannt – weniger gefragt ist.
2. Die Nutzung des Potentials zur betriebswirtschaftlichen Effizienzsteigerung führt bei Einführung einer CO_2-Lenkungssteuer zu einer Ausdehnung des Absatzes an elektrischer Energie. Ob dadurch jedoch die Gesamtenergieeffizienz im technisch-ökologischen Sinne gefördert werden kann, hängt davon ab, ob die externen Kosten der Elektrizität geringer sind als diejenige fossiler Träger. Der Plausibilitätsschluss[16], dass dem so sei, würde bedeuten, dass bereits ein einseitiges Besteuern fossiler Energien die technisch-ökologische Gesamtenergieeffizienz erhöhen würde.
3. Die Beeinflussung der relativen Energiepreise mittels der Setzung von finanziellen Anreizen durch Veränderungen der Rahmenbedingungen verändert die wirtschaftlich effiziente Kombination der nachgefragten Energieträger und dadurch langfristig die Struktur des volkswirtschaftlichen Energieangebotes. Da ein einseitiges Besteuern dem nicht besteuerten Energieträger relative – und teilweise ungerechtfertigte – Wettbewerbsvorteile bringt, sind möglichst umfassende Lösungen (Motto: gleich-lange Spiesse) zu suchen, die abgesehen von Effizienz auch andere wirtschaftspolitische Ziele berücksichtigen.

Geht man davon aus, dass ein gerechtfertigtes wirtschaftliches Potential zur Steigerung der Gesamtenergieeffizienz (mit END und ELD) besteht, so stellt sich in diesem Fall die Frage, ob dieses Potential von der heutigen Elektrizitätswirtschaft auch genutzt würde, oder anders gefragt: Wie ist die Elektrizitätsbranche zu organisieren, damit ein zur betriebswirtschaftlichen Effizienz zwingender Markt etabliert werden kann? (Siehe dazu Exkurs auf voranstehender Seite.)

In unserem Modell äussert sich vermehrter Wettbewerb auf der Produktionsstufe infolge Harmonisierung der Rahmenbedingungen in einer Abflachung der GW_{elv}-Kurve. Produktionsanlagen, die in einem harmonisierten, europäischen Markt aufgrund hoher Gestehungskosten nicht konkurrenzfähig sind, werden von den EVU durch Optionen auf dem liberalisierten Markt substituiert. Mithin werden sich die Grenzkosten innerhalb des Produktionsparkes eines EVU angleichen. Aufgrund der Preisfestlegung auf der Basis der Durchschnittskosten wird es zwar weiterhin marginale Produktionseinheiten geben, die mit einem negativen Grenzgewinn arbeiten, deren absolute Grösse wird sich jedoch verringern. Als explizite Folge der Verschiebung der GW_{elv}-Kurve werden die beiden Nettogrenzkurven (NGW_{eld}, NGW_{end}) entsprechend verschoben,was zu einer Verschiebung des Modalsplites in Richtung mehr END und weniger ELD führt.

4. Nicht-monetäre Anreize für eine multifunktionale Unternehmensstrategie

Im mikroökonomischen Modell haben nur monetär bewertete Kosten und Gewinne in die Überlegungen Eingang gefunden. Dabei wurde jedoch bereits ersichtlich, dass für ein EVU, je nach staatlichen Rahmenbedingungen, monetäre Anreize bestehen, mittels den Geschäftsbereichen ELD oder END in Richtung multifunktionales Dienstleistungsunternehmen[21] zu diversifizieren. Dies besonders wegen der Tatsache, dass im Dienstleistungsbereich – im Gegensatz zur Elektrizitätsversorgung – ein gewinnmaximierendes Verhalten bereits heute möglich ist. Zudem ergeben sich für ein EVU durch Koordination der verschiedenen Geschäftseinheiten Synergiepotentiale und Skalenerträge.

Aber nicht nur monetäre Gewinne sind zu berücksichtigen: Auch nicht direkt in Geld messbare Anreize, sogenannte nicht-monetäre Gewinne fallen an. Nachfolgend werden einige relevante, nicht-monetäre Gewinne aufgezeigt.

Produktdifferenzierung bei zunehmendem internationalem Wettbewerb

Wie wir gesehen haben, gibt es auf europäischer Ebene gewisse Bestrebungen, den Elektrizitätsmarkt zu deregulieren, zum Beispiel mit TPA (siehe Exkurs). Konkret könnten solche struktur- und ordnungspolitischen Veränderungen für ein Schweizer EVU bedeuten, dass ein lukrativer Grosskunde in Zukunft Elektrizität von einem preisgünstigeren ausländischen Konkurrenten bezieht. In einem solchen einseitigen Preiswettbewerb werden Schweizer EVU kaum bestehen können, sind sie doch gegenüber den meisten potentiellen Konkurrenzländern mit den folgenden zwei Wettbewerbsnachteilen konfrontiert:

- die staatlichen Auflagen in den Bereichen Ökologie und Anlagensicherheit sind in der Schweiz überdurchschnittlich hoch
- im Vergleich zur Schweiz sind in potentiellen Konkurrenzländern grössere Produktionseinheiten mit den entsprechenden Skalenerträgen realisierbar

Die Schweizer EVU können in einem solchen einseitigen Preiswettbewerb nur bestehen, wenn es ihnen gelingt, ihr Produkt Elektrizität gegenüber ausländischen Anbietern zu differenzieren. Dies können die EVU erreichen, indem sie das Produkt Elektrizität durch Dienstleistungen zu einem kundenspezifischen und problemorientierten Leistungspaket ergänzen.

Wettbewerbsfähigkeit der Elektrizität gegenüber anderen Energieträgern

Gelingt es den EVU durch das Anbieten von Dienstleistungen den Energieträger Elektrizität technisch effizienter und damit aus Sicht des Kunden einzelwirtschaftlich effizienter zu gestalten, so steigt die Wettbewerbsposition des Energieträgers Elektrizität im Vergleich zu anderen Energieträgern. Elektrizität wird also langfristig auf der Basis ökologischer Legitimität andere Energieträger in konkurrierenden Märkten[22] verdrängen.

Proaktiver Umgang mit öffentlichen Anliegen

Unternehmung und Gesellschaft müssen heute zunehmend als vernetzte Einheiten betrachtet werden. Anliegen von unternehmensexternen Anspruchsgruppen werden immer mehr zum kritischen Produktions-

[16] Aus verschiedenen Gründen scheint es plausibel, dass die externen Kosten der Elektrizitätsversorgung – auch der nuklearen Stromproduktion – geringer sind, als die durch die CO_2-Emissionen verursachten externen Kosten. (So sind z.B. die Kosten für die nukleare Endlagerung und Stillegung teilweise bereits im Strompreis internalisiert, weiter fällt nuklearer Abfall konzentriert in fester Form an und nicht wie CO_2 gasförmig, und deshalb ist zumindest eine kontrollierbare Lagerung möglich.)

[17] Da die lukrativsten Kunden die Elektrizität neu von Dritten beziehen, wird ein Netzbetreiber aufgrund einer verschlechterten Ertragslage kaum auf eine Tariferhöhung bei seinen «Restkunden» verzichten können.

[18] Elektrizitätsproduktionsstätten auf der Basis fossiler Energieträger zeichnen sich relativ zu anderen Produktionsoptionen durch geringere Fixkosten und höhere variable Kosten (Brennstoffe) aus.

[19] So haben am 5. April 1992 von den zwölf Energieministern der damaligen Europäischen Gemeinschaft lediglich deren drei, und zwar differenziert, den Vorschlag der EG-Kommission unterstützt.

[20] Vgl. Baumberger, H.: Kritische Bemerkungen zum Vorschlag für eine binnenmarktdirektive Elektrizität der EG-Kommission. Symposium EKZ/ETH, 1992, Zürich.

[21] Eine Diversifikation in den Energiedienstleistungsbereich kann auch als Vorwärtsintegration interpretiert werden, übernimmt doch das EVU weitere Wertschöpfungsstufen in Richtung Endprodukt.

[22] Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Märkte für Wärme und Prozessenergie.

faktor einer Unternehmung. Je mehr gesellschaftliche Anspruchsgruppen durch die Unternehmung beeinflusst werden, desto bedeutungsvoller werden deren Anliegen für die Unternehmung[23]. Diese gegenseitige Abhängigkeit von Unternehmung und gesellschaftlichen Anspruchsgruppen ist im Bereich der Elektrizitätsversorgung überdurchschnittlich ausgeprägt infolge der externen Effekte sowie der öffentlichen Beteiligungen an den EVU. Seit der ersten Ölkrise häufen sich die Anliegen verschiedenster Anspruchsgruppen an die Energieproduzenten, haushälterischer mit den Energieressourcen umzugehen. Verschiedene Untersuchungen[24] zeigen, dass ein Nichteintreten auf öffentliche Anliegen zu einem Verlust an Legitimität der Unternehmung sowie zu einer Einschränkung der Handlungsautonomie der Unternehmung führt, werden doch nicht befriedigte Anliegen öffentlicher Anspruchsgruppen oft durch eine politische Lösung in Form von Geboten und Verboten ausgetragen. Es gilt also für die EVU, öffentliche Anliegen, die eine technisch-ökologische Energieeffizienz fordern, ernst zu nehmen und durch proaktives Verhalten eigene Lösungsansätze zu präsentieren.

Erhöhung von Akzeptanz und Glaubwürdigkeit

Die Elektrizitätswirtschaft sieht sich im Verlaufe der letzten Jahrzehnte einem stetigen Vertrauensverlust in der Öffentlichkeit ausgesetzt. Die Gründe, die zu diesem Vertrauensverlust geführt haben, sind vielfältig. Einerseits wird das Branchenimage durch die fehlende Akzeptanz für die Kernenergie beeinträchtigt, anderseits wird den EVU aber auch vorgeworfen, sie seien gar nicht an einem haushälterischen Umgang mit Elektrizität interessiert. Als Antwort auf diesen Vorwurf bieten heute EVU vermehrt «punktuelle Einzelaktionen» an (siehe Ist-Situation). Diese Einzelaktionen lassen sich jedoch betriebswirtschaftlich oft nicht rechtfertigen. Entsprechend gering ist deren Glaubwürdigkeit in der Öffentlichkeit.

5. Ist-Situation

In der theoretischen Modellbetrachtung wurden – in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen mehr oder weniger grosse – monetäre Gewinnpotentiale aufgezeigt, die durch ein multifunktionales Engagement von EVU genutzt werden könnten. Des weiteren sind zusätzliche Motivationsgründe dargelegt worden, die als nicht-monetäre Gewinne ebenfalls für eine systematische Bewirtschaftung der ELD- und END-Märkte sprechen.

Nun stellt sich die Frage, wie diese Überlegungen der Theorie in der Praxis von der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft antizipiert worden sind. Zu diesem Zweck wurden im Herbst 1993 mit Vertretern von neun verschiedenen EVU[25] Gespräche bezüglich ihrer Aktivitäten in den Bereichen ELD und END geführt. Die Auswertung der Gespräche sowie der spezifischen Dokumentation wurden zur besseren Übersicht in drei Kategorien gegliedert:

A) Konkrete Dienstleistungsangebote aus den strategischen Geschäftseinheiten (SGE) ELD und END,
B) Die interdependente Optimierung aller SGE im Rahmen einer integrierten Unternehmensplanung sowie
C) Betriebswirtschaftlich relevante Bestandteile von Konzepten der integrierten Unternehmensplanung

Konkrete Dienstleistungen aus den strategischen Geschäftseinheiten ELD und END

Die jeweiligen Angebotspaletten in den Bereichen ELD und END sind unter den befragten Versorgungsunternehmen mehr oder weniger vergleichbar. Viele Aktivitäten sind bereits unter dem Begriff «Demand Side Management»[26] bekanntgeworden.

- Die Bestandteile der typischen **ELD-Programme** sind Information, Beratungsdienstleistung und Ausbildung, direkte Massnahmen bei Kunden (Jointventures), Gestaltung von Tarifen Preisen sowie Finanzierungshilfen (Kredite und Zuschüsse). Häufige Programme finden sich in den Bereichen Licht (Förderung von Stromsparlampen. Lichtmengenregulierung öffentlicher Beleuchtung, Beratung) und Wärme (Optimierung von Boileranlagen, Pfannenflickeraktionen, Hauswirtschaftskurse, mobile Sparausstellungen); hinzu kommen Grobanalysen für Gewerbe und Industrie sowie Detailberatung als Ingenieurauftrag.
- Die Bestandteile der typischen **END-Programme** sind über weite Strecken mit denjenigen von ELD vergleichbar, mit dem grossen Unterschied, dass sie – wie in den Modellannahmen bereits erwähnt wurde (siehe 3. Modell) – den Elektrizitätsverbrauch fördern. Zur Schnürung von END-Programmen sind deshalb wiederum Information, Beratungsdienstleistung und Ausbildung, direkte Massnahmen bei Kunden (Jointventures), Gestaltung von Tarifen, Preisen sowie Finanzierungshilfen (Kredite und Zinszuschüsse) wichtig. Zahlreiche Programme finden sich in den Bereichen Wärme (Wärmepumpe, WKK, Totalenergieanlage, Contracting), Mess- und Regeltechnik (verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung) und Prozessenergie (z.B. Infrarotanwendungen).

Grundsätzlich positiv ist die Feststellung, dass praktisch alle befragten EVU bestrebt sind, ihr Engagement über den traditionellen Elektrizitätsverkauf hinaus auszudehnen. Die Mehrheit der angebotenen ELD- und END-Programme sind jedoch nicht selbsttragend und müssen daher über Tarife – in der Regel über spezielle «Stromsparfonds» – quersubventioniert werden. Drei Hauptmotive veranlassen die EVU unter den heutigen Rahmenbedingungen (als Quasimonopolisten) dazu, ELD und END anzubieten:

- Der *ökologische Druck*: Die Verschlechterung der Umweltsituation, insbesondere der Regenerierbarkeit der Umwelt, hängt mit dem – mit der wirtschaftlichen Entwicklung eng gekoppeltem – Energieverbrauch zusammen. Entsprechende Umweltsensibilisierung weiter Kreise der Gesellschaft führen zu vermehrtem Druck auf die Anbieter von Energieträgern. Dies spürt auch die Elektrizitätswirtschaft. Durch Elektrizitätssparen (ELD) und Energiesparmassnahmen (END) versuchen die EVU ihr Image als ökologiebewusste Unternehmen zu verbessern. Der Imagegewinn ermöglicht ihnen die gesellschaftliche Legitimierung bzw. erhöht den Handlungsspielraum des Managements.
- Der *politische Druck*: Nicht zuletzt die Kernenergiediskussion hat zwei signifikante energiepolitische Lager entstehen lassen. Trotz der nuklearen Abhängigkeit der schweizerischen Elektrizitätsversorgung bilden die AKW-Gegner eine politisch einflussreiche Anspruchsgruppe, wie beispielsweise die Annahme des 10jährigen Moratoriums für den Bau von KKW und die Auseinandersetzungen um die Bewilligung der Leistungserhöhung des KKW Mühleberg gezeigt haben. Die Glaubwürdigkeit der Befürworter von Kernenergie hängt dabei massgeblich vom Nachweis ab, dass mit den vorhandenen Erzeugungskapazitäten haushälterisch bzw. effizient umge-

[23] Dieses Modell einer Unternehmung wird auch als Stakeholder-Konzept bezeichnet (vgl. dazu Ulrich und Fluri: Management: Seite 77ff.).
[24] Vgl. z.B. Dyllick, T.: Management der Umweltbeziehungen, 1989.
[25] Elektra Birseck Münchenstein (EBM), Gesellschaft des Aare-Emmenkanals (AEK), Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau (EKT), Bernische Kraftwerke AG (BKW), Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK), Wasserwerke Zug (WWZ), Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ), Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen (EWS).
[26] Vgl. auch den 2. Teilbericht (DSM-Analyse der Ist-Situation) der VSE-Arbeitsgruppe «Demand Side Management». Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE 4/1993, 2.6d.

gangen wird. Mit einem Engagement in den Bereichen ELD und END kann dieser Beweis geführt werden.
- Der *Deregulierungs-/Privatisierungsdruck*, der auf den EVU als «Quasimonopolisten» lastet, ruft nach Kundenorientierung, Marketingdenkhaltung und unternehmerischer Initiative. Ein Engagement von Seite EVU verhindert unangepasste, politische Aktionen.

Da die Dienstleistungen leicht mittels sogenannten «Stromsparfonds» über Tarife quersubventioniert werden können und die Mehrheit der EVU aufgrund der öffentlichen Besitzverhältnisse mehr dem politischen Willen als der Gewinnmaximierung verpflichtet sind, können auch defizitäre END- und ELD- Programme verhältnismässig reibungslos angeboten werden. Dadurch werden die unternehmerischen Potentiale der SGE ELD und END zuwenig systematisch und gewinnorientiert bewirtschaftet.

Die interdependente Optimierung aller strategischen Geschäftseinheiten (ELV, ELD und END) im Rahmen einer integrierten Unternehmensplanung

Privatwirtschaftlich erprobte Konzepte der Unternehmensführung (Management-Konzepte), die sämtliche Aktivitäten der strategischen Geschäftsbereiche dermassen aufeinander abstimmen, dass das Unternehmensziel optimal erreicht wird, finden ansatzweise bei einzelnen EVU Eingang in die Unternehmensplanung.

So verfügt die grosse Mehrheit der befragten EVU über Leitbilder und grundsätzliche strategische Bekenntnisse einer multifunktionalen Ausrichtung zumindest im Bereich ELD. Dies äussert sich in einer bewussten Trennung der strategischen Optionen auf der Angebots- und auf der Nachfrageseite. Einzelne Versorgungsunternehmen gehen einen Schritt weiter und betrachten ihr Aktivitätsfeld als die «Energieversorgung im weiteren Sinne» und manifestieren dadurch ein grundsätzliches Interesse an END-Aktivitäten.

Erhebliche Mängel bestehen jedoch in der eigentlichen Integration der verschiedenen Geschäftsbereiche auf Stufe des strategischen Entscheidungsprozesses. Damit die interdependente[27] Optimierung der SGE ELV, ELD und END in der Form möglich wird, dass die effiziente Kombination aller angebots- und nachfrageseitigen Handlungsalternativen gefunden wird, müssen diese vergleichbar gemacht werden. Konkret fehlen hier definierte Bewertungskriterien, mit deren Hilfe die monetären und vor allem die nicht-monetären Erträge der einzelnen Dienstleistungen bewertet und mit ihren Kosten verrechnet werden können. Nur dadurch können die einzelnen Dienstleistungen der SGE mit spezifischen **Nutzen-Kosten-Analysen**[28] (NKA) auf strategischer Ebene miteinander vergleichbar gemacht und optimal kombiniert bzw. integriert werden.

Keines der befragten EVU hat unternehmens- und situationsspezifische NKA-Kriterien vorweisen können. Die Tatsache, dass insbesondere bei grösseren ELD- und END-Programmen die Festlegung der NKA-Kriterien weit mehr als eine rein betriebswirtschaftliche Bedeutung[29] erhalten und dadurch unternehmensexterne wirtschaftspolitische Ziele wie Wachstum, konjunkturelle Stabilität oder soziale Gerechtigkeit ebenfalls tangiert werden, scheint jegliche Bewertungsanstrengungen in der Praxis von vornherein abzuwürgen[30].

Betriebswirtschaftlich relevante Bestandteile von Konzepten der integrierten Unternehmensplanung

Moderne Konzepte für strategisches Management setzen unterschiedliche Bestandteile voraus, ohne die kein rückgekoppelter Führungsprozess erfolgreich sein kann (siehe 7.: Das IRP-Managementkonzept). Die Befragung neun verschiedener EVU zeigt, dass verschiedene erfolgsversprechende Ansätze bereits vorhanden sind.

Für die zielgerichtete und koordinierte Planung und Kontrolle der Aktivitäten der verschiedenen SGE benötigten Management-Informations-Systeme (MIS)[31] sind jedoch noch nicht vorhanden. Zwar werden grosse Anstrengungen im Zähler- und Prognosebereich gemacht; die im MIS zentrale Rolle der Marktforschung[32] jedoch wird in der Praxis vor allem im Bereich der qualitativen Marktanalyse noch zuwenig erkannt und nicht systematisch genutzt. So stiessen die Autoren beispielsweise auf keine vertieften Untersuchungen über die Kundenpräferenzen bzw. die Anforderungen (Bedürfnisse, Nutzenerwartungen, Entscheidungskriterien), die die Nachfrager an die Leistungen der Anbieter stellen und über den Grad der Erfüllung dieser Anforderungen.

Fazit der Befragung

Das punktuelle Engagement im ELD- und END-Bereich kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Programme vielfach keine unternehmensstrategische Aufhängung haben, die gewährleistet, dass Marktchancen identifiziert und systematisch genutzt werden. Eigenfinanzierung oder sogar Gewinnstreben im Dienstleistungsbereich sind nur in ganz wenigen Ausnahmen vorhanden. Die Motivation des unternehmerischen Engagements ist deshalb vielfach weder den EVU-Mitarbeitern noch den Kunden so richtig verständlich. Dies führt dazu, dass Programme ohne vorgängige Marktforschung entwickelt und von EVU-Mitarbeitern ohne grosse Produktidentifikation und deshalb wenig glaubhaftem Verkaufsverhalten angeboten werden. Die Kunden wiederum fühlen sich ihrerseits durch Produkte, die sich nicht nach ihren Präferenzen richten, nicht angesprochen; durch mangelnde Kommunikation bleiben auch die Gründe, die für das Konsumieren der Dienstleistungen sprechen würden, im ungewissen. Die Folge ist ein unternehmerisches «Schauspiel», bei dem sich die Akteure mit ihrer Rolle nicht identifizieren und die Zuschauer mit skeptischer Zurückhaltung reagieren.

6. Folgerungen

Aus dem Vergleich zwischen den theoretischen Modellüberlegungen, die für ein wirtschaftlich gerechtfertigtes Engagement der EVU als multifunktionale Dienstleistungsunternehmen sprechen würden, und der Ist-Situation, drängen sich drei zentrale Folgerungen auf:

1. Die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen des Energiemarktes im allgemeinen und des Elektrizitätsmarktes im besonderen sind so ausgestaltet, dass die *Förderung der wirtschaftlichen Effizienz* (Gewinnmaximierung) *nicht gezwungenermassen zu einer Erhöhung der technisch-ökologischen Effizienz*

[27] Die einzelnen Aktivitäten haben teilweise umgekehrte Auswirkungen auf den Elektrizitätsverbrauch (z.B. ELD senkt ihn, während END tendenziell absatzfördernden Charakter hat), was bei der Kapazitätsplanung mitberücksichtigt werden muss.

[28] Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) ist eine systematische und soweit als möglich in Geldeinheiten ausgedrückte Gegenüberstellung von Vorteilen (Erträge, Nutzen) und Nachteilen (Kosten) von Massnahmen (vgl. Frey, R.: Die Nutzen-Kosten-Analyse: Grundzüge, Probleme, Kritik).

[29] Vgl. Bieri, S.: Das IRP-Konzept und seine Aufnahme durch Unipede sowie Eurelectric; gehalten am VEÖ-Symposium vom 10.03.94 in Wien.

[30] Verschiedene EVU stehen Bewertungen in Form der Definition von NKA-Kriterien skeptisch gegenüber. Dies insbesonders aufgrund der Komplexität des Problems und dem damit verbundenen Risiko von Fehleinschätzungen. Verschiedene Gesprächspartner haben darauf hingewiesen, dass ihnen die Planungskapazitäten (Stäbe) zur vertieften Bearbeitung fehlen.

[31] Unter MIS versteht man die strukturierte Gesamtheit von Personen, technischen Einrichtungen und Programmen, durch welche die erforderlichen Daten erfasst, gespeichert, verarbeitet und den für Management- und Marketingentscheide zuständigen Stellen zugeleitet werden (vgl. dazu Hill, W.: Marketing-Management, 1990).

[32] Unter Marktforschung versteht man die interne und externe Informationsbeschaffung sowie die Entwicklung und den Einsatz von Methoden zur Datengewinnung und ihre Auswertung. Es wird dabei zwischen Primärerhebung (interne Erhebung der relevanten Informationen) und Sekundärerhebung (Verarbeitung von Informationen aus externen Erhebungen) unterschieden (vgl. dazu Hill, W.: Marketing-Management, 1990).

führt; in manchen Fällen konkurrenzieren sich diese Ziele sogar.

2. Die ordnungspolitischen Rahmenbedingungen, insbesondere der *hohe Regulierungsgrad* (Quasimonopol, Tarifpolitik und Versorgungspflicht/-sicherheit) des Elektrizitätsmarktes sowie die *Rechtsform der EVU* und *die Besitzverhältnisse* (in der Mehrheit in öffentlichem Besitz) führen zu einer *Abschwächung der Anreize für EVU, ihre betriebswirtschaftliche Effizienz* (minimale Kosten bei öffentlichem ELV-Auftrag, Gewinnmaximum auf freiem END-, ELD-Markt) *zu steigern.*
3. Da auf Stufe EVU die Anreize zur betrieblichen Effizienzsteigerung nur beschränkt vorhanden sind, bestehen in der Elektrizitätswirtschaft *Defizite im Bereich von integrierten Instrumenten der Unternehmensführung*. Eine Anpassung der Rahmenbedingungen, die zu einer Harmonisierung der wirtschaftlichen und technisch-ökologischen Effizienzziele führen würde, macht zeitgemässe Managementkonzepte, mit denen unterschiedliche Geschäftsbereiche integriert und zielorientiert ausgerichtet werden können, notwendig.

Wenn es das Ziel der Elektrizitätsanbieter ist, mit einer unternehmerischen und umweltverträglichen Elektrizitätsversorgung sowohl ihren öffentlichen (Versorgungs-) Auftrag, als auch ihre unternehmerischen Chancen und schliesslich ihren Beitrag zur Gesamtenergieeffizienz zu erfüllen, so drängt sich (in Analogie zu den Folgerungen) eine dreiteilige Lösung auf:

1. Die *ordnungspolitischen Rahmenbedingungen* müssen *dergestalt angepasst* werden, *dass technisch-ökologische und wirtschaftliche Effizienz identische Ziele* werden. Auf Markt und Preise bezogen bedeutet dies, dass ein EVU, das seinen Gewinn maximiert (oder auch nur seine Kosten minimiert), gleichzeitig einen höheren technischen Gesamtwirkungsgrad bei reduzierter Umweltbelastung erreicht. Damit dies möglich wird, müssen die *Preise aller Energieträger – und nicht nur die der Elektrizität – die effektiven technisch-ökologischen Knappheitsverhältnisse signalisieren* können. Energiepreise im allgemeinen und der Strompreis im besonderen, die die effektiven bzw. sämtlichen anfallenden Kosten (auch diejenigen der Umwelt) mitberücksichtigen, führen dazu, dass die Preise als Indices für ökonomisch rationales Verhalten auch technisch-ökologisch rationales Verhalten nach sich ziehen. Unter dieser Voraussetzung ist der Markt als Entscheidungsmechanismus für eine effiziente Güterallokation auch wirklich kompetent, er kann somit die Bedürfnisse aller Marktakteure dezentral optimal befriedigen. In einer solchen Situation gibt es also niemand, der sich bei gegebenen Preisen und vorhandenen Budgets besserstellen könnte, ohne dass jemand schlechter dastehen würde (Paretokriterium der Wohlfahrtsökonomie wäre erfüllt).
   Die Voraussetzung, dass die Energiepreise die effektiven technisch-ökologischen Knappheitsverhältnisse anzugeben vermögen, sind äusserst schwer zu erfüllen. Das Problem ist bekannt unter dem Begriff «*Internalisierung der externen Kosten*[33]». Besondere Schwierigkeiten bilden dabei das monetäre Quantifizieren und Zurechnen der externen Kosten. Trotzdem zeigt sich, dass auch bei anfänglichem Fehleinschätzen der Höhe der externen Kosten die Marktresultate besser sind, als wenn gar keine Externalitäten berücksichtigt werden. Zudem gibt es Strategien, die auf eine Quantifizierung der externen Kosten verzichten, die also so ausgelegt sind, dass sich ein Marktpreis für externe Kosten bilden kann (Zertifikate, Glockenpolitik)[34].
2. Eine Preisbildung, die die technisch-ökologischen Knappheitsverhältnisse reflektiert, ist die Voraussetzung dafür, dass der Marktmechanismus zum optimalen Resultat führt, das heisst, dass ein wirtschaftlich effizientes Verhalten zur technisch-ökologischen Effizienz führt. Der zweite Teil der Lösung besteht nun in der ordnungspolitischen Aufgabe, *dafür zu sorgen, dass der Marktmechanismus wirklich zu arbeiten beginnt*, bzw. dass genügend Druck vorhanden ist, *dass sich die EVU auch effizient verhalten*. Dieser Druck entsteht durch Wettbewerb: Unternehmen, die sich in ihrer Wettbewerbsposition durch Aktionen ihrer Konkurrenten bedroht sehen, müssen auf diese Gefährdung reagieren, indem sie ihre Marktleistung ebenfalls verbessern, um so Wettbewerbsnachteile zu vermeiden.
   Aus der zweiten Folgerung wurde klar, dass einerseits die Regulierungen des Elektrizitätsmarktes und andererseits die Rechtsform der öffentlichen Unternehmung bzw. der wichtige politische Einfluss für die stark eingeschränkte Präsenz des Marktmechanismus mitverantwortlich sind. Zur glaubhaften Installation des Effizienz gewährleistenden Marktes muss die Wettbewerbsförderung bei der Elektrizitätsversorgung auf zwei Pfeilern stehen: einem markt- und einem unternehmensspezifischen:

   - *Marktspezifische Wettbewerbsförderung*: Wie bereits aufgezeigt wurde, gibt es verschiedene Lösungsvorschläge zur Wettbewerbsförderung bei Elektrizität[35]. Die bekanntesten sind das *Third Party Access-Konzept* (TPA), die *Entbündelung* sowie Massnahmen zur *Harmonisierung des Strommarktes* (u.a. europaweite Anpassung der Qualitätsanforderungen und Sicherheitsbestimmungen). Den verschiedenen denkbaren Ansätzen zur *Marktförderung* stehen in der Schweiz sämtliche *wirtschaftspolitischen Argumente* gegenüber, die zur Regulierung des Elektrizitätsmarktes geführt haben, so zum Beispiel *sozialpolitische Ziele* (Versorgungspflicht, gleiche segmentspezifische Stromtarife im Versorgungsgebiet trotz unterschiedlicher Kosten), *struktur- und wachstumspolitische Ziele* (Standortvorteile, wachstumswirksame Bedeutung von Strom). Um trotz Wettbewerbsförderung die wirtschaftspolitischen Ziele nicht zu vernachlässigen, muss eine *klare Trennung zwischen einem öffentlichen Auftrag* an das EVU im Bereich ELV *und dem privatwirtschaftlichen Freiraum* in den Geschäftsbereichen ELV, ELD und END vorgenommen werden. Während beim öffentlichen Auftrag (wirtschaftspolitische Ziele) entstehende Defizite konsequenterweise auch vom Auftraggeber, das heisst vom Staat übernommen werden müssen, ist das EVU in den restlichen Bereichen ein Profitcenter. Die effizienzfördernde Wirkung, die der Wettbewerbsdruck auf die EVU ausübt (Innovation, Kostensenkung, Gewinnmaximierung) kommt der öffentlichen Hand schliesslich in verschiedener Form zugute. Einerseits wird der öffentliche Auftrag billiger (zu Wettbewerbskonditionen) und innovativer erfüllt und zweitens kann der aus Profitmaximierung erzeugte höhere Gewinn je nach Besitzverhältnissen auch wieder zum Staat zurückfliessen.
   - *Unternehmensspezifische Wettbewerbsförderung* setzt bei der *Dominanz des öffentlichen Einflusses bei*

[33] «Ein negativer externer Effekt tritt auf, wenn der Wert einer Produktions- oder Konsumfunktion eines ökonomischen Akteurs direkt von den Aktivitäten anderer ökonomischer Akteure negativ beeinflusst wird. Das betroffene Individuum erhält keine Entschädigung». Siehe Blöchliger, Hansjörg und Staehelin-Witt, Elke u.a.: Öffentliche Güter, Externalitäten und Eigentumsrechte. Seite 50. Erschienen in «Mit Ökologie zur Ökonomie», 1991.

[34] Vgl. dazu Frey, René: Strategien und Instrumente. Seite 105ff. Erschienen in «Mit Ökologie zur Ökonomie», 1991.

[35] Vgl. dazu Bieri, S.: Energiepolitik und Struktureller Wandel. Seite 61ff.

Schweizer EVU an. Öffentliche Unternehmungen bzw. private Unternehmungen mit öffentlicher Aktienmehrheit haben *primär einen öffentlichen Auftrag* zu vollziehen. Diese betreffen in der Regel Bereiche des täglichen Bedarfes, die man *aus normativen Überlegungen bewusst dem Marktmechanismus* und dem damit verbundenen Gewinnstreben *entzogen* hat. EVU als quasi öffentliche Unternehmungen betreiben *daher keine Gewinnmaximierung*, sondern sind lediglich dazu ermächtigt, eine Kapitaldeckung zu erwirtschaften, die abzüglich den Investitionsbedarf eine angemessene Kapitalverzinsung erlaubt. Unter diesen Bedingungen bestehen *keine Anreize für das Management und die Mitarbeiter der EVU, die betriebliche Effizienz zu erhöhen*, sehen sie doch von den entstehenden – auf vermehrten Arbeitseinsatz zurückführbaren – Effizienzgewinnen nichts. Eine *Änderung der Rechtsform* bzw. der Besitzverhältnisse könnte dieser Situation Abhilfe verschaffen. Ein EVU, das als *Aktiengesellschaft privatrechtlich organisiert* ist und dessen Aktien sich mehrheitlich in privatem Besitz befinden, hat ein eindeutiges **Unternehmensziel: Gewinnmaximierung**. Unter diesem inneren Druck heraus wird es automatisch die betriebliche Effizienz fördern. Dies insbesondere dann, wenn die Mitarbeiter leistungsbezogen – wie in der Privatwirtschaft – entlöhnt werden. Als gewinnorientiertes Unternehmen wird das EVU alle Aufträge optimal erfüllen wollen; auch öffentliche. Neu ist der Wettbewerb um öffentliche Aufträge, der beispielsweise mit Monopol-Franchising[36] unter privaten Anbietern erzeugt werden kann. *Wichtig* bei der Reorganisation der Unternehmen ist die Tatsache, dass sich *nicht der öffentliche Auftrag an die EVU an sich ändert, sondern dass dieser Auftrag effizienter, das heisst billiger, innovativer und schneller ausgeführt wird.*

3. Die dritte zentrale Folgerung war, dass EVU heutzutage teilweise *erhebliche Defizite an Instrumenten der Unternehmensführung haben, die eine betriebliche Effizienz gewährleisten.* Befindet sich ein EVU plötzlich in einer Situation des intensiven Wettbewerbs, in der betriebliche Effizienz vorausgesetzt wird, und verfügt das Management nicht über das Instrumentarium, um die Geschäftsbereiche ELV, ELD und END betriebswirtschaftlich effizient zu führen, wird es aus dem Markt gedrängt. *Parallel zu den Lösungen im Bereich Ordnungspolitik sind daher betriebswirtschaftliche Ansätze einer modernen, integrierten Unternehmensplanung einzuführen.*
Die Autoren bieten im nächsten Kapitel ein solches Instrument der integrierten Planung an. Es handelt sich dabei um eine Kombination aus bewährten Konzepten des strategischen Managements[37] und dem Marketing-Management-Prozess nach Hill[38]. Der rein unternehmensbezogene Ansatz wird in Analogie zum gesamtwirtschaftlichen Ansatz der Integrierten Ressourcenplanung (IRP) als IRP-Managementkonzept bezeichnet.

7. Das IRP-Managementkonzept

In den Folgerungen wurde gezeigt, dass durch entsprechende Festlegung der staatlichen Rahmenbedingungen gewinnmaximierendes Verhalten zur Förderung der technisch-ökologischen Effizienz führt. Zudem sorgen wettbewerbsfördernde Massnahmen dafür, dass sich die EVU gewinnmaximierend verhalten müssen. Voraussetzung für die betriebswirtschaftliche Effizienz von EVU sind Instrumente der Unternehmensführung, die gewährleisten, dass sowohl energiewirtschaftlich interessante Märkte genutzt und betriebliche Kostensenkungspotentiale ausgeschöpft werden, ohne dass dabei der speziell bei gemischtwirtschaftlichen Unternehmungen normativ-sensible Bereich der öffentlichen Anliegen vernachlässigt wird. Die Betriebswirtschaft stellt hierfür aus den Bereichen des strategischen Managements und des Marketings das notwendige Instrumentarium zur Verfügung. Das im weiteren skizzierte IRP-Managementkonzept ist ein EVU-spezifischer Ansatz zur Verknüpfung der Marketingdenkhaltung (Kundenorientierung, Konkurrenzvorteile, innovatives Unternehmertum) mit der Theorie der integrierten Planung (strategisch-operative, unternehmungsübergreifende Optimierung). Das IRP-Managementkonzept als Instrument einer effizienten Unternehmensführung versteht sich als ein iterativer, mehrstufiger Prozess. Die verschiedenen Stufen seien im folgenden kurz erklärt (Bild 4).

IRP-vorgelagerte Stufe

1. Die Wertesysteme der Unternehmensleitung (Unternehmensphilosophie) und der Anspruchsgruppen (Politik, Bürger, Kunden) werden im energiepolitischen Willensbildungsprozess in der spezifischen *Unternehmungspolitik* definiert. Hier werden sowohl der Zweck (Unternehmensfunktion), Ziele (Unternehmensziele), Verhaltensgrundsätze (gegenüber Anspruchsgruppen) sowie Leitungskonzepte definiert. Der in der Unternehmungspolitik festgelegte normative Handlungsspielraum des EVU wird im Leitbild in wenigen prägnanten Leitsätzen zusammengefasst (z.B. möglichst sichere, günstige und umweltverträgliche Energieversorgung).

2. Mit Hilfe einer *Grobanalyse* werden die Bereiche Unternehmensumwelt (gesetzliche, technologische und demographische Entwicklungen), Unternehmung (unternehmensinterne Stärken und Schwächen) sowie die Konkurrenz (direkte und indirekte) auf Bereiche hin untersucht, in denen sich für das spezifische EVU besondere unternehmerische Chancen auftun.

3. Bei der Definition der *Unternehmungsstrategie* werden die normativ-legitimierten Handlungsspielräume mit den Resultaten der Grobanalyse verglichen: Für diejenigen Geschäftsfelder, in denen Gewinnmöglichkeiten und unternehmungspolitische Richtlinien übereinstimmen, werden die *strategischen Geschäftseinheiten (SGE)* des EVU definiert; im Falle eines multifunktionalen Energiedienstleistungsunternehmens sind es die SGE ELV, ELD und END.

IRP-Prozess und IRP-Plan
(grauer Bereich in Bild 4)

4. Bei der *Klärung der Marktsituation* werden die unternehmensstrategisch definierten SGE detailliert betrachtet. Dazu werden zunächst die verschiedenen Märkte definiert (technikorientiert), segmentiert (kundenorientiert) und in Form einer *Matrix* dargestellt. Danach folgen quantitative (Marktvolumen, -potential, -anteil) [Wieviel können wir bestenfalls absetzen?] und qualitative (segmentspezifische Erfolgsfaktoren) [Was muss erfüllt sein, dass die Kunden unsere Produkte abkaufen?] Analysen. Die Betrachtung der Stärken und Schwächen des EVU aus der Optik des einzelnen Marktes gibt unter anderem Auskunft darüber, zu welchen Kosten die spezifische Dienstleistung erbracht werden kann. Die marktspezifische Konkurrenzanalyse wiederum bringt zusammen mit den Resultaten der quantitativen (nachge-

[36] Unter 'Monopol Franchising' versteht man ein Konzept, nach dem das Recht, für einen bestimmten Zeitraum einen bestimmten Markt als Monopolist zu versorgen, in einer Auktion versteigert wird. Da bei subadditiver Kostenfunktion die Stückkosten mit zunehmendem Output sinken, wird ein einziger Anbieter den Zuschlag erhalten, und zwar derjenige, der den niedrigsten Angebotspreis bietet. Durch derartige Auktionen wird der Inhaber der Monopolposition gezwungen, die jeweilige Gütermenge zu den geringstmöglichen Kosten zu produzieren und auch die Preise entsprechend niedrig zu halten, so dass die Kostenvorteile des natürlichen Monopols zum Tragen kommen (vgl. dazu Demetz, H.: Why Regulate Utilities? Journal of Law and Economics, Band 11. 1968. Seite 55ff.).

[37] Vgl. Ullrich, P. und Fluri, E.: Management. 1992.

[38] Vgl. Hill, W. und Rieser, I.: Marketing-Management. 1990.

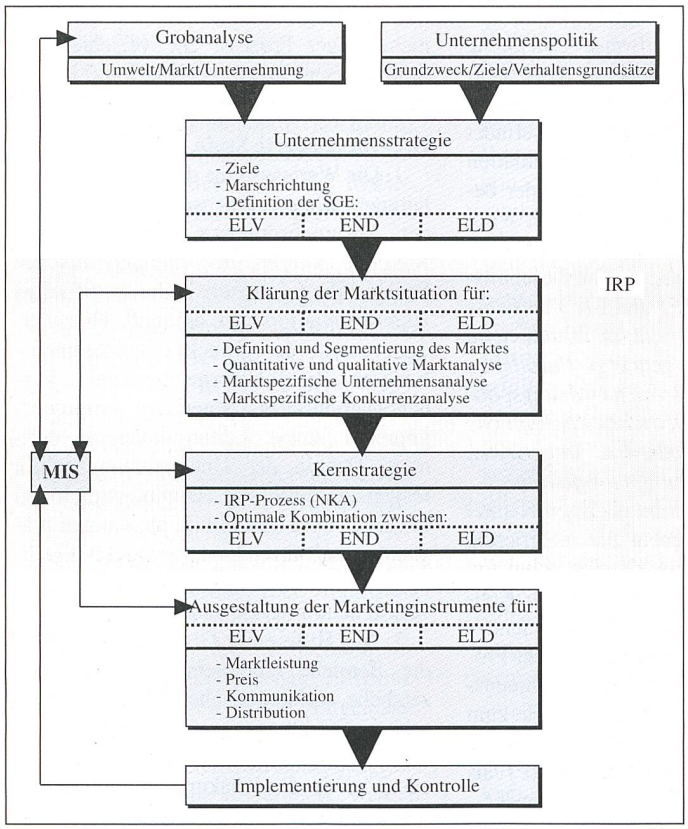


Bild 4 Die verschiedenen Stufen des IRP-Managementkonzeptes: ein EVU-spezifischer Ansatz zur Verknüpfung der Marketing-Denkhaltung mit der integrierten Planung

fragte Menge) und qualitativen (Zahlungsbereitschaft) Analysen Angaben über den erzielbaren Umsatz der Dienstleistungen. Dadurch werden die in Matrixform dargestellten Märkte mit den Informationen *Gewinn pro Einheit Dienstleistung* und *Veränderung der Elektrizitätsmenge* pro Einheit Dienstleistung und *absetzbare Einheiten Dienstleistung* (EDL und END) ergänzt.

5. Nachdem sämtliche verschiedenen Märkte, auf denen ein EVU potentiell operieren könnte, auf ihren Gewinnbeitrag und die Auswirkung auf den Elektrizitätsverbrauch hin abgeklärt worden sind, beginnt die *Optimierungsphase*, deren Abschluss die Formulierung eines verbindlichen (unternehmensinternen) *Integrierten Ressourcenplans (IRP-Plan)* darstellt. Da sich die SGE eines EVU gegenseitig gewinnwirksam beeinflussen können (z.B. Ausweitung von END führt zu einem vermehrten Elektrizitätsverbrauch; eine Erhöhung von ELD führt zu einem reduzierten Elektrizitätsverbrauch), müssen sie gemeinsam optimiert werden. Der IRP-Plan setzt somit die Aktivitäten auf den einzelnen Märkten der verschiedenen SGE des EVU so zusammen, dass der Unternehmensgewinn (Gewinn der SGE ELV, ELD und END) maximiert wird. Sollen auch nicht-monetäre Erträge (Handlungsautonomie des Managements, politische Akzeptanz, ökologisches Gewissen usw.) in der Optimierung berücksichtigt werden, müssen diese nach dem gleichen Prinzip wie bei der Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) mittels Kriterien gewichtet werden. Wirtschaftspolitische Zielsysteme lassen sich auf diese Weise ebenfalls in den Entscheidungsprozess integrieren.

IRP-nachgelagerte Stufe

6. Durch den IRP-Plan sind die Marketingziele (relativer Marktanteil, Gewinn, nicht-monetäre Erträge) für die einzelnen Teilmärkte definiert worden. Damit die Ziele sicher erreicht werden, müssen Marketingstrategien entwickelt werden, die dafür sorgen, dass die Marktbearbeitungsinstrumente segmentspezifisch richtig koordiniert werden. Dies bedeutet für das EVU in der neuen Rolle des gewinnorientierten, multifunktionalen Dienstleistungsunternehmens im konkreten Fall folgendes:

- Die *Gestaltung des Leistungsprogrammes* muss sich an den Kundenbedürfnissen orientieren (Konsumentensouveränität). Ist dies nicht der Fall und nutzt das EVU seine unternehmerischen Chancen nicht, so entgehen ihm kurzfristig Gewinne und langfristig wenden sich die Kunden anderen Anbietern zu (substitutive Energieträger, TPA, Eigenproduktion usw.). Damit jedoch die Dienstleistungsprogramme (Kombination aus Energie, Wandeltechnologie und Know-how), mit denen das EVU auf den verschiedenen Märkten auftritt, nicht an den Kunden vorbei gestaltet werden, müssen die Kundenpräferenzen mit Marktforschung (siehe Management-Informationssysteme) seriös eruiert werden.
- Die *Wahl der Absatzwege* muss so ausgestaltet sein, dass man die potentiellen Kunden optimal erreicht. Für das EVU bedeutet dies die Präsenz am Ort der Entstehung der Dienstleistungsnachfrage (z.B. Zusammenarbeit mit Architekten im Zeitpunkt der Energieplanung, mit Hypothekarkreditinstituten usw.) bei gleichzeitig minimalen Kosten (Kooperationsformen des Absatzes bzw. evtl. Zusammenarbeit mit anderen EVU, Energiespar- und Ingenieurbüros).
- Die *Preispolitik* muss – abgesehen von öffentlichen Aufträgen im Rahmen der Versorgungspflicht – so ausgestaltet sein, dass sie einerseits gewährleistet, dass die Zahlungsbereitschaft der Dienstleistungskonsumenten mit Preisdifferenzierung möglichst weitgehend abgeschöpft werden kann (durch Erforschung der qualitativen Erfolgsfaktoren, siehe Marktforschung und Management-Informationssysteme) und anderseits, dass andere Konkurrenten (substitutive Energieträger, Energiesparbüros usw.) keine Möglichkeit haben, die gleiche Leistung zu tieferen Preisen anzubieten.
- *Kommunikationspolitik* darf nicht nur erklärenden Charakter haben, sondern muss in ihrem vollen Spektrum mit ihrer ganzen Schlagkraft wirkungsvoll eingesetzt werden. Für die einzelnen EVU-bezogenen Instrumente der Kommunikationspolitik bedeutet dies folgendes:
  - *Werbung*: Die Problemlösungsdefizite der Verbraucher müssen den potentiellen Kunden im gleichen Masse bekanntgemacht werden, wie die EVU auf ihre Lösungsvorschläge (Dienstleistungsprogramme) hinweisen.
  - *Verkaufsförderung*: Aktives Agieren im Markt ermöglicht dem EVU-Verkaufspersonal durch vorübergehendes Anpassen der Anreize (Preis, Gratisservice, Rabatte bei Wandeltechnologie, Winter- und Sommerangebot usw.) ihre kurzfristigen Umsätze so zu beeinflussen, dass die im IRP-Plan definierten optimalen Teilziele effektiv erreicht werden.
  - *Öffentlichkeitsarbeit*: Da die unternehmenspolitische Neuorientierung (EVU ist nicht nur Elektrizitätsverkäufer, sondern modernes, multifunktionales Dienstleistungsunternehmen) zusätzlich zur volks- und betriebswirtschaftlichen Notwendigkeit (Sustainable Development) auch dem gesellschaftlichen Wertetrend entspricht, darf diese ruhig der interessierten Öffentlichkeit erklärt werden. Ziel sollte dabei nicht das Vormachen einer übertriebenen (und dadurch unglaubwürdi-

gen) Ökologiesensibilität sein, als vielmehr das ehrliche Berichten über die Anstrengungen des EVU einen angemessenen Beitrag an eine nachhaltige Energieversorgung mitzutragen («Tue Gutes und rede darüber!»)[39]

- *Persönlicher Verkauf*: Konkurrenzvorteile, die ein EVU gegenüber anderen Anbietern haben, wie sie zum Beispiel der enge, institutionalisierte Kundenkontakt darstellt, müssen genutzt werden. Übernehmen die Stromableser zusätzlich zur primären Funktion noch diejenige des – umsatzbeteiligten – Dienstleistungsberaters, so können die im Entstehen begriffenen Dienstleistungsmärkte um so schneller und gewinnbringender bearbeitet werden.

7. Um den Ablauf von der Entwicklung der übergeordneten Unternehmensstrategie bis zur marktspezifischen Bündelung der Marktbearbeitungsinstrumente (siehe 1.– 6.) und der abschliessenden *Implementierung* effizient und effektiv sicherzustellen, sind gewisse *organisatorische und systemorientierte Voraussetzungen* im EVU zu schaffen. Neben anderen Massnahmen sind dabei sogenannte Management-Informationssysteme (MIS) von grundlegender Bedeutung. Sie dienen einerseits zur Beschaffung, Verarbeitung und Verteilung der zur Durchführung des IRP-Managementkonzeptes notwendigen Informationen (Kundenbedürfnisse, Marktentwicklungen usw.; siehe 2. und 4.). Andererseits dienen sie dem Controlling im Rahmen der Implementierung zur frühzeitigen Erfassung von Abweichungen von den marktspezifisch optimalen Teilzielen. Die Methoden der Marktforschung (z.B. bei Primärerhebung: Befragung, Motivforschung, Imageforschung, Konsumentenpanels usw.) des MIS zur Informationsgewinnung sind vielfältig. Da ohne MIS ein IRP-Managementprozess nicht funktionsfähig ist, werden sich unter anderem organisatorische Konsequenzen für ein EVU dahingehend ergeben, dass die Marketingabteilung und insbesondere der Bereich Marktforschung massiv ausgebaut werden müssen.

Das Zusammenwirken (inklusive Rückwirkungen) der einzelnen Stufen des IRP-Managementkonzeptes wird in der Grafik mittels Pfeilen dargestellt. Der iterativ-prozessuale Charakter bedingt ein regelmässiges Wiederholen des Konzeptes, analog wie dies in den Managementkonzepten und der Unternehmensplanung von rein privatwirtschaftlich organisierten Unternehmen der Fall ist.

[39] Vgl. Hill, W. und Rieser, I.: Marketing-Management, 1990.

Verdankung
Zu aufrichtigem Dank sind wir unseren Gesprächspartnern verpflichtet. Insbesondere:

Dr. *H. Baumberger*, Direktor
Nordostschweizerische Kraftwerke AG

Dr. *St. Bieri*, Vorsitzender der Geschäftsleitung
Aargauisches Elektrizitätswerk

H. Bolli, Direktor
Elektrizitätswerk der Stadt Schaffhausen

Dr. *H. Büttiker*, Direktor
Elektra Birseck Münchenstein

R. Eichenberger, Vizedirektor
Nordostschweizerische Kraftwerke AG

M. Gabi, Direktor
Gesellschaft des Aare-Emmenkanals

W. Graber
Nordostschweizerische Kraftwerke AG

H. Gubser, Direktor
Elektrizitätswerk der Stadt Zürich

Dr. *H.J. Leutenegger*, Direktor, Wasserwerke Zug

Dr. *H. Lienhard*, Direktor
Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau

P. Oser, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich

Dr. *M. Pfisterer*, stv. Direktor,
Bernische Kraftwerke AG

Ch. Rogenmoser, Direktionspräsident
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich

K. Wiederkehr
Nordostschweizerische Kraftwerke AG

U. Witzig, Stadtbaumeister Schaffhausen

sowie *M. Tangelmayer*, für seine Anregungen bei der Modellentwicklung

Le concept de gestion IRP

Planification intégrée des ressources (IRP) – un instrument moderne et conforme à l'économie de marché pour des entreprises d'approvisionnement en électricité

Des «recettes miraculeuses» appelées «Least Cost Planning» (planification selon le moindre coût) et «Demand Side Management» (gestion de la demande) destinées à maîtriser la croissance de la consommation d'électricité à long terme font actuellement l'objet de discussions publiques. L'idée de base de ces stratégies est d'économiser de l'électricité en améliorant l'efficacité du côté de la demande, sans devoir pour autant diminuer le niveau de consommation.

Ces propositions impliquent toutefois d'importantes mesures de péréquation et de régulation afin que les bénéfices financiers n'aillent pas uniquement aux clients. Le degré élevé d'intervention de l'Etat dans l'autonomie des entreprises d'approvisionnement en énergie et les inefficacités qu'il entraîne (démission de l'Etat, incidences involontaires sur la politique de croissance et concurrentielle) constituent un point faible de ces concepts. De plus, il existe le risque d'une sous-optimisation, étant donné que l'optimisation ne concerne pas l'ensemble des agents énergétiques, mais se limite en premier lieu à l'électricité.

Une proposition orientée vers le marché est présentée comme alternative aux propositions faites jusqu'à présent; cette solution utilise d'une part le potentiel des entreprises d'approvisionnement en énergie et apporte d'autre part une contribution à une politique énergétique durable. Elle comprend des éléments relevant de l'ordre politique et de l'économie d'entreprise.

Du point de vue de l'ordre politique, il faut veiller d'une part à ce que les prix de l'énergie reflètent leur rareté effective et d'autre part à ce que, par le développement de la concurrence, les entreprises d'approvisionnement en énergie puissent continuer à augmenter leur efficacité économique.

Pour ce qui est de l'économie d'entreprise, la solution propose un concept de gestion combinant des solutions de gestion stratégique d'entreprise confirmées et une approche orientée vers le marketing. La proposition relevant uniquement de l'entreprise est définie en terme de «concept de gestion IRP» par analogie avec la planification intégrée des ressources basée sur l'économie globale.

Literaturverzeichnis

Baumberger, H.: Kritische Bemerkungen zum Vorschlag für eine binnenmarktdirektive Elektrizität der EG-Kommission. Symposium EWZ/ETH. Zürich, 1992.

Belz et al.: Erfolgreiche Leistungssysteme. Stuttgart, 1991.

Bieri, S.: Energiepolitik und struktureller Wandel. Siegener Studien Band 41. Die Blaue Eule, Essen, 1987, S. 61–68.

Dyllick, Th.: Management der Umweltbeziehungen, Wiesbaden, 1989.

Frey, R.: Infrastruktur. Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft, 3./4. Lieferung, 1976. S. 201–214.

Frey, R., Staehelin-Witt, E., Blöchliger, H.: Mit Ökonomie zur Ökologie. Analyse und Lösungen des Umweltproblems aus ökonomischer Sicht. Verlag Helbing & Lichtenhahn Basel, 1991.

Haas, R. und *Wirl, F.*: Verbraucherseitige Energiesparstrategien. Ein analytischer Überblick. Zeitschrift für Energiewirtschaft 1/92. S. 23–31.

Hill, W. und *Rieser, I.*: Marketing-Management. Verlag Paul Haupt Bern, 1990.

Schmidheiny, S.: Kurswechsel. München, 1992.

Spring, F.: Energiesparstrategie. Für Versorgungsunternehmen mit besonderer Berücksichtigung der Finanzierung. Ravel. Bundesamt für Konjunkturfragen. Ressort 42: Animation und Umsetzung, 1992.

Ulrich, P. und *Fluri, E.*: Management. Eine konzentrierte Einführung. 6., neubearbeitete und ergänzte Auflage. Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart, 1992.

VSE Arbeitsgruppe Demand Side Management: Teilberichte 1–3. Verband Schweizer Elektrizitätswerke. 1992. 2.75d/ 2.76d/2.77d.

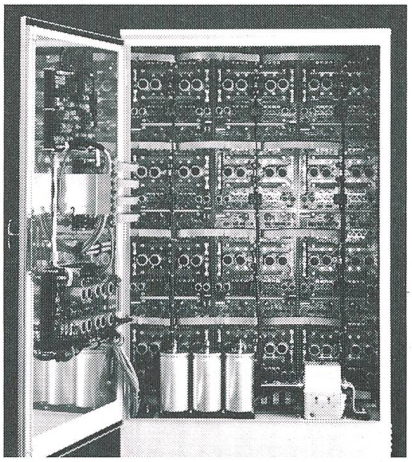
Winje, D. und *Witt, D.*: Energiewirtschaft, Band II. Springer Verlag Berlin, 1991.

ECOPOWER®

DER NEUE
FORTSCHRITTLICHE
STATISCHE

LEISTUNGS-WECHSELRICHTER

FÜR PHOTOVOLTAISCHE
ANWENDUNGEN
(AB 15 KW 3Ø BIS MW)



VORTEILE:

- **NICHT NETZKOMMUTIERT SONDERN SELBSTGEFÜHRT** (PWM 12/24 kHz)
- **HOHER WIRKUNGSGRAD, NAHEZU KONSTANT** ($\eta \geq$ 95% zwischen 30% und 100% Nennleistung, η>93% bei 20% Nennleistung)
- **LEISTUNGSFAKTOR > 0,98** (zwischen 20 - 100% Nennleistung)
- **STROMKLIRRFAKTOR < 4 %** (zwischen 20 - 100 % Nennleistung)
- **STROMOBERWELLEN < 2,5 %** (bezogen auf die Grundschwingung zwischen 20 - 100 % Nennleistung)
- **INDUSTRIEPRODUKT** (standardisierte Ersatzteile)
- **PARALLELSCHALTBAR** (bis einige MW Nennleistung)
- **GROSSER UMGEBUNGS-TEMPERATURBEREICH** (-20°/+50°C)
- **GERINGE GERÄUSCHENTWICKLUNG < 55 dB(A)** (in 1 m Abstand nach DIN 45630)
- **"MPT"-REGELBEREICH:** ± 15%
- **MODULARER AUFBAU in IGBT-TECHNIK**

ERFÜLLTE NORMEN:

- VDE 0100 / 0160
- Entstörung: nach VDE 0875 Grad N am Eingang und am Ausgang
- Rückwirkung aufs Netz: SEV 3600 - 1 und VDE 0160
- Realisiert in einem Betrieb, der nach der Qualitätsnorm **ISO 9001** (EN 29001) qualifiziert ist
- Elektronikteil geschützt nach IP 54
- Konform der ESTI- Vorschriften

OPTIONEN:

- Galvanische Trennung Array-Netz
- Vollständiges Fernmesssystem und Fernausschaltung über PC (IBM komp.)

INVERTOMATIC®
ZUVERLÄSSIGKEIT, ERFAHRUNG, INNOVATION

INVERTOMATIC
AG für Energieumwandlung
CH - 6595 Riazzino
(Locarno) Schweiz

Tel. 092 - 64 25 25 Fax 092 - 64 28 54

Ein besonderer Vorteil:
Der ECOPOWER-Wechselrichter, in Kombination mit dem PC-gesteuerten Fernsteuerungs- und Fernmesssystem, kann über ein Modem mit unserer Kundendienstzentrale in Riazzino (Schweiz) verbunden werden.

Elektromagnetische Verträglichkeit – EMV

Wirkungen auf biologische Systeme

Fundierte, fachkompetente Schulungsseminare zum Thema «Biologische Elektrotechnik». Grundlagenerarbeitung der Wirkungen von elektromagnetischen und Elektrowechselfeld-Strahlungen auf biologische Systeme – Symbiose zwischen technischer Wissenschaft und täglicher Praxis – Elektrofelder im Alltag – Nutzen und Risiko der Elektrizität – Biologische Richtwerte – Technische Grenzwerte.

Ein anerkannt fachkompetentes Weiterbildungsangebot des Verbandes: SABE – Schweizer Arbeitskreis Biologische Elektrotechnik.

Schulungsseminare Frühjahr und Herbst 1994

Grundschul-Seminare
für alle Interessierten (Installateure, Planer, Fachpersonal) = Basis für weitere SABE-Kurse
DI 14. 6. 94/8. 11. 94/22. 11. 94
MI 15. 6. 94/9. 11. 94

Weiterbildungs-Seminare Messen
Weiterbildungs-Seminare für Absolventen des Grundschul-Seminars (Messpraktiker/Installateure)
DI 29. 11. 94
MI 29. 6. 94/30. 11. 94

Weiterbildungs-Seminare Elektro-Planung
Weiterbildungs-Seminare für Absolventen des Grundschul-Seminars (Elektroplaner)
DI 28. 6. 94
MI 23. 11. 94

Kosten: Pro Person inkl. Schulungsunterlagen und Verpflegung Fr. 490.–, SABE-Mitglieder Fr. 390.–.

Kursort: Ausbildungszentrum des SRK (Schweiz. Rotes Kreuz) in Nottwil LU.
SBB-Schnellzugsverbindung Sursee mit Abholdienst.

Kursleitung: SABE – Schweizer Arbeitskreis Biologische Elektrotechnik, Angelus Wismer, Präsident – Kari Fischer, Vizepräsident.

Anmeldung: Verlangen Sie die Anmeldeformulare beim SABE-Schulungssekretariat, Eybachstrasse, 6207 Nottwil. Tel. 045 54 16 54, **Fax 045 54 22 21.**

Inserieren Sie im

Bulletin SEV/VSE

86% der Leser sind Elektroingenieure ETH/HTL

91% der Leser haben Einkaufsentscheide zu treffen

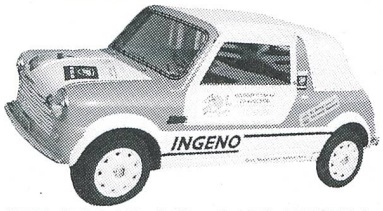
Sie treffen ihr Zielpublikum

Wir beraten Sie kompetent
Tel. 01/207 86 34

MINI EVERGREEN

- Das erste vierplätzige Leicht-Elektro-Cabrio
- Selbsttragendes Kunststoffchassis, auch als Bausatz
- Fahrwerk, Lenkung, Bremsen: Original Rover-Teile
- Asynchron-Motor für über 100 km/h, getriebelos
- Reichweite 60–120 km, Kilometerkosten unter –.40/km
- Vermietung, auch für Hochzeiten

Prospekte, Preise, Probefahrten; solare Energieversorgung:



BP

HOLINGER SOLAR AG 4410 LIESTAL
Rheinstrasse 17, Tel. 061/921 07 57/69 Fax
BP SOLAR – STROM UND WÄRME VOM HAUSDACH

CVM-Powermeter

Ersetzt 30 konventionelle Messinstrumente

- **Misst, berechnet genau**
  Spannung, Strom,
  Wirk-, Schein-, Blindleistung
  Minima- und Maxima
  Leistungsfaktor, Frequenz
- **Programmierbar**
  Erweiterbar
  Netzwerkfähig

ELKO SYSTEME AG

Messgeräte • Systeme • Anlagen zur Kontrolle und Optimierung des Verbrauches elektrischer Energie
Haldenweg 12 CH-4310 Rheinfelden
Tel. 061-831 59 81 Fax 061-831 59 83

20 JAHRE GARANTIE

Revolutionärer Fortschritt: einmalige 20-Jahres-Garantie für Solarex-Solarmodule

Die speziell umweltfreundlichen Solarmodule werden im einzigen Solarbrüter der Welt in den USA produziert! Energierücklaufzeit: unter drei Jahren!

Bauen Sie Ihre Solaranlage mit Solarex-Solarmodulen von 5 bis 120 kW_p: der Umwelt zuliebe! **Verlangen Sie Unterlagen!**

SOLAREX
Authorized Distributor

Energietechnik AG: Ziegelei-Märit Postfach 512
3052 Zollikofen Telefon 031 911 50 63 Telefax 031 911 51 27
Solarcenter MUNTWILER

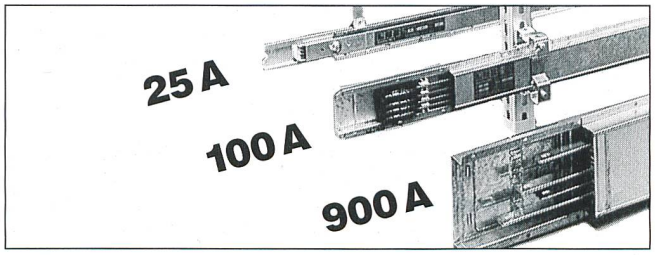
Wärmepumpen mit 5 Jahren Garantie.

neu

SAURER THERMOTECHNIK

Wärmepumpen (Wärme aus Erde, Wasser oder Luft), Kleinwärmepumpen, Stromsparboiler, Heizregelsysteme TURBOSAR®, Blockheizkraftwerke TOTEM® und BIBLOC (1/3 Strom,2/3 Wärme)

SAURER THERMOTECHNIK AG,
Postfach 196, 9320 Arbon, 071/46 92 12



LANZ Beleuchtungs- und Verteil-Stromschienen 25–900 A

Für die preisgünstige Lampenmontage und für unkomplizierte, änder- und erweiterbare Stromanschlussmöglichkeiten der Geräte, Apparate und Maschinen in Fabrikationsräumen, Fertigungsstrassen, Versuchslokalen, Labors, Garagen, Lager- und Speditionshallen, Sportanlagen, Supermärkten etc. Einfach montierbar. Montagematerial, Anschluss- und Abgangskästen werden mitgeliefert.
Verlangen Sie Beratung und Offerte vom Spezialisten
lanz oensingen 062/78 21 21 Fax 062/76 31 79

Bitte senden Sie Unterlagen:

- ☐ LANZ Kabelträger aus galv. Stahl/Inox/Polyester
- ☐ Beleuchtungs- und Verteil-Stromschienen 25–900 A
- ☐ LANZ G-Kanäle und kleine Gitterbahnen
- ☐ LANZ Doppelböden für Büros/techn. Räume
- ☐ LANZ BETOBAR Stromschienen 380–6000 A
- ☐ LANZ Brüstungskanäle
- ☐ LANZ UP/AP-Dosen
- ☐ Könnten Sie mich besuchen? Bitte tel. Voranmeldung!

Name/Adresse/Tel.: _____

23

lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon 062 78 21 21

LEC

LEUTENEGGER ENERGIE CONTROL

Energiesparkonzepte	Solarenergie	Mess-/Regeltechnik
Analysieren des Verbrauches Massnahmenpakete zusammenstellen Heizkonzepte erstellen	Anlagen planen und bauen Komponenten entwickeln und verkaufen	Hard- und Software für Forschung in Solar- & Umwelttechnik

Werkstrasse 3 8700 Küsnacht Tel 01 / 910 12 00