

Forschungsprogramm "Elektrizität"



# **Jahresbericht 1995**

## **BFE-Programm**

### **"Elektrizität"**

ausgearbeitet durch  
die Programmleitung

**R. Brüniger AG**  
Engineering & Consulting  
Isenbergstrasse 30  
8913 Ottenbach

Im Auftrag des

**Bundesamts für Energie**

## 1. Programmübersicht und anvisierte Ziele für 1995

Das Forschungsprogramm "Elektrizität" umfasst Aktivitäten zur optimierten Nutzung der elektrischen Energie von der Erzeugung über die Verteilung bis zum rationellen Einsatz. Die grundsätzliche Zielsetzung des Programms besteht in der Produktionserhöhung, in der Optimierung resp. der Verbesserung der Wirkungsgrade bei der Speicherung und Übertragung sowie in einer effizienten Nutzung in den verschiedenen Anwendungsbereichen. Im Berichtsjahr 1995 stand die Erarbeitung des Forschungskonzepts für die Zeitdauer 1996 bis 1999 im Vordergrund. Diese basieren einerseits auf dem bisher Erreichten und andererseits auf dem vom Bundesrat genehmigten Energieforschungskonzept der CORE. Speziell aufgrund der angespannten Bundesfinanzlage wurde im Konzept 1996 - 1999 verstärkt die Tatsache miteinbezogen, dass das BEW lediglich subsidiär wirken kann. Wohl sind Stossrichtung und Schwerpunkte konzeptionell klar definiert, die Umsetzung wird aber nur zu Teilen mit BEW-Geldern erfolgen. In praktisch allen Fällen sind namhafte Beiträge von Dritten resp. Industriepartnern erforderlich.

Da zur Ermittlung des mittelfristigen Konzepts gleichzeitig auch begleitende Abklärungen und Untersuchungen erfolgten, korreliert die Konzepterarbeitung zu einem grossen Teil mit den bearbeiteten Forschungsthemen im 1995. Folgende Aktivitäten sind dabei speziell zu erwähnen:

- Basierend auf den internationalen Forschungsaktivitäten im Bereich "Übertragung und Verteilung" wurden klare Schwerpunkte gesetzt und diese den beiden Hochschulen und der Industrie bekanntgegeben.
- Im Bereich der "Hochtemperatur-Supraleitertechnologie" erfolgten diverse Umsetzungsarbeiten. Die definierte BEW-Strategie wurde dazu diversen Forschergruppen in Industrie und Hochschule sowie dem NFP 30 Programmleiter kommuniziert. Dies bewirkte u.a., dass neben dem bereits laufenden Supraleiter-Trafo-Projekt nun konkrete Gespräche für den Start eines neuen Hochtemperatur-Supraleitungs-Energiekabel-Projekts stattfinden.
- Im Bereich der rationellen Nutzung wurde dem Energiemanagement in EDV-Netzen starke Beachtung geschenkt. Vorbereitende Arbeiten haben in diesem Bereich das Potential und mögliche Stossrichtungen für die nächsten drei Jahre aufgezeigt. Ebenfalls wurden die gesamtschweizerischen Forschungsaktivitäten im Bereich "Demand Side Management" verstärkt koordiniert.
- Die Umsetzung des Ende 1994 durchgeführten BEW-Workshops „Integralmotor“ wurde vorangetrieben und führte dazu, dass ein Industriepartner für die Prototyp-Entwicklung eines neuartigen Integralmotors gefunden werden konnte.

## 2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

### Erzeugung/Produktion

Der Bereich „Wasserkraft“ stellt kein Programm-Schwerpunkt dar. Einerseits finanzieren die Elektrizitätswirtschaft und die Industrie einen grossen Teil der hauptsächlich auf grössere Anlagen ausgerichteten Forschungsarbeiten. Andererseits wird speziell im Bereich der Kleinwasserkraftwerke vor allem in den Projekten PACER (1990 - 1995) und DIANE (1992 - 1997) die Promotion und Unterstützung von Kleinwasserkraftwerken aktiv gefördert. Schliesslich wird die Kleinwasserkrafttechnologie in verschiedenen Pilot- und Demonstrationsprogrammen sowie mit Förderbeiträgen von Bund und Kantonen unterstützt. Um speziell im Bereich der Kleinwasserkraftwerke die ökologischen Vorteile mit Fakten belegen zu können, wurde im DIANE-Programm eine Studie über die „**Energiebilanz von Kleinwasserkraftwerken**“ [13] in Auftrag gegeben, in der die Erntefaktoren (Verhältnis zwischen erzeugter und aufgewendeter Energie für die Kraftwerkserstellung) und die Energierückzahldauer (Betriebsdauer, bis die für die Kraftwerkserstellung aufgewendete Energie erzeugt wird) für Kleinwasserkraftwerke anhand konkreter Beispiele bestimmt worden sind. Zwar ergeben sich je nach Kraftwerkstyp wesentliche Unterschiede. Dennoch ist in allen Fällen klar ersichtlich, dass die Kleinwasserkraftwerke mit Erntefaktoren zwischen 87 und 583 und mit Energierückzahldauern zwischen 0.08 und 1,4 Jahren einen wertvollen und ökologischen Beitrag zur Energieproduktion zu leisten vermögen.

Im Projekt „**Neue Umrichtertechnologien für erneuerbare Energiequellen am Beispiel von Kleinwasserkraftwerken**“ [1] konnte zwar der neue Umrichter erfolgreich aufgebaut und in Zusammenarbeit mit den Service Industrielle de la Ville de Sion in einem 50 kW Trinkwasserkraftwerk (Ersatz des Druckreduzierventils in der Trinkwasserversorgung) eingebaut werden. Bei dem durch die Ingenieurschule Wallis entwickelten

Generator ergaben sich aber bei höheren Drehzahlen unüberwindliche thermische Probleme, sodass eine zweite Maschine gebaut werden musste. Beim Austesten der zweiten Maschine sowie durch vorgenommene Änderungen im Trinkwassernetz ergaben sich einige Schwierigkeiten in der Regelung. Diese konnten aber behoben werden, und seit anfangs Dezember arbeitet die Anlage einwandfrei. Ab diesem Zeitpunkt erfolgen nun auch die diversen Wirkungsgradmessungen. Die Ergebnisse sowie der Projektabschluss werden auf anfangs 1996 erwartet.

Mit dem „**Centre de recherche expérimental pour la réhabilitation de la Mini-hydraulique, Laboratoire de Montcherand**“ wird ein Zentrum für die experimentelle Untersuchung von Mini-Wasserturbinen erstellt. Die Bau- und Installationsarbeiten sind im Gang, und die Fertigstellung ist auf Herbst 1996 vorgesehen.

## Speicherung

Der Speicherung von Energie in verschiedenen Formen kommt innerhalb der gesamten Energiethematik eine zentrale Bedeutung zu. In Abgrenzung zu verschiedenen, eigenständigen Programmen des BEWs (Elektro- und Solarchemie, Wasserstoff etc.) konzentriert sich das vorliegende Programm auf die mechanische sowie elektromagnetische/elektrostatische Speicherungstechnologie.

Das Ziel des Ende Jahr fertiggestellten Projekts „**Zyklisches Blei-Akku-Ladegerät**“ [2] bestand darin, ein neues Ladeverfahren zu entwickeln, mit welchem mehr Energie pro Kilogramm Blei gespeichert, die Lebensdauer erhöht und dank einer schonenden Ladung die Ladezeit verkürzt werden kann. Umfangreiche Messungen haben aufgezeigt, dass die verschiedenen Batterientypen unterschiedlich reagieren. So ist z.B. die Traktionsbatterie für das entwickelte Verfahren besser geeignet als die USV-Batterie. Eine endgültige Aussage über das optimale Lademuster für alle Batterientypen ist aber noch nicht möglich. Es ist beabsichtigt, die Versuche aufbauend auf den verfügbaren Messreihen soweit zu ergänzen, dass eine klare Aussage gemacht werden kann, ob mit ein und demselben Parametersatz unterschiedliche Akkutypen geladen werden können und damit letztendlich ein Universal-Ladegerät entwickelt werden kann. Die erreichten Ergebnisse werden ins BEW-Programm „Brennstoffzellen, Batterien“ transferiert, da in diesem Programm die Thematik „Intelligentes Batteriemangement“ gesamthaft untersucht wird.

## Übertragung/Verteilung

Die angestrebte Zielsetzung im Teilgebiet Übertragung/Verteilung umfasst die Erreichung bzw. Erhaltung der hohen Netzverfügbarkeit gekoppelt mit einer maximalen Netzqualität sowie die Minimierung der Transportverluste. Das Schwergewicht für die nächsten Jahre liegt in der Bearbeitung von Problemstellungen im Verteilnetz.

Das Ziel des Forschungsprojekts „**Lastbestimmungsmodell für Verteiltransformatoren**“ [3] besteht darin, durch Modellierung und mit wenigen punktuellen Messungen eine Abbildung des Verteilnetzes zu erhalten. Mit diesen Netzkenntnissen kann der Betrieb und die Planung erheblich erleichtert und Überdimensionierungen mit schlechtem Wirkungsgrad können vermieden werden. Der Lösungsansatz beruht auf kurzzeitigen Messungen und geeigneten Simulationen, die statistisches Wissen über jahreszeitliche Veränderungen verschiedener Lastkomponenten ausnützen. Das bestehende Modell wurde sukzessive verfeinert, und konkrete Mustererkennungsalgorithmen (Neuro Fuzzy) konnten implementiert werden. Parallel dazu wurde mit der Entwicklung einer benutzerfreundlichen Anwenderoberfläche begonnen.

Das Projekt „**NIS/DMP - Ein Netzinformationssystem für Dokumentation, Monitoring und Planung elektrischer Verteilnetze**“ [4] erweitert ein konventionelles Netzinformationssystem (NIS) vom reinen Dokumentations- zum effizienten Planungswerkzeug. Gegenstand des Projekts war einerseits die Bereitstellung eines Prototyps, mit dem der Lösungsansatz des NIS/DMP nachgewiesen und diskutierbar gemacht wurde, andererseits die Modellierung und die Durchführung von Messungen und Simulationen zur Charakterisierung der Verbraucherlasten. Alle Projektziele konnten erreicht werden, und mit der Präsentation anlässlich eines VSE-Seminars fand das Projekt einen erfolgreichen Abschluss. Es ist nun vorgesehen, die Überführung in ein kommerzielles Produkt in Zusammenarbeit mit einigen NIS-Systemhäusern sowie mit einem oder mehreren Elektrizitätswerken anzugehen.

## Verwendung/rationelle Nutzung

### a) Kraft/elektrische Motoren

Aufgrund des durch das BEW initiierten Integralmotor-Workshops hat sich eine fachkompetente Unternehmung für ein Forschungsprojekt auf diesem Gebiet interessiert. Zu Jahresbeginn konnte deshalb ein Projekt mit dem Titel „**Integraldrive 0.55 kW - 22 kW mit regenerativer Energierückspeisung**“ [5] gestartet werden. Mit dem Projekt soll mittels Prototypenentwicklung der Nachweis für eine maximale Integrationsdichte mit geringem Materialeinsatz und hoher Funktionalität erbracht werden. Der erste Prototyp im Leistungsbereich von 3,5 kW mit 400 V konnte fertiggestellt werden. Gemäss aktuellem Stand der Technik handelt es sich dabei um den am höchsten integrierten, luftgekühlten Integralmotor über 0,5 kW und 400 V. Durch die kompakte Bauweise, die sich durch eine Motorenverlängerung von lediglich 10 cm ausdrückt, sowie durch die flexible Steuerung wird ein verstärkter Einsatz dieser energieeffizienten Antriebe erwartet. Im Jahre 1996 wird ein Prototyp mit einer Leistung von 12 kW entwickelt.

Mit dem Ende 1995 fertiggestellten OPAL-Projekt „**Entwicklung eines Programmsystems zur Unterstützung der energieoptimierten, herstellerübergreifenden Auslegung elektrischer Antriebssysteme**“ [6] steht eine kommerzielle Applikation zur Verfügung, die eine energieoptimale Motorenauslegung im Leistungsbereich von 0,12 bis 200 kW ermöglicht. Die gesteckten Projektziele eines herstellerübergreifenden Auswahlverfahrens konnten erreicht werden, sind doch z.Z. Produkte von 13 Motorenherstellern in der Software-Datenbank enthalten. Die Kommerzialisierung wurde seit längerem parallel zum Projekt vorbereitet und seitdem die Software fertiggestellt ist, laufen verschiedene Marketinganstrengungen. Kontakte zur EU-Vermarktung sind gleichermassen hergestellt worden. Im Moment kann das Programm den Einfluss von Frequenzumformern nicht miteinbeziehen. Da dies aber von verschiedenen Benutzern und Lieferanten als notwendig erachtet wird, wird in einem nächsten Schritt mittels einer Machbarkeitsstudie untersucht, inwiefern eine diesbezügliche Programmerweiterung möglich ist.

Die Ergebnisse des Ende 1994 abgeschlossenen Projekts „**Kleinumwälzpumpen mit hohem Wirkungsgrad**“ wurden im Rahmen eines Fernsehbeitrags sowie anlässlich der Ineltec 95 publikumswirksam umgesetzt. Nach einigem Zögern hat sich nun die einschlägige Industrie entschlossen, das erarbeitete Funktionsmuster mit dreifachem Wirkungsgrad zur Serienproduktion weiterzuentwickeln.

Die meisten Lokomotiven in der Schweiz weisen elektrische Rekuperationsbremsen auf, mit denen bei Verzögerungsbremungen und Talfahrten Energie ins Fahrleitungsnetz zurückgespielen wird. Im abgeschlossenen Forschungsprojekt „**Verstärkte Ausnutzung der Rekuperationsbremse der Lokomotive vom Typ Re 6/6 der SBB**“ [7] wurde untersucht, bis zu welchem Masse eine intensivere Nutzung der Rekuperation möglich ist. Neben einer Änderung der Bedienung auf langen Talfahrten sollte dies auch durch Erhöhung des maximalen Bremsstroms erreicht werden. Eine diesbezüglich ausgelegte Steuerung wurde in eine Re 6/6 eingebaut. Verschiedene Messungen und darauf basierende Hochrechnungen zeigten, dass pro Jahr und Lokomotive etwa 100'000 kWh mehr als bisher zurückgespielen werden können. Dies entspricht etwa 2,2 % des jährlichen Gesamtverbrauchs der Lokomotiven.

### b) Bürogeräte/EDV-Netzwerke

Der nationale und internationale Transfer von Forschungsergebnissen sowie die Pflege von Kontakten steht im Projekt „**Förderung der rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltungselektronik**“ [8] weiterhin im Vordergrund. Die wichtigste Aktivität bestand im Organisieren und Durchführen des IEA-Experten Meetings „Co-operative Procurement of Innovative Technologies“ im Frühling 1995 in Zürich mit einer ergänzenden Tagung über die „Market-Pull Activities in Switzerland“. Die Ergebnisse sind in einem professionellen „Market-Pull-Report“ [14] zusammengefasst. Die Fachstelle wurde im Anschluss an die Tagung beauftragt, im Rahmen der IEA-Procurement-Aktivitäten den Bereich der Kopiergeräte im Detail zu untersuchen.

Im Forschungskonzept 1996 - 1999 stellt die Thematik „Energie-Management in EDV-Netzwerken“ ein klarer Schwerpunkt dar. Im Laufe des Jahres wurden deshalb intensive Gespräche mit einschlägigen Industrievertretern und internationalen Organisationen geführt. Die Thematik ist aber relativ schwierig anzugehen, zumal sich die Industrie trotz bekundetem Interesse eher zurückhaltend gibt. Aufgrund dieser Umstände wird angestrebt, die Problematik verstärkt zu thematisieren und sowohl die Öffentlichkeit als auch einschlägige Institutionen dafür zu sensibilisieren. Um dazu weitere Grundlagen zur Verfügung zu haben, wurde im Projekt „**Grundlagenarbeiten für Forschungsaktivitäten im Bereich Netzwerk-Energiemanagement**“ [9] das mutmassliche Einsparpotential in EDV-Netzen erhoben. Die Studie ermittelte einen durch Computer und Computernetzwerke verursachten Gesamtverbrauch von etwa 770 GWh resp. 1,6 % des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs. Das Einsparpotential mittels optimierten Netzwerk-Energiemanagement (gezieltes Ausschalten der zentralen Geräte und Systeme ausserhalb der Nutzungszeiten) wird auf etwa 222

GWh oder etwa 29 % des diesbezüglichen Verbrauchs geschätzt. Diese Potentialabschätzung zeigt, dass auf diesem Gebiet entsprechende Aktivitäten durchaus sinnvoll sind. Als konkretes Kleinprojekt wurde gleichermassen ein Prototyp eines Energie-Managementsystems für ein Novell-Netzwerk entwickelt. Dieses System bewirkt, dass alle zentralen Netzwerkkomponenten (Server, Hub, DAT-Tape, CD) in der Nacht und an den Wochenenden bei Nichtgebrauch abgeschaltet werden. Nach anfänglichen Schwierigkeiten läuft das System seit Ende November 1995 problemlos [15]. Die Energiemessungen sind noch im Gang, doch kann mit Einsparungen von über 50 % gerechnet werden, was beim installierten Netz pro Jahr etwa 280 kWh ausmacht.

### **c) Verbrauchserfassung**

Das Projekt „**Methodik der Elektrizitätssparanalyse**“ wurde durch die Koordinationsbemühungen mit den SIA-Empfehlungen 380/4 wesentlich verzögert. Zudem haben die ersten Projektergebnisse gezeigt, dass die ursprünglich vorgesehene Implementierung der Tagesgangmethode nicht umgesetzt werden kann. Da durch diese Umstände das Projekt verstärkt eine Richtung verfolgte, welche durch die Privatindustrie bereits mit ähnlichen Aktivitäten abgedeckt wird, wurde das Projekt abgebrochen.

### **d) Demand Side Management (DSM)**

Die Schweiz nimmt innerhalb des IEA-Programms „Demand Side Management“ an den zwei Projekten „Development of Improved Methods for Integrating Demand-Side Options into Resource Planning“ und „Communications Technologies for Demand Side Management“ teil. Neben den jeweiligen Jahresberichten sind erste Ergebnisse in entsprechenden Reports [16] verfügbar. Im Frühling 1995 war die Schweiz Gastgeberland für das halbjährlich stattfindende Executive Committee Meeting dieses IEA-Programms. Als Standort wurde dazu die Energiestadt Schaffhausen gewählt. Um diese IEA-Aktivitäten einem grösseren Schweizerischen Publikum bekannt zu machen, wurde in Ergänzung zum vorerwähnten Meeting ein halbtätiges „Joint Swiss/IEA DSM Programm Meeting“ [17] organisiert. Über 50 Teilnehmer kamen an diese Tagung, liessen sich über die entsprechenden Aktivitäten informieren und nahmen aktiv am Informationsaustausch teil. Ebenfalls wurde in verschiedenen Zeitschriften über diese Tagung berichtet.

Das auf Jahresende fertiggestellte Projekt „**Bestimmung der prioritären Aktionsfelder im DSM**“ [10] zeigt eine systematische Methode und marktwirtschaftliche Instrumentarien zum Auffinden und Bewerten von möglichen prioritären Aktionsfeldern auf. Damit soll kleineren und mittleren Elektrizitätswerken ermöglicht werden, zielgerichtet nachfrageseitige Aktivitäten in potentiellen Märkten durchzuführen. Nachdem die Methodik nun erarbeitet worden ist, ist in einem Folgeprojekt beabsichtigt, diese mit etwa vier E-Werken auszutesten und soweit erforderlich zu verfeinern. Erst anschliessend ist beabsichtigt, die Ergebnisse einem breiteren Publikum zu unterbreiten.

Die Elektrizitätswirtschaft hat kürzlich eine DSM-Kommission gegründet, welche zielgerichtet die praktische Umsetzung von unternehmerischen DSM-Aktivitäten der schweizerischen E-Werke unterstützt. Der Programmleiter hat mit dem Kommissions-Vorsitzenden den Kontakt hergestellt.

## Interdisziplinäre Projekte

### a) Supraleitung

Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprogramms soll die Kontinuität von energierelevanten Arbeiten des auslaufenden Nationalen Forschungsprogramms NFP 30 „Hochtemperatur Supraleitung“ sichergestellt werden. Im Projekt „**Hochtemperatur-Supraleiter-Transformator**“ [11] wird ein 630 kVA Hochtemperatur-Supraleiter entwickelt und für diverse Versuche etwa ein Jahr lang ans Netz angeschlossen. In einem ersten Schritt ist die Machbarkeit des Transformator-Konzepts anhand von elektrischen Prüfungen an Modellspulen nachgewiesen worden. Das Problem der Einschaltvormagnetisierung ist an der EPFL gelöst und an einem konventionellen Trafo nachgewiesen worden. Als nächstens wird eine erste Transformatorphase gebaut und mechanischen sowie elektrischen Tests unterzogen.

Zur Zeit laufen zudem vorbereitende Arbeiten bezüglich eines Projekts über ein „Hochtemperatur-Supraleiterkabel für die Energietechnik“.

Nach wie vor beteiligt sich die Schweiz schliesslich an den für weitere drei Jahre verlängerten IEA-Aktivitäten „**Assessing the Impacts of High Temperature Superconductivity on the Electric Power Sector**“ [12]. Die entsprechenden Arbeiten geben einen aktuellen Überblick über laufende und absehbare Entwicklungen auf diesem Gebiet. So wurde im Rahmen dieses IEA-Programms ein internationaler Workshop über die Strombegrenzer (HTS Fault Current Limiter) in Israel organisiert. Dabei wurde ein schweizerisches Projekt präsentiert, in dem ein dreiphasiger Strombegrenzer mit einer Nennleistung von 1 MVA gebaut und am Netz auf dessen Tauglichkeit hin untersucht wird [18].

### b) Leistungselektronik

Das Schwerpunktprogramm LESIT wird Ende 1995 abgeschlossen. Nach übereinstimmenden Aussagen von LESIT-Beteiligten sind die erzielten Ergebnisse technologisch gesehen äusserst erfreulich. Eine Technologiefolgen-Abschätzung über die energetische Bedeutung der LESIT-Technologien kommt aber zum Schluss, dass die energetischen Auswirkungen als relativ gering einzuschätzen sind. Obwohl sich diese Studie auf wenige Fallbeispiele konzentriert, zeigt sie doch einen Handlungsbedarf bezüglich energieorientierter Umsetzung der erzielten LESIT-Technologien auf. Es wird deshalb in den nächsten Jahren abzuklären sein, inwiefern LESIT-orientierte Umsetzungsprojekte initiiert und unterstützt werden sollen.

### c) Niederfrequente, elektromagnetische Felder

An einer im Dezember 95 durchgeführten Informationsveranstaltung an der ETH Zürich wurde über das COST 244-Programm berichtet, in welchem die Forschung im Bereich biomedizinische Effekte von elektromagnetischen Feldern europaweit koordiniert wird.

In den USA wird diese Thematik nicht nur breit diskutiert, sie führte auch bereits zu zahlreichen Gerichtsverfahren. Die Vereinigung für Umweltrecht hat im Herbst 1995 in einer Tagung mit dem Titel „Elektrosmog - umweltrechtliche Bedeutung“ [19] eingehend über die Rechtsgrundlagen in verschiedenen Ländern informiert und die geplante Verordnung in der Schweiz dargelegt. Grundlage für die geplante Verordnung ist der BUWAL-Bericht „Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder, 1. und 2. Teil“.

### d) Neue, innovative Projektideen

Das Projekt „**Compresseur hydraulique-isothermique**“, in welchem ein neuartiger Kompressortyp erforscht wird, konnte aufgrund des Gesundheitszustandes des Projektnehmers nicht abgeschlossen werden. Da ebenfalls die detaillierten Messungen des Prototypen noch ausstehen, kann zur Zeit keine abschliessende Aussage über die mutmassliche Wirkungsgradverbesserung gemacht werden.

## 3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Nach wie vor wird bei allen grösseren Projekten der Bildung von interdisziplinären Projektteams unter Einbezug von Industrie und Hochschule grosse Bedeutung beigemessen. Damit wird der verstärkte Brückenschlag zwischen Hochschule und Industrie sowie eine intensivere Einbindung von den Fachhochschulen angestrebt. So wurde z.B. beim lancierten Projekt „Integraldrives“ die Einbindung der ETH Zürich, der Ingenieurschule Sion sowie mehrerer Industriebereiche erreicht.

Durch die Teilnahme der Schweiz an diversen IEA-Programmen wird speziell in den Bereichen „Hochtemperatursupraleitung“ und „Demand Side Management“ international zusammengearbeitet. Auch im Rahmen der Thematik „Energiemanagement in EDV-Netzwerken“ wird mit internationaler Ausrichtung vorgegangen. Dies ist bei diesem Thema fast zwingend erforderlich, weist doch die Schweiz erstens keine eigene diesbezügliche Industrie auf und verfügt zudem über einen vergleichsmässig kleinen Markt. Im Rahmen der Konzepterarbeitung 1996 - 1999 wurden zudem viele Fachdiskussionen und Gespräche mit einschlägigen, hauptsächlich nationalen Industrien und Hochschulen geführt und damit entsprechende Kontakte etabliert. Durch die Teilnahme des Programmleiters an der Konferenz „New Electricity 21“ in Paris im Mai 1995 [20] sowie an der DA/DSM 95 (Distribution Automation/Demand Side Management) Europe in Rom [21] konnten ebenfalls wertvolle Impulse gewonnen und Kontakte für weitere Forschungsaktivitäten gesammelt werden.

Insbesondere bei grösseren Projekten wird verstärkt eine gemeinsame Finanzierung durch das BEW und den PSEL [18] angestrebt.

## 4. Umsetzung der Ergebnisse

Generell werden in jedem Projekt rechtzeitig vor dem Abschluss die erforderlichen Umsetzungsarbeiten initiiert. Aufgrund verschiedener, kürzlich abgeschlossener Projekte war das Jahr 1995 stark geprägt von Umsetzungsaktivitäten. So konnte nach intensiven Vorarbeiten ein längerer Beitrag im Fernseh-Magazin „Menschen-Technik-Wissenschaft, MTW“ plaziert werden. Dabei wurden vier konkrete Projekte aus dem Forschungsprogramm „Elektrizität“ einem breiten Publikum vorgestellt. Zudem konnte an der Ineltec 95 das Versuchsmuster der Kleinumwälzpumpe mit dreifachem Wirkungsgrad am RAVEL-Stand präsentiert werden. Wie bereits erwähnt wurde die Weiterentwicklung der Kleinumwälzpumpe zu einem Serienprodukt durch die Industrie in Angriff genommen.

Das Projektergebnis, dass eine Temperaturerhöhung auf 26 Grad in EDV-Räumen keine signifikanten Auswirkungen bezüglich Rechnerzuverlässigkeit und -verfügbarkeit hat, wurde mit einem vielfältigen Aktionsprogramm den Betreibern von Rechenzentren kommuniziert. Dazu wurde ein Merkblatt in mehreren Sprachen für das Publizieren in Kundenzeitschriften der namhaften Hersteller sowie für das Direktanschreiben von EDV-Verantwortlichen verfasst. Ebenfalls wurde dieses Projektergebnis in der MTW-Sendung erwähnt.

Schliesslich sei speziell nochmals die DSM-Tagung in Schaffhausen erwähnt. Einer grossen Anzahl Teilnehmer aus der E-Wirtschaft konnten dabei die internationalen IEA-DSM-Aktivitäten präsentiert werden. Ergänzend wurde in der Tagespresse sowie in einschlägigen Fachzeitschriften darüber berichtet.

## 5. Pilot & Demonstrations-Projekte

Das ursprünglich vom BEW und einer Grossbank initiierte Pilotprojekt zur Entwicklung eines energieeffizienten Bancomatautomaten wurde durch die Industrie vollumfänglich aufgegriffen und soll in eigener Regie im 1996 zur Serienreife gebracht werden. Damit soll der ursprüngliche Standby-Verbrauchswert von etwa 200 - 300 W auf ca. 30 W reduziert werden.

Im Projekt "Oekokühlschrank Schweiz" wird die Entwicklung eines ressourcenschonenden und recycelbaren Kühlschranks angestrebt, der dank neuartiger Vakuumsolation die heutigen Energieverbrauchswerte halbieren soll. Aufgrund von finanziellen Schwierigkeiten eines Industriepartners kann dieses Projekt zur Zeit nicht weitergeführt werden.

## 6. Bewertung 1995 und Ausblick für 1996

Das Jahr 1995 stand stark im Zeichen der Konzeptausarbeitung 1996 - 1999. Neben der fachlichen Aufarbeitung der einzelnen Themen wurde der klaren Festsetzung der Schwerpunkte besondere Bedeutung beigemessen. Diese konnten, ohne die Flexibilität für unkonventionelle und innovative Ideen zu verlieren, identifiziert werden und liegen im Bereich „Verteilung“, im Bereich der „Rationelle Nutzung“ in den Gebieten Demand Side Management, Integralmotoren und Energie in EDV-Netzen, sowie im Bereich „Hochtemperatursupraleitung“.

Wie bereits erwähnt fanden zudem intensive Umsetzungsarbeiten statt. Neben der Ineltec-Präsentation der Kleinumwälzpumpe ist die Ausstrahlung des MTW-Fernseh-Beitrages sicher als Programmhöhepunkt zu

bezeichnen. Die fachlichen, terminlichen und qualitativen Ziele der einzelnen Projekten konnten grösstenteils erreicht werden. Auf einzelne Verzögerungen in Projekten ist bereits hingewiesen worden.

Im Verlauf des Jahres wurden die von der schweizerischen Privatindustrie investierten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen bestimmt. Gesamtschweizerisch investierte die Industrie 1994 etwa Fr. 600 - 700 Mio. in Forschung und Entwicklung im Gebiet „Elektrizität“. Der Bundesanteil von etwa Fr. 18 Mio. besteht zu einem erheblichen Teil aus ETH-Rat-Geldern und wird vorwiegend für grundlagenorientierte Forschungsarbeiten verwendet. Der mit dem vorliegenden Programm verfügbare Beitrag von etwa Fr. 1,25 Mio. stellt zwar einen bescheidenen Anteil dar. Gerade deshalb muss zukünftig verstärkt mittels gezielter, subsidiären Unterstützungen die angestrebte Steuerungswirkung erzielt werden.

Im Jahr 1996 steht die Konzeptpräsentation bei der CORE sowie die anschliessende Detailumsetzung im Vordergrund. Das verabschiedete Konzept wird dazu einer grösseren Anzahl Interessierten zugestellt. Das Konzept soll dabei im Sinne eines „Bidding-Papers“ bei verschiedenen Forschungsstellen initialisierend wirken.

## 7. Liste der Projekte

- [1] H.P. Biner, INGENIEURSCHULE WALLIS, Sion: **Neue Umrichtertechnologien für erneuerbare Energiequellen am Beispiel von Kleinwasserkraftwerken.** (JB)
- [2] M. Leuenberg, GLUR COMMUNICATIONS-ELECTRONIC AG, Münsingen: **Zyklisches Blei-Akku-Ladegerät.** (SB)
- [3] H. Glavitsch, D. Brunner, L. Maiocchi, ETHZ und Th. Arpagaus, AMSTEIN + WALTHERT AG, Zürich: **Lastbestimmungsmodell für Verteiltransformatoren.** (JB)
- [4] Ch. Girardier, R. Marolf, COLENCO POWER CONSULTING AG, Baden und H. Glavitsch, D. Brunner, ETHZ, Zürich: **NIS/DMP - Ein Netzinformationssystem für Dokumentation, Monitoring und Planung elektrischer Verteilnetze.** (SB)
- [5] A. Stoev, TECHNOCON AG, Zürich: **Integraldrive 0.55 kW - 22 kW mit regenerativer Energierückspeisung.** (JB)
- [6] R. Tanner, SEMAFOR AG, Basel: **Entwicklung eines Programmsystems zur Unterstützung der energieoptimierten, herstellerübergreifenden Auslegung elektrischer Antriebssysteme.** (SB)
- [7] M. Meyer, ETH, Zürich: **Verstärkte Ausnutzung der Rekuperationsbremse der Lokomotive vom Typ Re 6/6 der SBB.** (SB)
- [8] B. Aebischer, ETH, Zürich: **Förderung des rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltunselektronik.** (JB)
- [9] B. Schaltegger, MEYER & SCHALTEGGER AG, St. Gallen: **Grundlagenarbeiten für Forschungsaktivitäten im Bereich Netzwerk-Energiemanagement.** (SB)
- [10] Projektteam, BKW ENERGIE, Bern und CKW, Luzern: **Bestimmung der prioritären Aktionsfelder im DSM.** (SB)
- [11] A. Demarmels, ABB SÉCHERON SA, Genf: **Hochtemperatur-Supraleiter-Transformator.** (JB)
- [12] G. Véscey, EPFL, Lausanne: **Assessing the Impacts of High Temperatur Superconductivity on the Electric Power Sector.** (JB)

(JB) Jahresbericht 1995 vorhanden

(SB) Schlussbericht vorhanden

## 8. Referenzen

- [13] G. Doka, W. Baumgartner, IBFG AG, Zürich; **Energiebilanzen von Kleinwasserkraftwerken, 30. Oktober 1995**



- 
- [14] B. Aebischer, ETHZ, Zürich: **Market-Pull Report, September 1995**
  - [15] A. Kempfer, R. Brüniger AG, Ottenbach: **Energiemanagement in einem Novell-Netzwerk**
  - [16] EPRI, USA, SRC International: **Review and Documentation of Utility Structure and Characteristics of Participating Countries**
  - [17] R. Brüniger, R. BRÜNIGER AG, Ottenbach: **Dokumentation „Joint Swiss/IEA DSM Programme Meeting“ vom 22. März 1995**
  - [18] **Tätigkeitsbericht 1994** des Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL)
  - [19] Vereinigung für Umweltrecht, Zürich: **Elektrosmog - umweltrechtliche Bedeutung, Tagungsband vom 4. Oktober 1995**
  - [20] R. Brüniger, R. BRÜNIGER AG, Ottenbach: **Reisebericht der New Electricity 21 Conference vom 22. - 24.5.1995 in Paris**
  - [21] R. Brüniger, R. BRÜNIGER AG, Ottenbach: **Reisebericht der DA/DSM 94 Europe Conference vom 21. - 23.11.1995 in Rom**