

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 95 (2004)
Heft: 22

Artikel: Effiziente Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern
Autor: Wiederkehr, Kurt
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-858005>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Effiziente Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern

Umfang und Art der Förderung von Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern bildet ein stark diskutiertes Element der Energiepolitik. Auf nationaler Ebene ist sie im Zusammenhang mit dem Stromversorgungsgesetz (StromVG) besonders aktuell. Es ist Aufgabe der Elektrizitätsversorgungsbranche, auf die verschiedenen Möglichkeiten, aber auch auf entsprechende Konsequenzen hinzuweisen. Wesentlich bei der Wahl und der Ausgestaltung der Instrumente ist die Zielsetzung: Soll möglichst kostengünstig eine bestimmte Menge von Strom aus erneuerbarer Energie produziert oder sollen zu höheren Kosten noch weitere politische Ziele verfolgt werden?

■ Kurt Wiederkehr

Viele Vorzüge, aber hohe Gesamtkosten

Die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft, Biomasse, Sonnen- und Windenergie oder Erdwärme hat unbestreitbare Vorzüge. Die Umweltbelastungen, insbesondere die CO₂-Emissionen, sind bescheiden, wenn auch im Vergleich zur produzierten Energiemenge gewisse lokale Auswirkungen oft nicht zu vernachlässigen sind. Bezüglich Auslandsabhängigkeit sowie geringen und stabilen Betriebskosten liegt so produzierter Strom ebenfalls günstig. Das Ausmass der Erstinvestitionen ist allerdings erheblich und die Gesamtwirtschaftlichkeit damit häufig in Frage gestellt. Nicht nur die Förderung von Forschung und Entwicklung, sondern auch die staatliche Unterstützung der laufenden Produktion von Strom aus erneuerbaren Energieträgern ist deshalb ein populäres politisches Postulat.

Bei den staatlichen Fördermassnahmen herrscht weltweit eine grosse Vielfalt. Die Hauptinstrumente können grundsätzlich in die Kategorien Einspeiseentschädigungen für die Produzenten, Quotenverpflichtungen für die Stromlieferanten und Ausschreibungsmodelle unterteilt werden. In vielen Staaten oder Regionen werden sie durch Investitions-

beihilfen in Form von Direktzahlungen und Steuervorteilen sowie Erleichterungen bei der Baugesetzgebung überlagert.

Die unterschiedlichen Rahmenbedingungen, die Kombination verschiedener Massnahmen und eine gelegentlich unsachgemässe Ausgestaltung erlauben eine Übertragung der Erfahrungen anderer Länder auf die Schweiz nur in beschränktem Mass.

Förderung ohne Staat?

Grundsätzlich besteht allerdings mit den durch Konsumentenbedürfnisse gesteuerten «Naturstromangeboten» eine Alternative zur staatlichen Förderung. Gewisse Konsumentinnen und Konsumenten sind bereit, für den Nachweis einer Einspeisung ihres Strombedarfs aus erneuerbaren Quellen einen höheren Preis zu bezahlen. Dieser kann dann zur Abdeckung der Produktionsmehrkosten verwendet werden. Über vierhundert schweizerische Elektrizitätswerke bieten solche Stromprodukte an, rund 3,6 Mil-

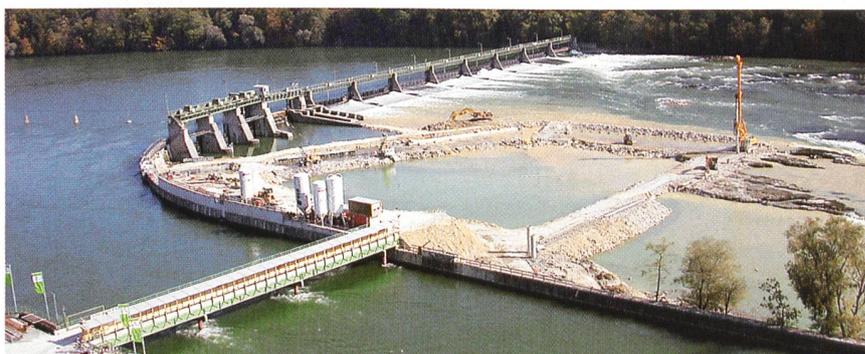
lionen Haushalte und Firmenkunden haben eine entsprechende Entscheidungsmöglichkeit. Auch bei sehr aktiver Promotion durch das Elektrizitätswerk bewegen sich die nachgefragten Mengen aber bloss im Bereich von wenigen Prozenten des Strombedarfs, die Förderwirkung ist also bescheiden. Langfristig muss es jedoch ein Ziel bleiben, die Art und den Umfang der Produktion durch den Markt steuern zu lassen. Technologische Fortschritte, die Verteuerung der fossilen Energieträger durch Verknappung sowie finanzielle Belastungen des CO₂-Ausstosses werden dabei den erneuerbaren Energieträgern helfen.

Auf internationaler Ebene wächst der Druck, den Anteil von erneuerbaren Energieträgern generell und besonders bei der Stromproduktion weiter zu erhöhen. Alle EU-Staaten, auch solche, die wie die Schweiz dank der Wasserkraft bereits einen hohen Anteil an Elektrizitätsproduktion aus Erneuerbaren vorweisen können, haben sich zu einer Steigerung verpflichtet. So will Österreich den Anteil des Stroms aus erneuerbaren Energieträgern von 70% im Jahr 1997 auf 78% im Jahr 2010 vergrössern.

Solche Grössenordnungen lassen sich nicht mit den relativ bescheidenen finanziellen Mitteln erreichen, welche durch die freiwillige Nachfrage generiert werden.

Mehrkosten: Zusätzliche Ziele und Produktionsmengen entscheidend

Besteht das Ziel der staatlichen Förderung lediglich darin, eine bestimmte Menge von Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu produzieren, d. h., setzt man alle Möglichkeiten gegeneinander



Die Erzeugung von Strom aus Wasserkraft, Biomasse, Erdwärme, Sonnen- und Windenergie oder Erdwärme hat unbestreitbare Vorzüge, erfordert jedoch grosse Investitionen (im Bild z.B. Baustelle Kraftwerk Rheinfelden/Foto Naturenergie).

Adresse des Autors
Kurt Wiederkehr
Leiter Energie- und Betriebswirtschaft
VSE
Hintere Bahnhofstrasse 10
5001 Aarau
kurt.wiederkehr@strom.ch



Die nachgefragten Mengen von Ökostrom machen nur wenige Prozent des Haushaltsstrombedarfs aus (Bild BASF).

in den Wettbewerb, so werden die geringsten Kosten entstehen.

Bestimmten Energieträgern oder Technologien nahe stehende Kreise erhoffen sich durch spezifisch auf sie zugeschnittene Massnahmen allerdings weitere Vorteile. Oft werden dabei die Schaffung von Arbeitsplätzen und die für einen angeblich unmittelbar bevorstehenden Marktdurchbruch nötige Mengenausweitung in den Vordergrund gestellt.

Eine gesonderte Unterstützung von bestimmten Technologien über die Phase der Forschung und allenfalls über gewisse Demonstrationsanlagen hinaus ist jedenfalls teurer als die Nutzung der im Wettbewerb günstigsten Produktionsart. Angesichts des Volumens von weltweiten Märkten ist sie darüber hinaus auch ohne grosse Wirkung. Auch das häufig bemühte Argument, jeder Zubau von Anlagen zur Produktion von Energie aus erneuerbaren Quellen habe Beschäftigungswirkung, zeigt sich bei näherer Betrachtung als schwach: Zwar entstehen durch hohe Anfangsinvestitionen vorübergehend Arbeitsplätze, doch gleichzeitig wird der Produktionsfaktor Strom bei der Unterstützung von nicht konkurrenzfähigen Produktionsarten verteuert. Das wiederum führt zu einer Schwächung des Standortes Schweiz und per Saldo zu einem Arbeitsplatzabbau.

Die Frage des Mengenziels verdient eine gesonderte Betrachtung. In der Schweiz erfolgte der Ausbau der Wasserkraft als dominierender Energiequelle in der Vergangenheit sehr sorgfältig und unter Berücksichtigung der Qualität der zur Verfügung stehenden Standorte. Die Kosten haben dadurch stetig zugenommen. Das Gleiche gilt für die anderen erneuerbaren Energiequellen, denn auch bei ihnen gibt es eine Standorthierarchie, augenfällig zum Beispiel bei der Windkraft. Da die Technologieentwicklung

durch in der Schweiz getroffene Fördermassnahmen kaum beeinflusst werden dürfte (auch wenn in nationalistischem Überschwang gelegentlich anderes geglaubt wird), setzt man faktisch mit einem Mengenziel gleichzeitig die zu akzeptierenden Grenzkosten fest.

Im Entwurf des neuen Stromversorgungsgesetzes, der sich gegenwärtig in der Vernehmlassung befindet, wird ein Mengenziel in Form einer Erhöhung der Jahresproduktion um 5,4 TWh bis zum Jahr 2030 vorgeschlagen. Dies entspricht rund zehn Prozent des heutigen Stromendverbrauchs oder rund fünfzehn Prozent der heutigen Produktion aus Erneuerbaren (inkl. Wasserkraft >1 MW). Auch wenn genaue Untersuchungen noch fehlen und technologische Weiterentwicklungen nur schwer abgeschätzt werden können, so muss dieses Ziel vor allem auch angesichts des bereits weitgehend ausgeschöpften Wasserkraftpotenzials als sehr ambitioniert bezeichnet werden. Es wird nicht ohne Mehrkosten in der Grössenordnung von mehreren hundert Millionen Franken pro Jahr zu erreichen sein. Schon ein Aufpreis von 5 Rappen pro Kilowattstunde gegenüber konventioneller Produktion ergibt einen jährlichen Betrag von 270 Millionen Franken. Zu heutigen Preisen bedeutet dies eine Verteuerung des Stroms für Haushalte um rund drei Prozent und für industrielle Verbraucher um bis zu fünf Prozent.

Weit verbreitete Einspeiseentschädigungen

In sehr vielen Staaten bilden garantierte Einspeiseentschädigungen das Rückgrat der Förderung. Dem Produzenten wird dabei ein gewisser Minimalpreis für seinen Strom garantiert. Je nach Regelung erfolgt eine Differenzierung nach energiewirtschaftlichen Kriterien wie Zeitpunkt und Regelmässigkeit der Pro-

duktion sowie nach der Produktionsart, d.h. nach Primärenergieträger und Technologie. In der Schweiz wurde die Mindestentschädigung für die Produktion aus so genannten «neuen erneuerbaren Energien» (alle Erneuerbaren ausser Wasserkraft > 1 MW) bei konstanter Produktion auf 15 Rappen pro Kilowattstunde festgelegt. Bei tieferen Produktionskosten könnte dieser Preis durch die Kantone einzelfallweise gesenkt werden. Nach dem Inkrafttreten der neuesten Revision des Energiegesetzes dürfte der Anreiz für eine Preisabsenkung allerdings gering sein. Diese Revision sieht nämlich vor, dass ab dem 1. Januar 2005 die Mehrkosten via Höchstspannungsnetz direkt auf alle Konsumentinnen und Konsumenten des Landes verteilt werden.

Mengenziele sind mit Einspeiseentschädigungen nur indirekt über eine Änderung der staatlich festgelegten Preise zu erreichen. Insbesondere bei kostendeckenden Preisen sind der Wettbewerbsdruck und das Unternehmensrisiko recht gering; das Gleiche gilt für den Wettbewerb zwischen den verschiedenen Produktionstechnologien, insbesondere bei einer entsprechenden Differenzierung. Einspeiseentschädigungen führen unweigerlich zu einer schlechten Projektauslese und damit zu insgesamt überhöhten Kosten. Wegen ihrer Einfachheit und Transparenz, wohl aber auch weil Einflussgruppen sich durch entsprechendes Lobbying recht direkt einen Vorteil verschaffen können, sind Einspeiseentschädigungen als Instrument aber international sehr beliebt.

Wirkungsvolle Quotenregelung

Bei diesem Förderinstrument werden alle Unternehmungen, welche Strom an Konsumenten liefern, zur Beschaffung eines bestimmten Anteils (Quote) an erneuerbarer Energie verpflichtet. Dieser Anteil ist entweder durch eigene Produktion oder durch den Zukauf von Zertifikaten zu erreichen. Verschiedene europäische Länder – unter ihnen Grossbritannien, Österreich und Italien – haben entsprechende Verpflichtungen eingeführt. Auch der Entwurf des Stromversorgungsgesetzes in der Schweiz sieht eine Quotenregelung vor, falls durch die bisherigen Einspeiseentschädigungen und weitere Massnahmen die gesetzten Ziele nicht erreicht werden können.

Der dezentrale Ansatz – zentral organisiert werden muss nur der Zertifikatehandel – und die direkte Zielerreichung sind klare Vorteile der Quotenregelung. Bei einer langfristigen und realistischen

Festlegung der Quote dürfte sich bald ein Wettbewerb um die kostengünstigsten Erzeugungsmöglichkeiten bzw. die entsprechenden Zertifikate einstellen, ohne dass die Preise zerfallen oder eine unsinnige Höhe erreichen.

Der Vorschlag im Stromversorgungsgesetz sieht jedoch – vermutlich mangels Vertrauen in den Markt – eine Festlegung von Mindest- und Höchstpreisen für Zertifikate vor. Dies könnte sich als Hemmnis für neue Investitionen erweisen.

Der Übergang zu einer reinen Marktentschädigung kann bei einem Quotensystem recht gut erfolgen, wenn die Preise auf dem Markt für «Normalstrom» oder die Zahlungsbereitschaft der Endkunden für eine alternative Stromproduktionsart steigen. Nachteilig ist, dass die letztlich arbiträre Festlegung einer Quote zu erheblichen Preisausschlägen führen kann.



Alle EU-Staaten, auch solche, die wie die Schweiz dank Wasserkraft bereits einen hohen Anteil an umweltfreundlichen Anlagen vorweisen können, haben sich zu einer Steigerung bei der Elektrizitätsproduktion aus Erneuerbaren verpflichtet (Wasserkraftwerk am Rhein mit Photovoltaikdach/Bild Naturenergie).

Verschärfter Wettbewerb mit einem Ausschreibungsmodell

Bei diesem Förderansatz werden auf nationaler Ebene periodisch Entschädigungen für Neuanlagen öffentlich ausgeschrieben. Wer den Zuschlag erhält, hat über eine längere Zeit (z. B. 20 Jahre) nach Betriebsaufnahme die von ihm in seiner Offerte fixierte Entschädigung zuzugute. Er kann daneben den produzierten Strom frei im Markt verkaufen.

Verglichen mit der Quotenmethode findet ein noch transparenterer und deshalb verstärkter Wettbewerb zwischen den einzelnen Produktionsmöglichkeiten statt. Da die benötigten Fördermittel bekannt sind, können sie gleich im Folgejahr nach der Ausschreibung von allen Stromkonsumenten z. B. via Belastung des Hochspannungsnetzes gedeckt und in einem Fonds angelegt werden. Das verleiht dem System auch bezüglich Anpassung an neue Erkenntnisse optimale Eigenschaften. Der Vollzug kann an eine unabhängige Stelle (Agentur) delegiert werden.

Eine Schwäche des Verfahrens besteht darin, dass Anlagen, für welche Angebote eingereicht wurden, anschliessend möglicherweise nicht realisiert werden können, weil sie z. B. keine Baubewilligung erhalten. Bei der Detailausgestaltung der Methode ist dieser Umstand zu berücksichtigen,

Seit 1994 werden in Irland periodisch Ausschreibungen durchgeführt. Ein in Grossbritannien praktiziertes Modell wurde wieder verlassen, weil es mit mehreren Unzulänglichkeiten wie viel zu kurzer Laufdauer und damit zu hohen Preisen behaftet war.

Baldige, aber sorgfältige Diskussion notwendig

Es besteht die Gefahr, dass im Rahmen der Kompromissuche um das StromVG gesetzgeberische Schnellschüsse produziert werden, die sich später nur noch schwer korrigieren lassen.

Die Diskussion über die Art und den Umfang der Förderung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern muss bei der Zielsetzung beginnen. Wollen wir zu möglichst wirtschaftlichen Bedingungen eine Reduktion der Auslandsabhängigkeit und des CO₂-Ausstosses erreichen oder – zu deutlich höheren Gesamtkosten – noch weitere, nicht direkt mit einer optimalen Stromversorgung zusammenhängende Ziele (z. B. Strukturhaltung usw.) realisieren?

Bei nüchterner Betrachtung schneidet das heutige System der Einspeiseentschädigung bezüglich seiner Kosteneffizienz, aber auch bezüglich des langfristig anzustrebenden Überganges zu einer nachfragegetriebenen Lösung jedenfalls schlecht ab. Quotenregelungen und Ausschreibungsmodelle führen dank Wettbe-

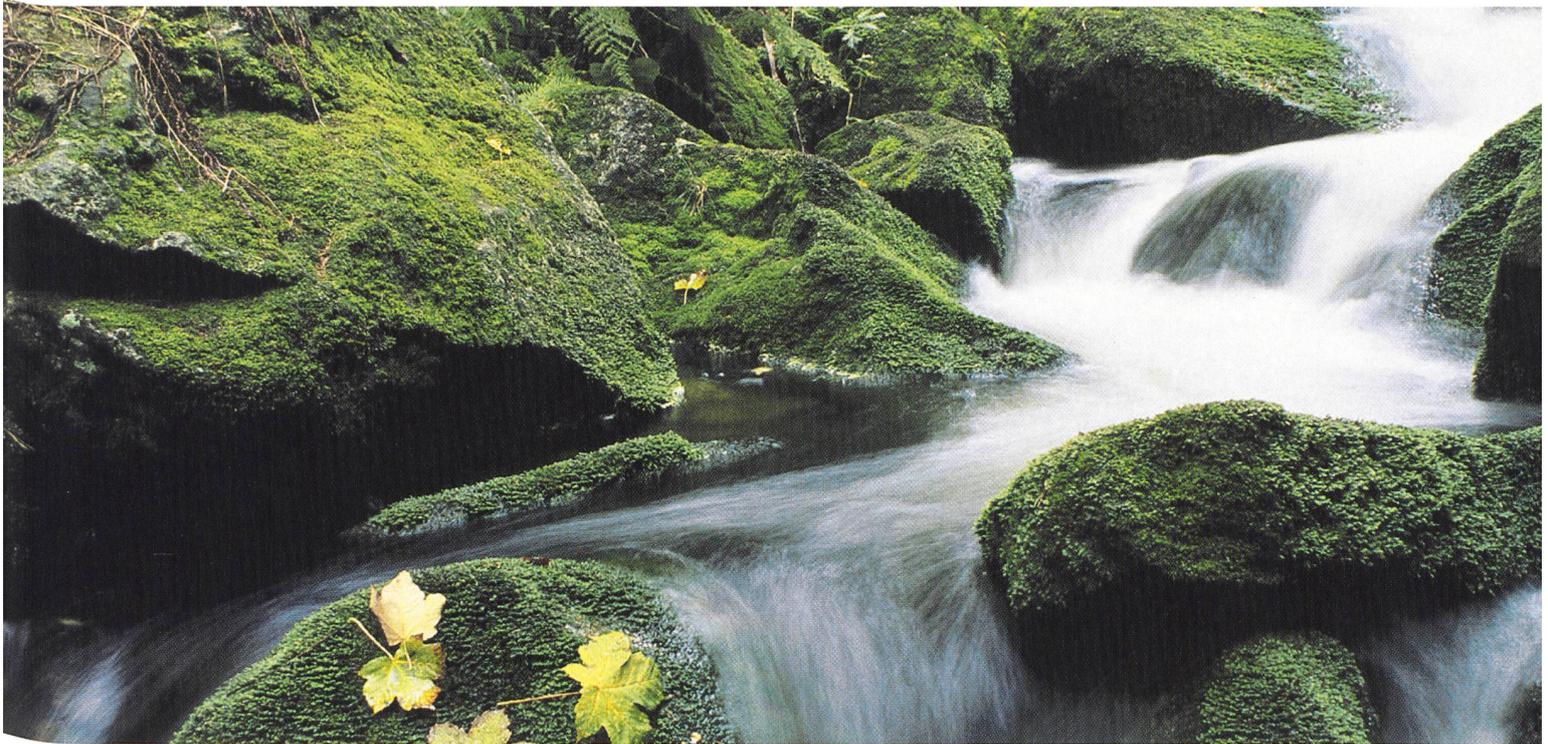
werb zwischen den Produktionsmöglichkeiten zu einem besseren Ressourceneinsatz und sind konsequenterweise in den Vordergrund zu rücken.

Das Mengenziel kann weitgehend unabhängig von der Fördermethode betrachtet werden. Auf jeden Fall ist aber eine deutliche Erhöhung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern nicht zum Nulltarif zu haben. Die zusätzlichen Mengen werden auch nicht ausreichen, um einen wirklich massiven Beitrag zur künftigen Stromversorgung, insbesondere zum Ersatz der Kernenergieproduktion, zu leisten. Grossproduktion und die Effizienz auf der Anwendungsseite bleiben trotz Förderung der Erneuerbaren eine energiepolitische Notwendigkeit.

Unbestritten ist, dass bei einer Methodenänderung die bereits getätigten Investitionen in einer fairen Art geschützt werden müssen. Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern ist immer mit hohen Anfangsinvestitionen und einem langsamen Mittelrücklauf verbunden, deshalb darf das Vertrauen der Investierenden nicht zerstört werden.

Soutien efficace de la production d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelables

Le soutien de la production électrique à partir de sources d'énergie renouvelables est un aspect très discuté de la loi sur l'approvisionnement en électricité, qui se trouve actuellement en consultation. Mais on en parle aussi au niveau international et à cause des interventions parlementaires en cours. Le choix des instruments à utiliser et leur conception dépendent de l'objectif poursuivi: faut-il produire au meilleur coût possible une certaine quantité d'énergie à partir de sources d'énergie renouvelables ou bien faut-il viser encore d'autres objectifs à un coût plus élevé?



Natürlich kompetent – Technische Dienstleistungen

gehen Hand in Hand. Auch die BKW setzt auf das grosse Fachwissen der Mitarbeitenden und ihre langjährige Betriebserfahrung als Netzbetreiberin, Produktions- und Stromversorgerin. Dieses Know-how bildet die Basis für das umfassende Angebot der Technischen Dienstleistungen. Die kundenorientierte Haltung hat die BKW zu einem der bedeutendsten Energieunternehmen der Schweiz gemacht.



BKW FMB Energie AG
Technische Dienstleistungen
Viktoriaplatz 2
3000 Bern 25
Tel. 0844 121 141
Fax 031 330 58 96
www.bkw-fmb.ch
technik.verkauf@bkw-fmb.ch



c-plan®

Offene Geo-Informationssysteme GIS:

In der Energieversorgung und Entsorgung.



C-Plan AG
Worbstrasse 223
CH-3073 Günslingen
Tel. +41 31 958 20 20
Fax +41 31 958 20 22
info-ch@c-plan.com

C-Plan GmbH
Marktstrasse 42
D-71711 Steinheim/Murr
Tel. +49 7144 80 12 0
Fax +49 7144 80 12 80
info-de@c-plan.com

www.c-plan.com

autodesk
authorized systems center

ORACLE
PartnerNetwork
CERTIFIED PARTNER

OpenGIS
MEMBER

Nach den Spezifikationen des internationalen OpenGIS-Konsortiums konzipiert, ermöglicht das Geo-Informationssystem TOPOBASE™ Auswertungen, Abfragen und Darstellungen in ganz neuer Qualität. Auf der Basis des relationalen Datenbanksystems Oracle mit dem Modul Spatial werden komplette Datenbestände in einer einzigen Umgebung verwaltet.

Abgestimmt auf die individuellen Bedürfnisse von Energieversorgungs- und Entsorgungsunternehmen wurden für den offenen Geodatenserver TOPOBASE™ spezifische, als Standardlösungen verfügbare Fachschalen entwickelt: TB Strom, TB Wasser, TB Gas, TB Fernwärme, TB Telekommunikation, TB Kanal / GEP. Diese Anwendermodule greifen auf die gleichen, in der zentralen Datenbank gespeicherten Basisinformationen zurück. Sie lassen sich beliebig untereinander kombinieren und zum umfassenden GIS ergänzen. Durch die direkte Koppelung an SAP werden auch weitere Unternehmensdaten integriert. Der Zugriff und die Nutzung der Daten ist von jedem mit Web-Browser ausgestatteten Auskunftsarbeitsplatz möglich. Für die grafische Präsentation und Bearbeitung wird die Grafiktechnologie von Autodesk eingesetzt. Die offene Architektur lässt grundsätzlich auch andere Grafiksysteme wie z.B. GeoMedia, ArcView, MapInfo zu.