**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 86 (1995)

**Heft:** 24

**Artikel:** Impulsprogramm Ravel : eine Bilanz vor Abschluss

**Autor:** Spalinger, Ruedi

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-902510

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 10.12.2025

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

Das Impulsprogramm Ravel steht kurz vor dem Abschluss. Während seine direkten Auswirkungen auf den Stromverbrauch schwer abzuschätzen sind, kann die Nutzung des Aus- und Weiterbildungsangebots schon jetzt als Erfolg bezeichnet werden. Die schweizerische Elektrizitätswirtschaft hat verschiedene Projekte durch Mitfinanzierung und Mitarbeit unterstützt und kann ihrerseits vom Ravel-Wissen in zukünftigen Demand Side Management-Massnahmen profitieren.

# Impulsprogramm Ravel – eine Bilanz vor Abschluss

■ Ruedi Spalinger

Das Impulsprogramm Ravel (Rationelle Verwendung von Elektrizität) wurde im Jahre 1989 vom Bundesamt für Konjunkturfragen lanciert. Es hatte zum Ziel, eine nachhaltige, solide berufliche Kompetenz im Bereich der rationellen Stromanwendung zu schaffen. Ravel sollte mittels Aus- und Weiterbildung dazu beitragen, die Zuwachsraten im Stromverbrauch zu dämpfen. Das Programm wird Ende 1995 offiziell beendet. Nachfolgend wird versucht, aus der Sicht der Elektrizitätswirtschaft eine Bilanz zu ziehen.

## Einfluss von Ravel auf den Stromverbrauch

Es ist praktisch nicht möglich, den direkten Einfluss von Ravel auf den Stromverbrauch abzuschätzen. Gegenüber 1989 hat der gesamtschweizerische Stromverbrauch des Jahres 1994 lediglich um 3% zugenom-

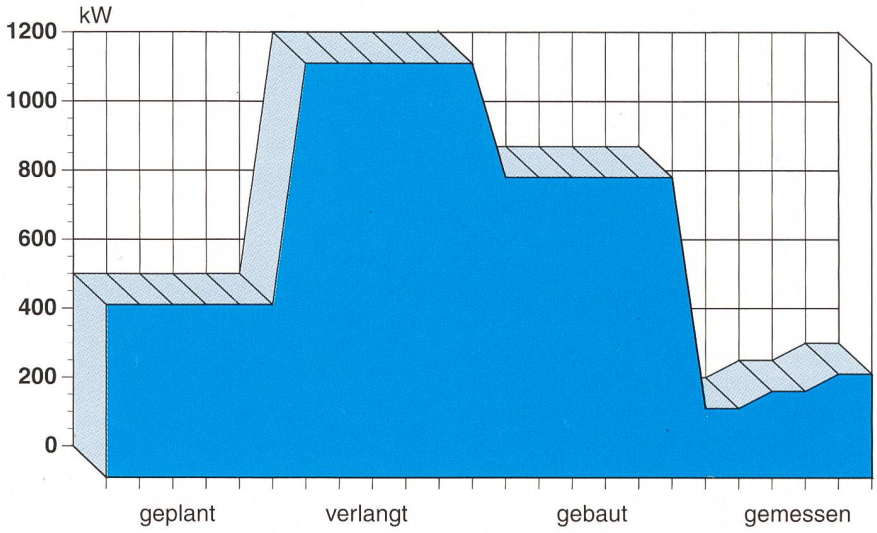


**Bild 1 Elektrische Anschlussleistung für den EDV-Raum eines Bankgebäudes in den Phasen Planung, Realisierung und Betrieb.**

**Adresse des Autors:**
*Ruedi Spalinger,* Infel, Lagerstrasse 1, 8021 Zürich.

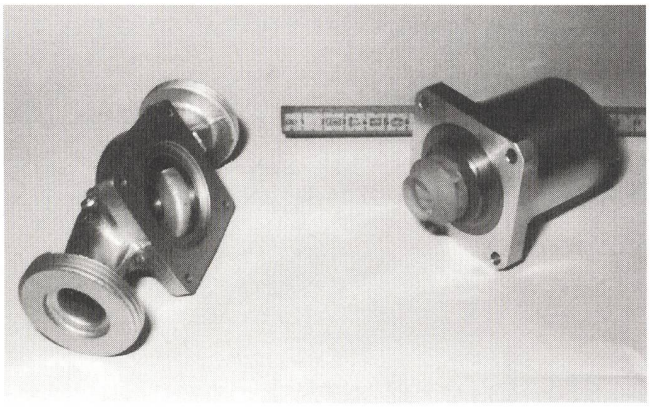

Bild 2 In einem Forschungsprojekt des BEW entwickelte Umwälzpumpe mit 10 W Wellenleistung und 28 mm Laufrad-Durchmesser.

men. Dies ergibt deutlich kleinere Zuwachsraten als in den Jahren zuvor. Die Rahmenbedingungen weisen sowohl verbrauchsmindernde als auch verbrauchsfördernde Komponenten auf. Verbrauchsmindernd wirkt zum Beispiel die stagnierende Wirtschaft oder die verbesserte Stromeffizienz von Geräten, die zum Teil auch ohne Ravel stattgefunden hätte (Beispiel: Haushaltgeräte). Verbrauchsfördernd wirkt etwa die Zunahme der Bevölkerung oder die steigende Büroautomatisierung. Eine Bewertung über die Auswirkungen von Ravel auf den Stromverbrauch ist deshalb schwierig vorzunehmen. Immerhin ist festzustellen, dass bei früheren konjunkturellen Einbrüchen der Stromverbrauch weiterhin stark anstieg.

In einzelnen Fällen kann nachgewiesen werden, dass dank Ravel der Strom in Zukunft wesentlich rationeller eingesetzt werden kann. Ein Beispiel: In einem Ravel-Projekt wurde der effektive Stromverbrauch von Bürogeräten erstmals systematisch untersucht. Damit wird es in Dienstleistungsgebäuden möglich, die Stromversorgung und die Klimaanlage realistisch zu dimensionieren. Bild 1 zeigt die Verhältnisse in einem Bankgebäude, wo für rund 500 Händlerarbeitsplätze ein EDV-Raum geplant wurde [1]. Die Fachleute der Bank sahen zunächst aufgrund von Erfahrungszahlen eine Geräte-Anschlussleistung von 500 kW vor. Der Gerätelieferant verlangte jedoch 1200 kW. Nach langen Diskussionen kam ein Kompromiss bei 870 kW zustande. Die effektiv beanspruchte Leistung nach der Inbetriebnahme betrug maximal 300 kW. Überdimensionierte Anlagen führen zu Fehlinvestitionen und ineffizientem Betrieb.

Ein weiteres Beispiel: Die rund 2 Millionen Umwälzpumpen für Heizungsanlagen haben einen Anteil von rund 1% am gesamten Stromverbrauch der Schweiz. Aus Untersuchungen zahlreicher Heizungsanlagen ist bekannt, dass die meisten Umwälzpumpen mehr oder weniger stark überdimensioniert sind. Die richtige Auslegung würde den Pumpenstromverbrauch um rund 60% senken. Ausserdem verursachen überdimensionierte Pumpen häufig Geräuschprobleme. Die richtige Dimensionierung wird den Planern und Installateuren in Ravel-Kursen und -Workshops vermittelt [2]. Für kleine Heizanlagen ergibt die Berechnung allerdings wesentlich geringere Leistungen als die kleinsten auf dem Markt erhältlichen Pumpen aufweisen. In einem Forschungsprojekt des Bundesamtes für Energiewirtschaft wurden kürzlich kleine Pumpen mit Permanentmagnetmotoren entwickelt, die einen dreimal besseren Wirkungsgrad als herkömmliche Pumpen aufweisen (Bild 2).

## Ausgewiesener Erfolg als Weiterbildungsprogramm

Während der Einfluss von Ravel auf den Stromverbrauch nur schwer zu bilanzieren ist, kann über die Anzahl der Kursbesucher und die verkauften Dokumente eine ganz konkrete, aber noch nicht abschliessende Bilanz gezogen werden:

- Rund 500 Fachleute haben in irgendeiner Weise bei den verschiedenen Ravel-Projekten mitgearbeitet. Dies allein gewährleistet eine breite Abstützung des Fachwissens und einen nicht zu unterschätzenden Multiplikationseffekt.
- 47 Untersuchungsprojekte sind durchgeführt und dokumentiert worden. Von diesen Dokumenten sind insgesamt über 30 000 Exemplare verkauft worden.
- Bis jetzt wurden über 400 Kurse und Veranstaltungen zu rund 30 verschiedenen Themen durchgeführt. Diese wurden von über 10 000 Teilnehmern besucht.
- Insgesamt sind 140 000 Ravel-Dokumentationen verkauft oder an den Kursen abgegeben worden.

## Die Rolle der Elektrizitätswirtschaft

Bei Ravel wurde von Anfang an klar deklariert, was unter rationeller Elektrizitätsanwendung verstanden wird, nämlich der intelligente Einsatz der Energie durch systematische Verbesserung der Wirkungsgrade. Die Nutzenoptimierung des Stroms sollte unter einer integralen Betrachtungsweise erfolgen und weder zu Komforteinbussen noch Marktverzerrungen führen. Die Energiepolitik, die Stromproduktion sowie die Tarifgestaltung wurden ausgeklammert. Unter diesen Voraussetzungen hat sich die Elektrizitätswirtschaft voll hinter die Ziele von Ravel gestellt und sich zur Mitarbeit bereit erklärt. Das Mandat zur Vertretung wurde der Infel (Informationsstelle für Elektrizitätsanwendung) übertragen; die Mitarbeit erfolgte auf allen Stufen: in der Ravel-Kommission, der Programmleitung und in verschiedenen Projekten.

Nachfolgend werden einige Projekte vorgestellt, bei denen die Elektrizitätswirtschaft entweder durch Mitarbeit oder Mitfinanzierung direkt beteiligt war.

## Projekte mit Beteiligung Elektrizitätswirtschaft

### Energieverbrauchserfassung in der Industrie

Für viele mittlere und kleine Industriebetriebe, besonders die nicht energieintensiven, war der Energieverbrauch lange kein Thema. Allenfalls wurden die Energierechnungen in der Buchhaltung abgelegt. Der immer härter werdende Wettbewerb zwingt die Betriebe jedoch auch im Energiebereich zu kostenbewusstem Denken und Handeln. Die in der Produktion eingesparten Franken können über Gewinn oder Verlust eines Unternehmens entscheiden. Bei steigenden Energiepreisen könnte zudem das Kostenproblem rasch akuter werden. Der erste Schritt zur rationellen Energieanwendung ist die Energieverbrauchserfassung.

In einem Ravel-Projekt ist ein Leitfaden für eine einfache Energieverbrauchserfassung [3] erarbeitet worden. Dazu gehört auch ein PC-Programm auf einem Tabellenkalkulationssystem (Bild 3). Über die entsprechenden Branchenverbände ist an rund 3000 Industriebetriebe in der ganzen Schweiz der Leitfaden mit einem Gutschein zum Bezug des PC-Programms verschickt worden. Die schweizerischen Elektrizitätswerke sind über das Angebot informiert worden und haben die Unterlagen ebenfalls bestellen können. Rund 150 Werke haben davon Gebrauch gemacht. Von der Infel wurden zudem Vorschläge erarbeitet, wie die Werke über das Thema Energieverbrauchserfassung mit ihren Industriekunden in Kontakt treten können. Verschiedene Werke haben in der Folge die

Energieverbrauchserfassung als Aufhänger für erfolgreiche Veranstaltungen mit ihren Industriekunden benützt.

Das PC-Programm wird zurzeit überarbeitet und verbessert. Es ist vorgesehen, im Frühjahr 1996 ein eigenständiges, benutzerfreundliches Programm unter der Benutzeroberfläche «Windows» auf den Markt zu bringen.

### Industrie-Handbuch

Dieses Handbuch [4] wurde als Nachschlagewerk und Arbeitsmittel für die Energiebelange im Industriebetrieb konzipiert. Es enthält eine Fülle nützlicher Informationen über allgemeine Energiebegriffe, die Wirtschaftlichkeit, die Energieversorgung (unter Berücksichtigung aller Energieträger), die Energieverwendung, die Umweltbelastung sowie allgemeine Hinweise wie Masseinheiten, Umrechnungstabellen und Auskunftsstellen. Der Aufbau als offener Ringordner bietet die Möglichkeit, jederzeit eigene Informationsblätter einzufügen. Das Handbuch eignet sich auch für Mitarbeiter von Elektrizitätswerken, die sich in die Beratung für Industriekunden einarbeiten wollen.

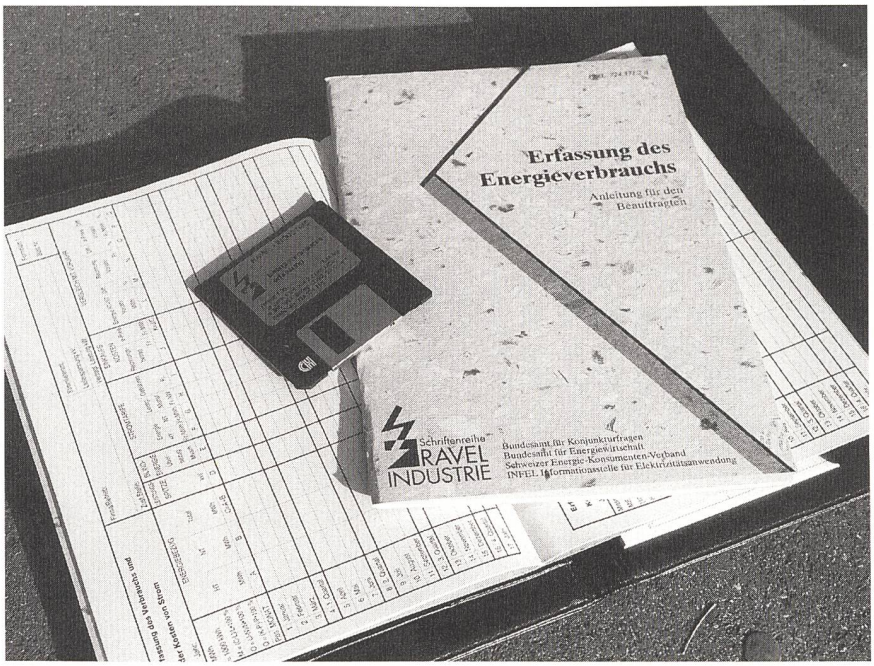


**Bild 3** Ravel-Hilfsmittel für die Energieverbrauchserfassung im Betrieb.

### Elektrische Produktionsverfahren

Elektrische Produktionsverfahren revolutionieren heute die Fertigungsprozesse vieler Industriezweige: Laser zum Schneiden von Metallen; Mikrowellen bei der Fertigung von Kontaktlinsen; Ultraviolettstrahlen zur Entkeimung von Nahrungsmitteln oder Infrarotstrahlen zum Trocknen von Textilien und Papier. Die Palette an unterschiedlichen Verfahren ist gross und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Praxis bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Diese Verfahren lassen sich meist optimal in bestehende Prozessketten integrieren, sind weitgehend emissionsfrei und exakt regelbar. Dadurch können Prozesse schnell und auf dem optimalen Temperaturniveau durchgeführt werden, was zur Schonung der Produkte und zu einem relativ tiefen Energieverbrauch führt. Der Einsatz elektrischer Produktionsverfahren trägt vielfach zur sinnvollen Energie- und Rohstoffnutzung, zur Rationalisierung des Fertigungsablaufes und zur Verbesserung der Produktequalität bei.

Die Ravel-Dokumentation «Elektrische Produktionsverfahren» [5] zeigt, welche Technologien heute existieren, welche Möglichkeiten und Vorteile sie bieten und wo ihre Hauptanwendungsgebiete liegen. In einem Anschlussprojekt wird anhand von drei Beispielen untersucht, wie elektrische Produktionsverfahren von den Elektrizitätswerken an die Industriekunden herangetragen werden können. Dieses Projekt wird von einigen grösseren Elektrizitätswerken finanziert; der Bericht erscheint Anfang 1996.

### Rationeller Stromeinsatz in Haushalten

Ziel dieses Projektes war es, das Stromsparpotential in den Haushalten abzuschätzen, das mit einer gezielten Beratung verwirklicht werden kann. Das Projekt wurde von der Società Elettrica Sopracenerina (SES) in Locarno vorgeschlagen und mitfinanziert. 500 repräsentativ ausgewählte Haushalte eines Verteilbezirkes wurden angefragt, ob sie bereit seien, am Projekt mitzuwirken. 170 Haushalte haben positiv geantwortet. Diesen wurde ein Leitfaden zum rationellen Einsatz von elektrischen Geräten zugestellt sowie verschiedene Tabellen zur Erfassung des monatlichen Stromverbrauchs. Der Jahresstromverbrauch vor und nach der Beratung wurde miteinander verglichen.

Da der Stromverbrauch noch durch verschiedene andere Faktoren beeinflusst wird, vor allem durch die meteorologischen Verhältnisse, musste eine Methode gefunden werden, um Fehlschlüsse auszuscheiden. Zu diesem Zweck wurden auch die Stromverbrauchsänderungen des ganzen Verteilbezirkes, aus dem die 170 Haushalte stammen, während den gleichen Perioden ermittelt. Die Verbrauchsdifferenz des ganzen Verteilbezirkes betrug –3,3%, die Differenz der 170 teilnehmenden Haushalte –5,7%. Somit hatte die Beratung einen Minderverbrauch von 2,4% zur Folge.

Im Zusammenhang mit diesem Projekt sind viele verschiedene Daten erhoben und ausgewertet worden. Daraus lassen sich einige interessante Ergebnisse ableiten, wie etwa der Stromverbrauch für die Wassererwärmung und die elektrische Raumheizung, der Lastverlauf an kalten Tagen oder die mittlere Nutzung der installierten Leistung. Die Ergebnisse sind in einem Bericht in italienischer Sprache dokumentiert [6].

### Stromverbrauchserhebung in Haushalten

Ziel dieses Projektes war es, den Energieberatern von Elektrizitätswerken ein Werkzeug in die Hand zu geben, mit dem sie den Stromverbrauch eines Haushaltes grob beurteilen können.

Die Untersuchung beruhte auf repräsentativen Zufallsstichproben von insgesamt 1000 Kunden im Haushaltsbereich aus dem Verteilgebiet von fünf Elektrizitätswerken. Die Daten wurden aus dem vom Elektrizitätswerk verrechneten Stromverbrauch und einer Befragung der haushaltführenden Personen erhoben. Befragung und Auswertung der Fragebögen wurden von einem spezialisierten Institut durchgeführt.

Als Ergebnis konnte der durchschnittliche Stromverbrauch von verschiedenen Haushaltstypen nach Wohnungstyp und Personenzahl ermittelt werden. Mit einer Modellrechnung liess sich auch der Gesamtstromverbrauch eines Haushaltes auf die einzelnen Anwendungen aufteilen. Dazu diente die aus der Befragung erhobene Häufigkeit der einzelnen Anwendungen und die spezifischen Verbrauchswerte der einzelnen Geräte. Mit den ermittelten Daten ist es nun leicht möglich, den Stromverbrauch eines Haushaltes aufgrund von Haushaltstyp, Personenzahl und vorhandenen Geräten grob zu analysieren [7].

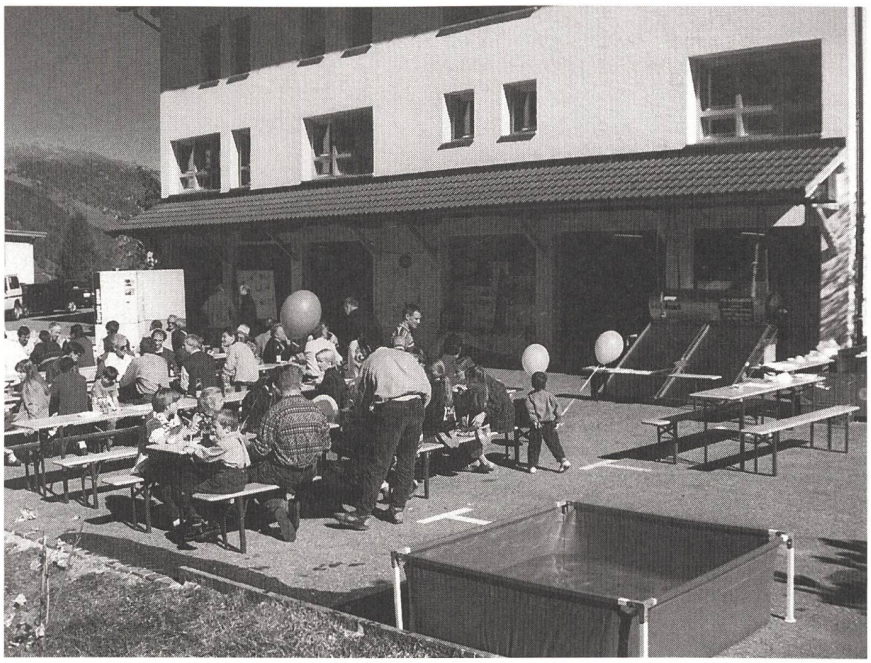

Bild 4 Im Rahmen des Projektes «Ravel-Animation im Val Müstair» wurde ein Energietag auf dem Areal des Elektrizitätswerkes PEM durchgeführt.

**Energiesparstrategien für Versorgungsunternehmen**

In diesem Untersuchungsprojekt wurde versucht, eine Energiesparstrategie mit einem umfassenden Ansatz zu entwickeln. Die Ergebnisse sind in einem Bericht [8] dokumentiert. Der erste Teil des Berichtes setzt sich mit dem Energiesparen und den bisherigen Programmen in der Schweiz auseinander. Es wird eine Übersicht über die verschiedenen Begriffe des Energiesparpotentials gegeben und gezeigt, dass für die rationelle Energieverwendung grundsätzlich vom wirtschaftlichen Sparpotential auszugehen ist. Anhand einer Umfrage bei Fachleuten wird untersucht, aus was für Massnahmen sich das Sparpotential zusammensetzt, was ihre Realisierung bisher verhinderte und wo es Ansatzpunkte für mögliche Lösungen gibt.

Im zweiten Teil wird das Konzept des Demand Side Managements (Nachfrage-Management) untersucht. Es werden die wichtigsten Begriffe erklärt und in einen Gesamtzusammenhang gestellt. Das Nachfrage-Management ist wie das Angebots-Management ein Teilgebiet der Integrierten Ressourcenplanung (IRP). Das Ziel der angebotsseitigen Massnahmen besteht in einer rationellen Produktion und Verteilung von Energie und Leistung, das Ziel der nachfrageseitigen Massnahmen in einer rationellen Verwendung derselben. Für die Optimierung des Gesamtsystems müssen angebots- und nachfrageseitige Massnahmen aufeinander abgestimmt werden.

Im dritten Teil wird dargestellt, wie beim Aufbau und der Umsetzung einer Energiesparstrategie vorgegangen werden kann. Gemäss dem Konzept der IRP können Programme für das Energiesparen und Projekte für die Energieproduktion als Alternativen zur Deckung eines zusätzlichen Bedarfs gesehen werden. Aufgrund des Energiepreises, der sich aus den geplanten Produktionsprojekten ergibt, lässt sich das wirtschaftliche Potential für die Realisierung von Energiesparprogrammen abschätzen.

**Ravel-Animation im Val Müstair**

Ziel dieses Projektes war es, das Elektrizitätswerk des Münstertals, das Provedimaint Electric Val Müstair (PEM), bei der Einführung von neuen Dienstleistungen zu unterstützen. Mitgearbeitet haben ausser Ravel die Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg (EGL) und der Kanton Graubünden. Das PEM will mit den neuen Dienstleistungen die Bevölkerung zur rationellen Nutzung aller Energien und zum intelligenten Stromeinsatz animieren. Mit einem tieferen Stromverbrauch steigt die Versorgungssicherheit im Tal, Investitionen in Kapazitätserhöhungen können vermieden werden und das Image des PEM verbessert sich. Die Ravel-Unterstützung bestand im wesentlichen darin, dem PEM das notwendige Wissen zu vermitteln und die verschiedenen Massnahmen einzuführen.

Die Einführung ist nun abgeschlossen, und folgende erste Teilprojekte wurden realisiert: Verbrauchsanalysen und Massnahmenpakete für 14 Objekte (Haushalte, Hotels, Gewerbebetriebe, Schulhaus), Durchführung eines Energietags für die Bevölkerung (Bild 4), Ausbildung von PEM-Mitarbeitern zu selbständigen Beratern, Mitwirkung von PEM-Mitarbeitern im Schulunterricht, Anleitung zum Selbstbau von Sonnenkollektoren für die Wassererwärmung, Veranstaltung über optimierte Heubelüftungen und die Energieanalysen in drei Grossobjekten (Spital, Kläranlage Sennerei). Das Ziel, das Vorgehen und die Aktivitäten werden in einem Bericht dokumentiert, welcher Ende 1996 erscheint [9]. Die verwendeten Konzepte und Werkzeuge sind so dokumentiert, dass sie auch für andere Projekte benutzt werden können.

**Kompetent antworten auf Energiefragen**

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Elektrizitätswerken, die in direktem Kontakt mit den Kunden stehen, sind oft die ersten Ansprechpartner, wenn es um Energiefragen im allgemeinen und Stromanwendungen im besonderen geht. Aufgrund ihrer Auskünfte werden oft Entscheidungen für einen Ersatz oder die Neuanschaffung eines Gerätes oder für andere Investitionen getroffen. Die EW-Mitarbeiter sind aber auch die Visitenkarte ihres Unternehmens. Kompetente Mitarbeiter schaffen Vertrauen und stärken das Ansehen ihres Betriebes.

Im Ravel-Kurs «Kompetent antworten auf Energiefragen» lernen die Teilnehmer, wie die wichtigsten Kundenfragen aus dem Energiebereich beantwortet werden können. Die Hauptthemen sind: Beleuchtung, Haushaltgeräte, Heizung, Warmwasser und erneuerbare Energien. Als Kursunterlagen sind ein umfangreicher Ordner und ein handliches Taschenbuch geschaffen worden [10].

**Projekte von Elektrizitätswerken im Wallis**

Verschiedene Partnerwerke der Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg (EGL) haben im Kanton Wallis Projekte zur rationellen Stromanwendung durchgeführt. Ausser der Sanierung der Kläranlage Val de Bagnes und einem energetischen Sanierungskonzept im EW-Gebäude in Sion befassten sich zwei Projekte mit der Optimierung von Netzkabelquerschnitten und der Minimierung der Transformatorenverluste in Unterstationen.

Am Beispiel eines 16-kV-Netzes wurde ein Optimierungsverfahren entwickelt, mit dem die wirtschaftlich und technisch optimalen Kabelquerschnitte berechnet werden können [11]. Es zeigt sich, dass grössere Querschnitte trotz höherer Investitions-

kosten dank der geringeren Verluste wirtschaftlich sind. Anhand eines realistischen Beispiels wurde errechnet, dass sich die Mehrinvestition für einen Querschnitt von 240 mm² anstelle von 70 mm² bereits nach 8 Jahren amortisiert (die erwartete Lebensdauer beträgt 30 Jahre). Die Gesamtkosten, bestehend aus den Investitionskosten und den Kosten für die Verluste, können mit den grösseren Querschnitten ungefähr halbiert werden. Das Optimierungsverfahren ist auch als PC-Programm auf Excel verfügbar.

Am Beispiel von neun Unterstationen wurde untersucht, wie bei mehreren parallellaufenden Transformatoren mit einer optimierten Betriebsweise die Verluste verringert werden können und wie sich ein allfälliger Ersatz von Transformatoren auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt [12]. Es zeigte sich, dass bei den neun untersuchten Unterstationen bei einer optimierten Betriebsweise rund 30% weniger Verluste auftreten und damit rund 50 000 Franken gegenüber dem bisherigen Betrieb gespart werden können. In einem andern Fall hat sich der vorzeitige Ersatz eines Transformators als wirtschaftlich erwiesen. Auch zu diesen Optimierungsfragen wurde ein einfaches Excel-Programm entwickelt.

## Sämtliches Ravel-Wissen auf CD-ROM

Die bei Ravel erarbeiteten Untersuchungsberichte und Lehrmittel umfassen mittlerweile über 13 000 Seiten. Sämtliche erarbeiteten Dokumente sind auch auf einer CD-ROM für PC verfügbar (Bild 5) [13]. Ein einfaches Suchsystem ermöglicht einen schnellen Zugriff auf das gewünschte Thema oder Dokument. Einzelne Seiten oder ganze Dokumente können ausgedruckt werden. Die CD-ROM läuft unter «Windows» und «Macintosh» und wird bis Mitte 1996 laufend aktualisiert.

## Impulse weitertragen

Die Impulsprogramme sind zeitlich begrenzte Programme. Ihr Sinn ist es, Impulse und Denkanstösse auszulösen, die von anderen Stellen aufgenommen und weitergetragen werden. Ende 1995 wird Ravel offiziell beendet; einige laufende Projekte werden 1996 noch abgeschlossen.

Eine der Stellen, welche die bei Ravel ausgelösten Impulse aufnehmen wird, ist sicher die Elektrizitätswirtschaft. In vielen der durchgeführten Projekte ist neues Wissen aufbereitet worden, das im Hinblick auf Demand Side Management-Massnahmen für die Stromversorgungsunternehmen von grossem Interesse ist. Die Infel wird im Rahmen ihrer Tätigkeit vom Ravel-Wissen weiterhin rege Gebrauch machen und es in Kursen und Veranstaltungen weitergeben. Auch im Bundesprogramm «Energie 2000» werden die bei Ravel erarbeiteten Grundlagen als Basis für weitere Aktionen auf dem Gebiet der rationellen Stromanwendung dienen.

## Literatur


[1] *P. Lampert:* Eine neue Zusammenarbeitskultur in der Bauplanung. Tagungsband 2. Ravel-Tagung «Mehr Büro mit weniger Strom» (EDMZ, Bestellnummer 724.300.2d/f).

[2] Ravel-Dokumente «Umwälzpumpen – Auslegung und Betriebsoptimierung» (EDMZ, Bestellnummer 724.330d) sowie «Stromsparchance Umwälzpumpen – ein Leitfaden für die Dimensionierung der Umwälzpumpe in kleinen und mittleren Heizanlagen» (EDMZ, Bestellnummer 724.300.99d).

[3] *Ch. Bélaz, A. Huser:* Erfassung des Energieverbrauchs:
Leitfaden für Industrie und Gewerbe (EDMZ, Bestellnummer 724.371.1d).
Leitfaden für den Beauftragten (EDMZ, Bestellnummer 724.371.2d).

[4] Ravel-Industrie-Handbuch (EDMZ, Bestellnummer 724.370d).

[5] *H.P. Meyer, C. Schnetzler:* Elektrische Produktionsverfahren (EDMZ, Bestellnummer 724.397.12.55d).

[6] Progetto «Economie domestiche», Rapporto; Senco, Via ai Saleggi 14b, 6601 Locarno (Ravel-Projekt 23.07).

[7] *A. Huser, R. Spalinger:* Stromverbrauchserhebung in Haushalten (EDMZ, Bestellnummer 724.397.23.51d).

[8] *F. Spring:* Energiesparstrategien für Versorgungsunternehmen (EDMZ, Bestellnummer 724.397.42.51d).

[9] *O. Fischli, R. Gloor:* Ravel-Animation im Val Müstair (EDMZ, Bestellnummer 724.397.42.03d).

[10] Kompetent antworten auf Energiefragen: Kursordner (EDMZ, Bestellnummer 724.386d). Taschenbuch (EDMZ, Bestellnummer 724.386.1d).


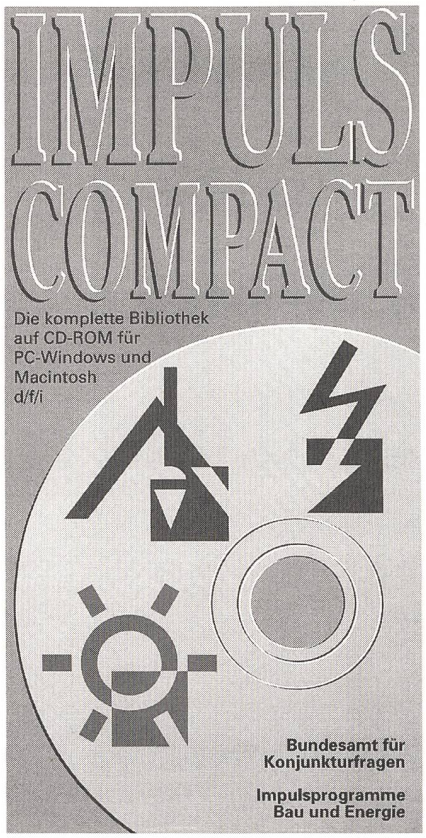


**Bild 5 Alle Ravel-Dokumente sind auf einer CD-ROM gespeichert und abrufbar.**


[11] *D. Donati:* Planification des réseaux et optimisation économique des sections d'âme de câbles électriques de puissance (EDMZ, 724.397.42.02.3f).

[12] *P. Morand:* Minimisation et étude économique des pertes des transformateurs des sous-stations de transformation 65/16 kV (EDMZ, 724.397.42.02.2f).

[13] CD-ROM «Impuls Compact», Preis Fr. 150.–; zu beziehen bei: Impuls-Kurskoordination, Pius Müller, Hammerstrasse 62c, 8032 Zürich; Telefon 01 388 65 65, Fax 01 388 65 55.


# Programme d'impulsions Ravel – un bilan avant sa clôture

Le programme d'impulsions Ravel est sur le point de se terminer. Alors qu'il est difficile de connaître ses incidences directes sur la consommation d'électricité, l'utilisation du programme de formation professionnelle et de formation complémentaire peut dès à présent être qualifiée de succès. Ayant collaboré et soutenu financièrement divers projets, l'économie électrique peut ainsi profiter du savoir-faire de Ravel en matière de mesures relatives au Demand Side Management.

Le programme Ravel (utilisation rationnelle de l'électricité) a été lancé par l'Office fédéral des questions conjoncturelles en 1989. Il visait à créer une compétence professionnelle efficace et solide dans le domaine de l'utilisation rationnelle de l'électricité. Il avait pour objectif de contribuer à diminuer le taux d'augmentation de la consommation d'électricité à l'aide de la formation professionnelle et de la formation professionnelle complémentaire.