

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 108 (1990)  
**Heft:** 38

**Artikel:** Das Impulsprogramm RAVEL: rationale Verwendung von Elektrizität  
**Autor:** Bush, Eric  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77506>

### **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:** 13.01.2026

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

# Das Impulsprogramm RAVEL

## Rationelle Verwendung von Elektrizität

**Der Strom soll durch die Verbesserung der Wirkungsgrade und die Vermeidung nicht erforderlicher Leistungen intelligenter eingesetzt werden. Dieses Ziel wird vom Impulsprogramm RAVEL angestrebt. Die Ansatzpunkte sind Forschung, Aus- und Weiterbildung sowie Information. Für das Impulsprogramm RAVEL hat der Bund 20 Mio. Franken bewilligt. Die Laufzeit des Programmes beträgt 6 Jahre.**

Die Versorgung mit elektrischer Energie befindet sich bekanntlich im Spannungsfeld zwischen begrenzter Produk-

VON ERIC BUSH,  
ZÜRICH

tion und steigender Nachfrage. Langfristig tragfähige Lösungsansätze sind dem politischen Willen in unserem Lande unterzuordnen und müssen auf einem konsistenten System von Energie-, Substitutions- oder Tarifpolitiken beruhen. Dieses ist nicht die Ebene von RAVEL.

RAVEL geht das Problem vielmehr «von unten» an: Wer mit offenen Augen durch unsere Bau- und Industriewelt geht, stellt fest, dass es vielfach schlicht am Wissen fehlt über die Methoden und Techniken, die zum sparsamen Einsatz von Strom führen könnten. Hier will RAVEL ansetzen, mit einem Impulsprogramm zur Förderung der beruflichen Kompetenz. Es sind nicht energiepolitische Diskussionsbeiträge gefragt, sondern rasch wirksame, pragmatische Fundamente des Wissens über den sorgsamen Umgang mit Strom.

### Ziele

Wir gehen von der Überzeugung aus, dass die Förderung der beruflichen Kompetenz zur sorgsamen Verwendung von Strom notwendig und möglich ist. Genauer gefasst stehen für die sorgsame, d.h. rationelle Verwendung von Elektrizität drei Ziele im Vordergrund:

- Vermeidung überflüssiger Nutzleistung
- Systematische Ausschöpfung hoher Wirkungsgrade
- Erhalt der hohen Energiequalität im Betrieb.

Nun ist es eine Eigenart der Stromnutzung, dass das notwendige Wissen, das zur Erreichung dieser Ziele führt, breit gestreut und verankert werden muss. Es wird berufliche Kompetenz vorausgesetzt beim Investor wie beim Nutzer, beim Bauherrn wie beim Architekten, beim Entwicklungs- wie beim Produktionsingenieur. RAVEL muss deshalb

breit ansetzen und mit gezielt aufbereitetem Wissen eine breite Palette von Berufs- und Fachleuten erreichen.

RAVEL wird mit Schwergewicht die berufsbegleitende Weiterbildung verfolgen, um rasch wirksam zu werden. Im Hinblick auf eine langfristige Verankerung des RAVEL-Wissens sollen die Ausbildungsunterlagen jedoch den Schulen zugänglich sein.

### Vorgehen

In einer ersten Phase sollen die Lücken im Basiswissen zur rationellen Elektrizitätsverwendung mit gezielten Untersuchungsprojekten geschlossen werden. In der zweiten Phase soll mit Umsetzungsprojekten das Wissen mittels Kursen, Fallstudien, Besichtigungen usw. differenziert nach Zielgruppen vermittelt werden.

### Untersuchungsprojekte

Der Wissensstand im Bereich der rationellen Verwendung von Elektrizität ist zurzeit unausgeglichen. Eine intensive Wissensaufarbeitung und die Konkretisierung der Sparmöglichkeiten sind notwendig. In Anbetracht des beschränkten finanziellen und zeitlichen Budgets ist die erforderliche Wissensaufarbeitung im Rahmen der Untersuchungsprojekte konsequent auf die Wissensumsetzung auszurichten. Ziel der Untersuchungsprojekte ist es, relevante Wissenslücken zu schliessen, damit für die Weiterbildungsprogramme eine abgerundete und genügend breite Wissensbasis zur Verfügung steht. Die Untersuchungsprojekte wurden im Juli 1990 ausgeschrieben, im November 1990 werden die Projekte gestartet, und Ende 1991 sollte die Untersuchungsphase im wesentlichen abgeschlossen sein.

### Umsetzungsprojekte

Ziel der Umsetzungsprojekte ist es, sicherzustellen, dass das wirtschaftlich erschliessbare Sparpotential von Fachleuten und Entscheidungsträgern genügend wahrgenommen wird; in erster Linie durch die Förderung der beruflichen Kompetenz in der rationellen Verwendung von Elektrizität. Im Rahmen

von Vorabklärungen wurde fallweise abgeklärt, wo Wissenslücken sind, welche Zielgruppen relevante Wissenslücken aufweisen, wie gross der Handlungsspielraum der Betroffenen in Bezug auf die rationelle Elektrizitätsverwendung ist und welche Breitenwirkung erzielt werden kann. Die Zielgruppen sind äusserst vielfältig und umfassen die verschiedensten Berufsgattungen wie Architekten, Baufachleute, Investoren, Entscheidungsträger, Betriebsleiter oder Energieberater. Die Wissensumsetzung ist differenziert und stufengerecht einfach auf die Zielgruppen abzustimmen. Entsprechend konzentrieren sich die einzelnen Umsetzungsprojekte auf eine Hauptzielgruppe und allenfalls sekundäre Zielgruppen mit gleichen Umsetzungsprinzipien.

Aufgabe der Umsetzungsprojekte ist die gezielte Wissens- und Informationsvermittlung. Im Vordergrund steht dabei die berufsbegleitende Weiterbildung und Information. Im Hinblick auf eine langfristige Wirkung von RAVEL hat jedoch auch die Erstausbildung eine wesentliche Bedeutung, und es müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, dass das erarbeitete Wissen in die Erstausbildung (ETH, HTL, Berufsschulen) einfließt. Neben dem notwendigen Grundlagenwissen (in Buch- und Heftform als Kursunterlagen) sind weitere Erfahrungsbausteine zu vermitteln, die eine rasche Umsetzung des Stoffes sicherstellen, wie z.B. Zielwerte, Checklisten, Vorgehenspläne, Auswertungen von Pilotprojekten und konkreten Fallstudien. Gestartet werden die ersten Kurse, Workshops und Besichtigungen von Demonstrationsanlagen im Herbst 1991.

Verschiedene Schulen, Verbände und Organisationen der Energiewirtschaft, des Bauwesens und der Industrie pflegen eigene Weiterbildungs- und Informationsprogramme im weiteren Umfeld der rationellen Energieverwendung. Diese Aktivitäten überschneiden sich teilweise mit jenen des Impulsprogrammes RAVEL. Es gilt sorgfältig abzuklären, welche Aktivitäten den Zielen beider Seiten dienen und deshalb gemeinsam getragen werden sollten.

### Ressorts

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsgebiete der Elektrizität sind auch die Ansatzpunkte von RAVEL vielseitig und anspruchsvoll. Mit dem Impulsprogramm RAVEL soll langfristig der grösstmögliche Beitrag zur rationellen Verwendung der Elektrizität erzielt werden. Die Mittel, die dem Impulsprogramm zustehen, sollen somit konzen-



**Ressort 11: Haustechnik**

Das Schergewicht des Ressorts Haustechnik liegt auf den technischen Installationen, die für den Komfort notwendig sind, wie z.B. Lüfterneuerung, Aussenluftzufuhr und Hilfsgüter zur Mediumsförderung im Gebäude.

Der Stromverbrauch dieser Installationen ist bislang nur wenig erforscht worden. Es ist heute allgemein bekannt und anerkannt, dass Gebäude- und Installationskonzeption einen grossen Einfluss auf den Stromverbrauch haben. Die genaue Abklärung der Bedürfnisse, die Innenbelastung, die Systemwahl, die Leistung der Apparate, die richtigen Masse der einzelnen Elemente, ein geeignetes Steuer- und Regelsystem sowie die sachgerechte Pflege und der richtige Unterhalt können stark zur Herabsetzung des spezifischen Energieverbrauchs beitragen.

Die *Untersuchungsprojekte* setzen sich zu einem grossen Teil aus Fallstudien zusammen, in denen Gebäude und Pilot-Installationen untersucht, leistungsfähige Verfahren, konkrete Lösungen, Komfortwerte, Stromverbrauch und Leistungskontrolle vorgestellt und Richt- und Zielwerte vorbereitet werden.

Die *Umsetzungsprojekte* haben zum Ziel, die gewonnenen Erkenntnisse in einer geeigneten, alle Zielpublikumskategorien ansprechenden Form an die Architekten, Bauherren, institutionellen Investoren sowie auf HLKS-/Elektro-Installationen spezialisierte Ingenieure weiterzugeben. Sie werden dokumentierte Demonstrationen, konkrete Lösungen, Planungs- und Renovationsverfahren enthalten.

**Ressort 12: Prozesse in der Industrie**

Im Ressort Industrie konzentriert sich RAVEL auf folgende Teilgebiete:

□ *Energieanalyse*: Sachgerechtes Erfassen und Bewerten des Energieverbrauchs. Wie analysiert man einen Betrieb? Was soll wie, wo, gemessen werden? Wie können die gemessenen Werte beurteilt werden, können sie mit irgend welchen Standards verglichen werden? Wie können zur Erfassung und Beurteilung neue Informationstechniken eingesetzt werden?

□ *Energiebewirtschaftung*: Zweckdienliche Einbettung der Energiebelange in die Betriebs- und Planungsabläufe. Wie können Energiekosten gesenkt werden? Welche Art von Berichtswesen, welche Warn- und Steuersignale eignen sich für die energetische Optimierung? Welche Mechanismen führen zu energieoptimalen Projekten? Welche Kontrollen sind einzuführen?

□ *Energieeffiziente Basistechniken*, insb. Elektrowärmetechniken, aber auch andere Elektrotechniken: Welche Neuentwicklungen führen zu wesentlich geringerem Energieverbrauch? Unter welchen Bedingungen sind diese Techniken wirtschaftlich?

Dies kann selbstverständlich nur in enger Zusammenarbeit mit der Industrie erfolgen. Dabei müssen die besonderen Gegebenheiten der industriellen Tätigkeit beachtet werden: (1) Aus Konkurrenzgründen ist oft die Geheimhaltung von Produktions- und Betriebsdaten notwendig. (2) Die Industrie verfügt auch im Energiebereich über hochspezialisiertes Wissen. RAVEL soll dieses Wissen nutzen und in die darzustellenden allgemeinen Zusammenhänge und Grundlagen der industriellen Energiewirtschaft und der rationalen Energieverwendung einbeziehen. (3) Der Elektrizitätsverbrauch soll nicht isoliert betrachtet werden; es sind u.a. die vielfältigen Wechselwirkungen von Gesamtenergie- und Elektrizitätsverbrauch zu beachten. Es ist nicht Ziel von RAVEL, Strom auf Kosten der Gesamtenergie zu sparen.

**Ressort 13: Prozesse in Gewerbe und Dienstleistungsbetrieben**

Das verbrauchsorientierte Ressort befasst sich mit dem rationellen Einsatz der Elektrizität in folgenden zwei Wirtschaftszweigen:

- Prozesswärme- und gewerbliche Kälteerzeugung in Gewerbebetrieben mit Schergewicht in Restauration, Hotellerie und ihren Zulieferbereichen
- Zentrale, hausinterne EDV- und Kommunikationsanlagen.

*Prozesswärme- und Kälteanlagen*: Die Prozesswärme- und Kälteerzeugung in Gewerbebetrieben, ganz speziell in der Restauration sowie in den Zulieferbereichen, ist oft ein Themenbereich, welcher nur wenig Beachtung findet. Das Hauptproblem bei diesen Energieverbrauchern liegt eher im Bereich im Sicherstellen der erforderlichen Produktqualität.

*Zentrale, hausinterne EDV- und Kommunikationsanlagen*: Zentrale Rechner- und Kommunikationsanlagen weisen im Stromverbrauch einen deutlichen Aufwärtstrend auf. Eine Untersuchung hat gezeigt, dass nur gerade 1/4 der Energie zur eigentlichen Datenverarbeitung verwendet wird. Der Rest entfällt auf die aufwendige Infrastruktur (Transformator, Netzgeräte, Gleich- und Umrichter, Notstrom- und USV-Versorgung, Kühlung, etc.).

**Ziele**

Die umsetzungsorientierten Ziele haben im Prinzip in erster Linie Aufklärungsarbeit als Inhalt. Für Gewerbebetriebe, und besonders in Restaurations- und Hotelleriebetrieben muss vorwiegend Basisarbeit für «Energie-Laien» geleistet werden. Im Bereich der zentralen EDV-Anlagen sind Hinweise für den Fachspezialisten mit hohem Bildungsniveau gefragt.

**Ressort 31: Wärme (WKK, WP, WRG)**

Das Ressort «Wärme» wird in die drei Bereiche Wärmekraftkopplung (WKK), Wärmepumpen (WP) und Wärmerückgewinnung (WRG) aufgeteilt. Bezüglich des Ressorts «Wärme» ergeben sich für die *Umsetzungsprojekte* folgende Zielsetzungen:

- Den Planern muss klargemacht werden, dass Energieumwandlungsprozesse möglichst energiegerecht erfolgen sollen: zuerst hochwertige Elektrizität und erst dann Wärme erzeugen (Wärmekraftkopplung); hochwertige Elektrizität nur unter Nutzung der Umgebungswärme zur Heizwärmeherstellung verwenden (Wärmepumpen); möglichst weitgehende Nutzung der Abwärme (Wärmerückgewinnung)
- Den Planern müssen erprobte Anlagekonzepte und Vorgehensschemata angeboten werden
- Nur erprobte Komponenten mit maximalen Wirkungsgraden bzw. Leistungsziffern sollen auf den Markt kommen
- Zur Weiterbildung von Ausbildnern (Lehrer an Berufsschulen, Technikerschulen, HTL, ETH) sollen einzelne Kurse als spezielle «Lehrer-Version» angeboten werden (Abgabe von Übungsbeispielen, Folien usw.)
- Besonders wichtig ist auch die Information und Unterstützung der Investoren und Entscheidungsträger.

**Ressort 32: Integrale Gebäudeautomatisierung (IGA)**

Das Ressort Integrale Gebäudeautomatisierung (IGA) befasst sich mit dem integralen Vorgehen, um den Energieverbrauch, mit Schergewicht Elektrizität, gesamtheitlich zu optimieren. Vom Inhalt der Aufgabe her befasst sich das Ressort mit Gesamtbetrachtungen von Gebäude, Haustechnik und Betriebseinrichtungen. Dabei müssen sowohl die Konzept- und Planungsphasen wie auch Betriebsoptimierung und Unterhalt integral abgedeckt werden. Das fachspezifische Grundlagenwissen ist in den oben aufgeführten Bereichen im allgemeinen vorhanden. Hingegen werden in der Praxis die Disziplinen oft nicht integral verbunden:

Für die Konzeptfindung eines Gebäudes, welches einen möglichst tiefen (Elektro-)Energieverbrauch aufweisen soll, ist bereits in den ersten Vorstudienphasen ein iterativer Prozess zwischen Architekt, Bauherr und Energieplaner erforderlich. Als gutes Arbeitsmittel bietet sich einerseits der Aufbau von Energieszenarien und andererseits der Einsatz der Simulationstechnik an. Das Ressort soll einerseits praktische Methoden verbreiten, die zeigen wie energierelevante Benutzerszenarien in der Vorstudienphase erstellt und für Simulationszwecke eingesetzt werden können. Diese Szenarien haben sowohl die Gerätetechnologie wie auch die funktionalen Aspekte einzubeziehen. Andererseits soll das Ressort Grundsätze für den Einsatz der Simulationstechnik (nicht Berechnung) im integralen Sinn zusammentragen und verbreiten.

Die Methoden für ein integrales Projektmanagement sind heute für Projekte unterschiedlicher Grösse weitgehend vorhanden. Die Optik ist allerdings in den wenigsten Fällen auf den sparsamen Einsatz der Elektrizität im integralen Sinn ausgerichtet, sondern eher auf den optimalen Projektablauf bei allfälliger Berücksichtigung des Energieverbrauches für Raumwärme. Hier ist auch ein weiterer Ansatzpunkt für eine breite Aufklärungsarbeit.

**Ressort 21: Kraft**

Elektrische Kraft bzw. mechanische Arbeit wird fast ausschliesslich von Elektromotoren – überwiegend Drehstrom-Asynchronmotoren – geleistet. Anwendungsschwerpunkte der Motoren und damit Basistechniken des Ressorts Kraft sind:

- *Mediumsförderung*: Pumpen und Ventilatoren in Haustechnik und Fernwärmanlagen in Industrie und Gewerbe, in Wasserversorgung und Abwasserreinigung, in Brennstoff-/Treibstoffindustrie und -Handel etc.
- *Verdichter*: Gewerbliche und Klima-Kälteverdichter, Pressluftverdichter etc.
- *Transporteinrichtungen* für Güter und Personen, ohne Verkehr (Industrie, Gewerbe, Handel, Lift etc.).
- Verschiedene Maschinen wie Textil-, Verpackungs-, Nahrungsmittel-, Werkzeugmaschinen, Walzwerke, Rührwerke etc.

Die Untersuchungsprojekte konzentrieren sich auf die Analyse ausgewählter Industrie- prozesse bezüglich Gesamtwirkungsgrad von Antrieben, die antriebstechnische Analyse von Kälteanlagen, die Erarbeitung von Kennzahlen und Zielwerten sowie die Darstellung neuer energiesparender Verfahren.

Mit den Umsetzungsprojekten sollen auf verschiedenen Ebenen (Investitionsentscheide, Anlagenplanung und -Betrieb, Anlagen- und Komponentenherstellung, Aus- und Weiterbildung usw.) die mit Kraft-Prozessen befassten Personen auf das Thema sparsame Antriebe sensibilisiert und mit fachbezogenen guten Planungsmethoden und Lösungen vertraut gemacht werden.

**Ressort 22: Licht**

Das Schergewicht dieses Ressorts liegt auf benutzer- und anforderungsgerechten Beleuchtungsinstallationen für den Wohnungs-, Dienstleistungs- und Industriesektor sowie für Spitäler, Schaufenster und Theaterhäuser. Einzig die öffentliche Beleuchtung ist – zumindest im Augenblick – davon ausgenommen.

Die *Untersuchungsprojekte* setzen sich zu einem grossen Teil aus Fallstudien zusammen, in denen Gebäude und Pilot-Installationen untersucht, leistungsfähige Verfahren und konkrete Lösungen, Komfortwerte, Stromverbrauch und Leistungskontrolle vorgestellt sowie Richt- und Zielwerte vorbereitet werden.

Die *Umsetzungsprojekte* haben zum Ziel, die gewonnenen Erkenntnisse in einer geeigneten, alle Zielpublikumskategorien ansprechenden Form an die Architekten, Bauherren, institutionellen Investoren sowie Elektroingenieure weiterzugeben. Sie werden dokumentierte Demonstrationen, konkrete Lösungen sowie Planungs- und Renovationsverfahren enthalten.

**Ressort 23: Geräte**

Im Ressort «Geräte» werden im Prinzip die serienmässig hergestellten Geräte, die einen relevanten Anteil am Stromverbrauch aufweisen, behandelt. Es sind folgende Projekte vorgesehen:

□ *Haushaltsgrossgeräte* (Geräte zum Kochen, Backen, Kühlen, Gefrieren, Waschen, Trocknen, Geschirrspülen): Mit diesem Projekt sollen die für die Geräteauswahl zuständigen Entscheidungsträger und Entscheidungsvorbereiter angesprochen werden. Das Schergewicht liegt in der Erstellung von einfachen Hilfsmitteln zur Auswahl und Planung der geeigneten Apparate unter Berücksichtigung des Energieverbrauchs.

□ *Elektronische Geräte* (Geräte zur Bild-, Daten- und Textverarbeitung wie PC, Bildschirm, Drucker, Fotokopierer, Telefax): Der Stromverbrauch beim Kauf dieser Geräte ist heute noch kein Kriterium für den Kaufentscheid. Das Schergewicht dieses Projektes liegt in der Vermittlung von Verbrauchsstandards sowie der energieoptimalen Betriebsweise und Benützung der Apparate. Angesprochen werden hauptsächlich die Entscheidungsträger für die Auswahl dieser Geräte und der zuständige technische Dienst.

□ *Geräte zur Wasserverwärmung* (Elektroboiler, Wärmepumpenboiler): Es werden Dimensionierungs- und Planungsgrundlagen erarbeitet für einen energiesparenden und wirtschaftlichen Betrieb dieser Geräte. Im Hinblick auf die steigende Bedeutung einer unterschiedlichen Sommer-/Winter-Tarifierung gewinnen bivalente Wassererwärmungssysteme an Bedeutung und werden mit einbezogen. Angesprochen werden vor allem Haustechnikfachleute sowie Bauherren, Architekten und Liegenschaftsverwaltungen.

□ *Sanierung von Elektroheizungen*: In Wohnbauten sind viele sanierungsbedürftige Elektroheizungen aus den siebziger Jahren im Betrieb. Es sollen Grundlagen geschaffen werden, die es den beteiligten Fachleuten ermöglichen, Sanierungs- und Optimierungsmöglichkeiten zu beurteilen und entsprechende Massnahmen vorzuschlagen. Die Ersatzmöglichkeit von Widerstandsheizungen durch Wärmepumpenheizungen wird mit einbezogen.

**Ressort 41: Gesetze, Normen, Verträge (GNV)**

Der verkürzte Begriff GNV stellt die Zielrichtung der zu bearbeitenden Themen dar. Die Aufgabenstellung ist weitergefasst, nämlich z.B.: Braucht es diese Elektrizitätsanwendung? Ist diese Richtlinie, Bestimmung, Usanz, Praxis etc. sinnvoll? Wir hinterfragen, was bis anhin als üblich angenommen wurde. Wir stellen Leitplanken der technischen Ressorts in Frage.

Generell ist von den geltenden und angewendeten Bestimmungen, Richtlinien etc., sowie von der heute geübten Praxis auszugehen. Neues, zu erarbeitendes Wissen soll etwas Grundsätzliches in Bewegung bringen und zwingend Anregung bilden, damit die Planenden kritischer werden in der Anwendung elektrischer Energie und die kompetenten Organe (Normenschaaffende, Behörden etc.) aus dieser Sicht veraltete Bestimmungen anpassen. Hauptziel dieses Ressorts ist es, konkrete Vorschläge zur Abänderung geltender (oder allenfalls Schaffung neuer) Bestimmungen und Praxen vorzulegen.

**Ressort 42: Animation und Umsetzung**

Grundsätzlich ist der Hauptzweck von RAVEL, die «berufliche Kompetenz zu erweitern», also in Kursen und Schulungen aller Art Fähigkeiten und Kenntnisse in Sachen rationelle Stromverwendung zu vermitteln. Fähigkeiten und Kenntnisse allein reichen aber nicht aus: Die RAVEL-Schulungen müssen die richtigen Leute ansprechen, die vermittelten Kenntnisse müssen aber auch umgesetzt werden, es soll also letztlich Strom rationeller verwendet werden. Dazu braucht es Animations- und Umsetzungs-Anstrengungen.

Das Ressort «Animation und Umsetzung» befasst sich also – flankierend im Sinne der Unterstützung für alle übrigen Ressorts – mit zwei Fragen:

- wie können die wichtigen Zielpublika richtig angesprochen und zur Teilnahme an RAVEL-Schulungen animiert werden?
- wie können die (in RAVEL-Schulungen) vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten in die Praxis umgesetzt werden?

Dabei geht es um zwei Bereiche:

- *Pädagogik*: Fragen und Hindernisse pädagogisch-didaktischer und psychologischer Art
- *Wirtschaft*: Fragen und Hindernisse auf dem Gebiet der Wirtschaftlichkeit und der Finanzierung von rationeller Stromverwendung.



<i>fach-orientiert</i> <i>verbrauchs-orientiert</i>	<i>Wärme</i>	<i>Kraft</i>	<i>Licht</i>	<i>Geräte</i>	<i>Diverses</i>
	<b>1</b> 38%	<b>2</b> 33%	<b>3</b> 11%	<b>4</b> 13%	<b>5</b> 5%
<b>A</b> Haus-technik  25%	Raumluftkonditionierung: Heizen, Lüften, Klimatisieren, Wärmepumpen  7%	Motoren für Pumpen und Ventilatoren, Steuerantriebe, Personenlifte  8%	Beleuchtung  10%		Steuerungen, Automatisierung, Sicherheit
<b>B</b> Prozesse Industrie  30%	Prozesswärme (Widerstand, Lichtbogen, HF, Infrarot, Induktion)  8%	Motoren und Antriebe, Förderanlagen  19%			Prozesssteuerung, Kommunikation, diverse Prozesse (Chemie, Elektrolyse usw.) 3%
<b>C</b> Prozesse Dienstleistung 14%	Grossküchen, Kühlanlagen usw.  9%	Motoren für Personenförderung, Kältemaschinen  2%		Bürogeräte, Terminals, PCs usw.  1%	EDV-Anlagen, Kommunikationssysteme, USV 2%
<b>D</b> Betriebs-einrichtungen Haushalte 24%	Warmwasseraufbereitung, Elektroheizungen  12%			Unterhaltungselektronik, private EDV, Haushaltgeräte 12%	
<b>E</b> Verkehr  7%	Tunnelbelüftung, Wagenklimatisierung  2%	Traktion, Antriebe von Förderanlagen  4%	Öffentliche Beleuchtung, Tunnelbeleuchtung 1%		Energieversorgung und -umformung, Signalisation
<b>F</b> WKK, WP, WRG	Wärmekraftkopplung, Wärmepumpen, Wärmerückgewinnung				

Tabelle 1. Verbrauchsmatrix (Prozentwerte geschätzte Verbrauchsanteile)

Tabelle 1. Verbrauchsmatrix (Prozentwerte: geschätzte Verbrauchsanteile)

triert auf die Verbrauchergruppen gelenkt werden, welche die grössten Sparmöglichkeiten erwarten lassen.

Zentral ist dabei die Frage, welche Akteure den Stromverbrauch beeinflussen und mit Weiterbildung und Information zu einem rationellen Umgang mit Strom motiviert werden können. Als Entscheidungshilfsmittel wurde dazu eine Verbrauchsmatrix definiert (Tabelle 1). Jeder Zelle dieser Matrix ist ein

(sehr grob) geschätzter Verbrauchsanteil der elektrischen Energie zugewiesen. Die Themen Wärme-Kraft-Kopplung (WKK), Wärmepumpen (WP) und Wärmerückgewinnung (WRG) sind dabei etwas abgesetzt dargestellt; sie dienen der Optimierung des Gesamtwirkungsgrades der Energieumsetzung.

Die Verbrauchsmatrix ist nach Zielgruppen der Aus- und Weiterbildung angelegt: Aus fachorientierter Sicht

nach Wärme, Kraft, Licht, Geräte und Diversem, aus verbrauchsorientierter Sicht nach Haustechnik, Prozesse Industrie, Prozesse Dienstleistung, Betriebseinrichtungen Haushalte, Verkehr, WKK, WP und WRG.

Zu beachten ist, dass die Fachleute i.a. fachorientiert, d.h. spaltenweise spezialisiert sind (Fachleute Kraft, Licht, Geräte), während die Entscheidungsträger verbrauchsorientiert, d.h. zeilenweise Einfluss haben. Damit ist ein wesentliches Hindernis für den rationellen Einsatz der Elektrizität angedeutet, nämlich dass der sparwillige Entscheidungsträger i.a. mehrere Fachleute beiziehen muss. Das analoge Problem stellt sich aber auch bei der Strukturierung des Impulsprogrammes. Will man als Zielgruppe die Fachleute ansprechen, so ist ein spaltenorientiertes Vorgehen nötig, will man hingegen die Entscheidungsträger ansprechen, so ist ein zeilenorientiertes Vorgehen nötig. Aufgrund dieser Überlegungen wurden drei Typen von Ressorts gebildet:

□ **Verbrauchsorientierte Ressorts** (Haustechnik, Industrie- und Dienstleistungssektor): Im Vordergrund stehen die Zielgruppen, Entscheidungsträger sowie deren Berater, Investoren und Architekten.

□ **Fachorientierte Ressorts** (Kraft, Licht und Geräte): Im Vordergrund stehen die Zielgruppen Fachleute der Haustechnik sowie Investoren, die für die Geräteauswahl verantwortlich sind.

□ **Integrale Ressorts** (Wärme, integrale Gebäudeautomatisierung, Betrieb und Unterhalt und die zwei flankierenden Ressorts Animation und Umsetzung sowie Gesetze, Normen und Verträge): Im Vordergrund stehen Zielgruppen, die auf alle Verbrauchsanteile einen Einfluss haben.

Die wesentlichsten Ziele der Ressorts sind in den Tabellen zusammengefasst und basieren auf den von den entsprechenden Ressortleitungen erarbeiteten Konzepten.

## Zusammensetzung der Programmleitung

### Geschäftsleitung:

Walthert R. Dr.	Amstein + Walthert AG, Zürich
Bush E. Dr.	Amstein + Walthert AG, Zürich
DeMicheli C.	Amstein + Walthert AG, Zürich
Mosimann E.	Bundesamt für Konjunkturfragen, Bern

### Ressortleiter:

Böhi W.	Delegierter für Energiefragen des Kt. GR	Gesetze, Normen, Verträge
Chuard J.-M.	Enerconom AG, Bern	Dienstleistung, Integrale Gebäudeautomatisierung
Gabathuler H.R.	Gabathuler AG, Diessenhofen	Wärme (WKK, WP, WRG)
Nipkow J.	ARENA, Zürich	Kraft
Spalinger R.	INFEL, Zürich	Geräte
Spreng D. Dr.	ETH, Zürich	Industrie
Walter F.	Ecoplan, Bern	Animation und Umsetzung
Weinmann Ch. Dr.	Weinmann-Energies	Haustechnik, Licht

## Ausblick

Das Impulsprogramm RAVEL wird – so hoffen wir – eine Vielzahl von Ideen, Know-how und Anregungen liefern, und es soll damit seinen Anteil zur Innovationsfreudigkeit der Schweizer Wirtschaft beitragen. Die Koordination mit ähnlichen Projekten im In- und Ausland soll zu einer Bündelung all der vielfältigen Bemühungen im Streben nach dem intelligenten Einsatz von Elektrizität führen.

Adresse des Verfassers: Dr. Eric Bush, dipl. Phys. ETH/SIA, Amstein+Walthert AG, Leutschenbachstr. 45, 8050 Zürich.