



Bundesamt für Energie
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Swiss Federal Office of Energy

Forschungsprogramm "Elektrizität"



Jahresbericht 1996

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 Schwerpunkte für Jahre 1996 - 1999

Da es sich beim Forschungsprogramm "Elektrizität" um ein weitreichendes Gebiet handelt, die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel aber beschränkt sind, erfordert ein optimaler Mitteleinsatz die Festlegung klarer Schwerpunkte. Diese wurden für die Periode 1996 - 1999 mit dem im Frühling 1996 der eidgenössischen Energieforschungskommission vorgestellten und vom BEW genehmigten Forschungskonzept [15] definiert. Gleichermassen wird das Engagement der Industrie vorausgesetzt, reichen die beschränkten finanziellen Mittel des BEWs doch lediglich für subsidiäre Unterstützungen. Die folgenden drei Schwerpunkte sind bestimmt worden:

Mit dem Schwerpunkt **Rationelle Elektrizitätsnutzung** kann noch ein beachtliches Einsparpotential ausgeschöpft werden. Da die Elektrizität in den verschiedensten Bereichen eine dominante Rolle einnimmt, ist auch der diesbezügliche Forschungsbereich entsprechend vielfältig. In differenzierter Art und Weise und unter Abstimmung mit andersweitigen Forschungsanstrengungen sind folgende Aktivitäten vorgesehen:

- Förderung und Unterstützung von nationalen Demand Side Management Projekten sowie aktive Teilnahme am gleichnamigen internationalen IEA-Programm.
- Förderung der Forschung und Entwicklung des Integralmotors im mittleren Leistungsbereich. Ferner wird die Grundlagenentwicklung für ein herstellerübergreifendes Auslege-Tool von elektrischen Antrieben unterstützt. Schliesslich werden konkrete Optimierungsprojekte mitfinanziert.
- Nach der erfolgreichen Lancierung der Verlustminimierung von Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten wird das Thema der Energieoptimierung im Netzwerkbereich und in EDV-Räumen anvisiert.

Die Forschungsanstrengungen im Schwerpunkt **Übertragung und Verteilung** sollen dazu beitragen, dass speziell im Verteilnetz eine hohe Netzverfügbarkeit, gekoppelt mit einer maximalen Netzqualität, sowie eine Minimierung der Übertragungsverluste erreicht wird. Da praktisch der gesamte elektrische Energieverbrauch durch das Verteilnetz zum Endverbraucher übertragen wird, bringt auch eine Verlustverminderung im Promillebereich beachtliche Einsparungen. Basierend auf einer nationalen und internationalen Forschungs- und Entwicklungs-Recherche sowie unter Einbezug der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft wird angestrebt, im Gebiet der Netzbewirtschaftung der Verteilnetze energierelevante Projekte mit angemessenem Aufwand anzustossen.

Im Anschluss an das Ende 1995 abgelaufene grundlagenorientierte Nationale Forschungsprogramm NFP 30 wird schliesslich eine kontinuierliche Weiterführung der energierelevanten Forschungsanstrengungen im Schwerpunkt **Angewandte Hochtemperatur-Supraleitung** angestrebt.

2. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Erzeugung/Produktion

Im Bereich *Wasserkraft* stehen kaum technische Probleme an, die einem Ausbau der Wasserkraftnutzung hinderlich wären. Vielmehr stehen ökologische, genehmigungstechnische und wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund. Seit mehreren Jahren versuchen Bundesprogramme wie DIANE und PACER, diverse kantonale und bundesweite Promotionsaktivitäten sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte dem Schrumpfungsprozess im Kleinwasserkraftwerksbereich entgegenzuwirken. So werden im kürzlich erschienen Bericht **Kleinwasserkraftwerke und Gewässerökologie** die Eigenschaften eines natürlichen Fließgewässerökosystems und die Beeinflussung desselben durch den Betrieb von Kleinwasserkraftwerken dargestellt. Im Rahmen von Energie 2000 werden diese Aktivitäten im Programm *Übrige erneuerbare Energien* zusammengefasst und koordiniert. Der im 1996 erschienene 4-Jahresplan [16] beschreibt detailliert die Aktivitäten, die das BEW in diesem Bereich plant und unterstützt. Das Hauptziel liegt in der Erhöhung der Energieproduktion aus Kleinwasserkraftwerken mit Reaktivierung, Ertüchtigungen, Erweiterungen und Neubauten.

Im abgeschlossenen Projekt **Neue Umrichtertechnologien für erneuerbare Energiequellen am Beispiel von Kleinwasserkraftwerken** [1] wurde mit den Stadtwerken Sion ein drehzahlvariables Kleinwasserkraftwerk realisiert, welches die Funktion des Druckreduzierventils zwischen dem Reservoir und dem Versor-

gungsnetz übernimmt. Anstatt die Energie zu vernichten wird nun mittels einer rückwärtslaufenden Pumpe, einem angeschlossenen Synchronmotor und einem äusserst effizienten Umrichter mit einer max. Leistung von 50 kW eine jährliche Energie von geschätzten 200'000 kWh ins Netz zurückgespielen. Der im Projekt entwickelte neue Umrichter ist zudem auch in Photovoltaikinstallationen in Betrieb. Nach diversen Publikationen im Jahr 1996 ist das Projektergebnis ins Programm *Übrige erneuerbare Energien* zur Umsetzung transferiert worden. Es soll angestrebt werden, eine Art Kleinwasserkraftwerk-Baukasten für Druckreduzierventile industriell verfügbar zu machen. Konkrete Folgeaktivitäten sind zudem im Zusammenhang mit dem energetisch noch nicht optimierten Synchronmotor in Planung.

Die Elektrizitätswirtschaft stellt speziell im Bereich der grösseren Wasserkraftanlagen beträchtliche Mittel zur Verfügung. So werden knapp 30 % des verfügbaren Betrags des PSELs (Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft) im Bereich *Wasserkraft/Erneuerbare Energien* investiert. Als Beispiel sei die Entwicklung eines Analysesystems durch die EPFL und die Electricité de France erwähnt, welche die Messung und Quantifizierung der Kavitationserosion erlaubt.

Speicherung

In einem vom PSEL unterstützten Projekt wird angestrebt, die Energiedichte von Leistungskondensatoren zu verdoppeln. Zudem laufen verschiedene Aktivitäten an Hochschulen und in der Industrie bezüglich Schwungradtechnologie. Das Programm Elektrizität unterstützt zur Zeit keine diesbezüglichen Projekte.

Übertragung/Verteilung

Mit dem Projekt **Lastbestimmungsmodell für Verteiltransformatoren** [2] wird die automatische Lasterkennung für die Abbildung des Niederspannungsnetzes angestrebt. Mittels punktuellen Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten und einer geeigneten Simulation lässt sich unter Ausnützung von statistischem Wissen über jahreszeitliche Veränderungen verschiedener Lastkomponenten ein ziemlich genaues Netzabbild ermitteln. Im Jahr 1996 stand die Entwicklung der professionellen Benutzeroberfläche der Software im Vordergrund. Die erste Testversion konnte im Herbst 1996 den beteiligten E-Werken ausgeliefert werden.

Im Projekt **Stromspar- und Anwendungspotential von neuartigen Bandkern-Verteiltransformatoren** [3] wird untersucht, inwiefern Trafo-Industrie und E-Wirtschaft dank einem neuartigen Herstellverfahren an Ringkerntransformatoren im Verteilnetz interessiert sind und welches Einsparpotential sich damit in der Schweiz erzielen liesse.

Mit der EPFL in Lausanne wird schliesslich seit längerem ein Projekt vorbereitet, in welchem ein Betriebssystem für Umschaltungen im Verteilnetz für die Optimierung, Überlast- und Störungsbeseitigung in Realzeit entwickelt werden soll.

Etwa 25 % des PSEL-Budgets sind dem Bereich *Übertragung/Verteilung* zugeteilt. Vor-Ort-Diagnose und Überwachung des Isolationszustandes von Grosstransformatoren, Online-Monitoring von Leistungstransformatoren im Betrieb, Messungen von Koronageräuschen an 380-kV-Leitungen und andere Projekte werden damit durch die E-Wirtschaft unterstützt.

Verwendung/rationelle Nutzung

a) Kraft/elektrische Motoren

Nachdem im Projekt **Integraldrive 0.55 kW - 22 kW mit regenerativer Energierückspeisung** [4] der erste Prototyp im Leistungsbereich von 3,5 kW fertiggestellt werden konnte, wurde die Leistungserweiterung bis 7,5 kW inklusiv einer Netzfilterintegration sowie der Hard- und Softwareentwicklung für einen Vierquadrantenantrieb erfolgreich erarbeitet. Die Reaktionen der Industrie auf den Integraldrive waren ausserordentlich positiv. Bei ca. 12 Firmen und unter Beteiligung unterschiedlichster Industriebereiche laufen intensive Feldversuche. Druck und Textilmaschinen, Lüfter, Fahrstuhlantriebe, Pumpen und Verdichter sind nur einige Beispiele des breiten Anwendungsgebiets für den Integraldrive.

Mit einer **Machbarkeitsstudie zur Erweiterung des Programmsystems OPAL mit Frequenzumrichtern** [5] wurden die Voraussetzungen und Einschränkungen einer allfälligen Erweiterung der energieoptimalen Motorenauswahl-Software OPAL für drehzahl-variable Antriebe untersucht. Die Studie zeigt auf, dass in einem ersten Schritt auf eine Erweiterung der Datenbank mit verschiedenen lieferantenspezifischen Umrich-

terprodukten verzichtet werden soll. Hingegen kann eine Erweiterung des Betriebsverhalten eines umrichtergespiesenen Normmotors bei gegebenem Lastspiel (Drehzahl und -moment) berechnen und insbesondere Energieverbrauch und Leistungsfaktor bestimmen. Es ist geplant, OPAL unter Miteinbezug der Industrie in diesem Sinn zu erweitern.

Zur Zeit laufen Vorbereitungsarbeiten für ein neues Projekt, um den schlechten Gesamtwirkungsgrad von Klein-Ventilatoren massiv zu erhöhen. Angestrebt wird eine Verdoppelung oder Verdreifachung des Wirkungsgrads.

Im Rahmen einer ETH-Diplomarbeit wurden die Ergebnisse des abgeschlossenen BEW-Projekts **Verstärkte Ausnutzung der Rekuperationsbremse der Lokomotive vom Typ Re 6/6 der SBB** um die Funktion der Vielfachsteuerung erweitert. Damit werden der Re 6/6 und der Re 4/4 im Fall von Zwei-Zug-Lokomotiven eine optimale Lastaufteilung unter Einbezug der verstärkten Ausnutzung der Rekuperationsbremse ermöglicht. Die Arbeiten sind erfolgreich verlaufen, und die Messungen zeigen zusätzliche Energierückspeisungen von etwa 90 MWh pro Jahr und Lokomotiven-Paar auf. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen weisen einen Payback von etwas weniger als 1,5 Jahren auf. Es ist zu hoffen, dass die SBB diese Zusatzsteuerung in allen Lokomotiven einbaut.

b) Bürogeräte/EDV-Netzwerke

Die Bearbeitung des Forschungsschwerpunkts *Energie-Management in EDV-Netzwerken* stellt eine grosse Herausforderung dar. Die Einflussnahme seitens des Bundes ist aufgrund des rasanten Technologiefortschritts, der immer kürzeren Produktzyklen, des Preis- und Margendrucks sowie der weitgehenden Internationalisierung bescheiden. Trotzdem wird in Diskussionen und in internationaler Koordination mit der einschlägigen Industrie versucht, Einfluss auf die zukünftige Entwicklung zu nehmen und das Power Management zu thematisieren und zu forcieren. Dank intensiven Bemühungen konnten gute Kontakte zu internationalen PC-Produzenten etabliert werden.

Die *On-Now-Initiative* von Marktführer Microsoft beschreibt ein Designkonzept, welches ein unabhängiges Power Management für jede einzelne Systemkomponente (Disk, Monitor, Videocard etc.) erlaubt. Eingebunden werden dabei nicht nur die Hardware, sondern auch das Betriebssystem und sogar die einzelnen Applikationen. Gespräche mit der Industrie zeigen, dass eine Marktumsetzung dieses Konzepts im Jahr 1997 möglich sein könnte. Auch das Magic Frame Konzept von HP, welches ein Remote Power on/off von PCs am Netzwerk erlaubt, stellt eine Initiative in die gleiche Richtung dar.

Seitens des BEWs wird nach wie vor angestrebt, die Problematik *EDV-Netzwerk/Energie* weiterhin zu thematisieren und sowohl die Öffentlichkeit als auch einschlägige Institutionen dafür zu sensibilisieren. Zur Unterstützung wurde eine Informationsbroschüre in Deutsch und Englisch mit dem Titel *Effizientes Energiemanagement in Computer- und Kommunikationsnetzwerken* verfasst. Die Broschüre beschreibt das mutmassliche Einsparpotential in EDV-Netzen sowie als konkretes Projekt den Prototyp eines Energiemanagementsystems für ein Novell-Netzwerk. Der Bericht wurde sowohl national als auch international an ca. 600 Adressen versandt. Die gleichzeitig in mehreren anerkannten Fachzeitschriften (Computerworld, SIA-Magazin, Schweizer Industrie, englischsprachiges PC-Heft Bytes etc.) publizierten Artikel fanden ein positives Echo. Zudem werden diverse Grundlagen erarbeitet, die den speziellen Problemen des Netzwerks bei den Zielwertvorgaben Rechnung tragen.

Seit längerem wird die Bearbeitung eines Forschungsprojekts mit dem Titel **Energiemanagement in EDV-Netzwerken** angestrebt, welches in grundsätzlicher Form die diversen Aktivitäten auf diesem Gebiet zusammenfassen und konkrete Projektvorschläge aufgrund identifizierter Erkenntnislücken erarbeiten sollte. Ursprünglich war eine Auftragserteilung an eine Fachhochschule vorgesehen. Es haben sich auch mehrere Fachhochschulen dafür interessiert, leider konnten diese aber bis heute nicht die fachlichen personellen Ressourcen bereitstellen. Es zeichnen sich nun aber neue Möglichkeiten ab, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Projekt unter Berücksichtigung der neusten Entwicklungen anfangs 1997 gestartet werden kann.

Die Zielsetzung der **Fachstelle zur Förderung des rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltungselektronik** [6] liegt unverändert im Sammeln, Aufbereiten und Verbreiten von einschlägigem Wissen sowie der Unterstützung der Anwendungen in der Praxis. Im Zentrum der Aktivitäten stand die Leitung des IEA-Projekts *International koordinierte Beschaffung innovativer Kopierer*. Zudem wurde an Veranstaltungen im In- und Ausland die Entwicklung des effizienten Energiemanagements in EDV-Netzwerken thematisiert.

c) Demand Side Management (DSM)

Im IEA-Programm *Demand Side Management* nimmt die Schweiz an zwei Projekten teil. Im Projekt *Communications Technologies for Demand Side Management* [17], welches im Frühling 1997 abgeschlossen wird, werden die verschiedenen Kommunikationstechnologien analysiert und darauf aufbauend ein Evaluationsmodell erarbeitet, welches bei klaren Vorgaben (Kundenmix, geforderte Funktionen etc.) die effizientesten Kommunikationsmedien vorschlägt. Das Evaluationsmodell wird nun noch in einem Softwarepaket weiterentwickelt. Auch das Projekt *Development of Improved Methods for Integrating Demand-Side Options into Resource Planning* wird im Jahr 1997 abgeschlossen. Das Executive Committee ist bestrebt, Vorbereitungsarbeiten für die verstärkte Umzusetzen der erarbeiteten Ergebnisse im Jahr 1997 anzugehen.

Im **Folgeprojekt Prioritäre Aktionsfelder im DSM: Anleitung zur erfolgreichen Marktbearbeitung** [7] soll die erarbeitete Methodik zur Suche der prioritären Aktionsfelder für DSM-Massnahmen überprüft und weiterentwickelt werden. Durch die praktische Umsetzung in mehreren beteiligten E-Werken sollen weitere Erkenntnisse gewonnen und diese in einer Anleitung zur erfolgreichen Marktbearbeitung integriert werden.

Interdisziplinäre Projekte

a) Supraleitung

Die vorgesehenen Testversuche mit dem Einphasen-Transformator sowie die Fertigung des Dreiphasen-Transformators konnten im Rahmen des Projekts **Hochtemperatur-Supraleiter-Transformator** [8] im Jahr 1996 weitgehend durchgeführt werden. Insbesondere konnte die Endauslegung des Transformators anhand erfolgreicher dynamischer Kurzschluss-tests bei der Electricité de France überprüft und deren Richtigkeit bestätigt werden. Der Dreiphasen-Transformator wird anfangs 1997 bei den SI Genf in Betrieb genommen und ans Netz angeschlossen. Anschliessend sind verschiedene Tests und Versuche im Betrieb vorgesehen.

Bei der **Entwicklung eines Hochtemperatur-Supraleiterkabels für die Energietechnik** [9] stehen in der ersten Projektphase Konzeptfragen bezüglich Leiteraufbau und die Leiterentwicklung im Vordergrund. Die mechanische Belastbarkeit, Geometrie- und Leistungsabhängigkeiten der erwarteten elektrischen und thermischen Verluste sowie Kühlungsverfahren unter 77 Kelvin sind dabei zu behandelnde Themen.

Die Schweiz beteiligt sich weiterhin an den IEA-Aktivitäten **Assessing the Impacts of High Temperatur Superconductivity on the Electric Power Sector** [9]. Die Experten treffen sich zweimal jährlich und fassen die internationalen Entwicklungen in übersichtlichen Reports zusammen. Zur Zeit laufen Vorbereitungsarbeiten für einen Workshop über Hochtemperatur-Supraleiterkabel.

Ein von der ABB Schweiz auf der Basis von Hochtemperatur-Supraleitermaterial entwickelter *Strombegrenzer* mit 1 MW Leistung wurde im Speicherkraftwerk Löntsch der NOK als erste Industrieanwendung in einem Kraftwerk 10 Jahre nach der Entdeckung der Hochtemperatur-Supraleitung installiert und Dauertests unterzogen. Mit dem vom PSEL mitfinanzierten Strombegrenzer können damit die durch auftretende Kurzschlüsse verursachten Auswirkungen wesentlich reduziert werden.

b) Leistungselektronik

Im BEW-Projekt **Ausarbeitung von energierelevanten Umsetzungsprojekten der LESIT-Ergebnisse** [10] wird gemeinsam mit LESIT-Beteiligten und der Industrie versucht, energierelevante Umsetzungsprojekte zu identifizieren und bei genügendem Engagement und Interesse der Industrie deren Bearbeitung in Form einer Initialunterstützung zu beschleunigen. An einer im Dezember 1996 durchgeführten eintägigen Sitzung konnten erfolgversprechende Ansätze erarbeitet werden.

Unterbrechungsfreie Stromversorgungs-Anlagen (USV) werden zum Schutz von empfindlichen und kritischen elektrischen Verbrauchern eingesetzt. In einem in Vorbereitung stehenden Projekt sollen vergleich- und nachvollziehbare Qualitätsmerkmale von USV-Anlagen gemeinsam mit der Industrie bestimmt werden. Damit soll dem Planer und Bauherren ermöglicht werden, die Evaluation von solchen Anlagen nach qualitäts- und energierelevanten Kriterien durchzuführen.

c) Niederfrequente, elektromagnetische Felder

Eine am PSI durchgeführte Arbeit untersuchte in den Jahren 1993/94 die Belastung der Schweizer Bevölkerung durch 50 Hz Magnetfelder. Dabei wurde festgestellt, dass der vom BUWAL für die Bevölkerung empfohlene Grenzwert von 100 μ T ausserhalb der Arbeitsplätze nicht überschritten wurde.

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.

3. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Eine Zusammenstellung der vertraglich ausgewiesenen Kosten aller laufenden BEW-Projekte im Bereich Elektrizität zeigt auf, dass das BEW weniger als 1/3 zu den Projektkosten beisteuert. Die restlichen 2/3 werden durch die involvierte Industrie aufgebracht. Damit wird das grosse Engagement und die intensive Zusammenarbeit mit der Industrie verdeutlicht. Grundsätzlich wird bei allen Projekten eine massgebende Eigenbeteiligung der involvierten Industriepartner und damit eine entsprechende Mitarbeit sichergestellt.

Neben den bereits andersweitig erwähnten Zusammenarbeiten stellt die aktive Teilnahme der Schweiz an den IEA-Programmen „Hochtemperatur-Supraleitung“ und „Demand Side Management“ unverändert eine ausgezeichnete Plattform für die internationale Zusammenarbeit dar. Wertvolle Impulse und Informationen sowie neue Kontakte konnten insbesondere durch den Besuch des Programmleiters anlässlich des Executive Committee Treffens des IEA-Hochtemperatur-Supraleiter-Programms im Argonne National Laboratory nahe Chicago, USA gewonnen werden [15].

Zur Zeit laufen zudem konkrete Abklärungen und Vorbereitungen für die aktive Teilnahme im Projekt **Energy Efficient Motors and Drives**, welches im Rahmen des EU-SAVE-II-Programms initiiert wurde.

4. Umsetzung in die Praxis, P+D-Projekte

a) Kraft/elektrische Motoren

Aufgrund der erfolgreichen Ergebnisse im BEW-Projekt *Kleinumwälzpumpen mit hohem Wirkungsgrad* sowie den intensiven Umsetzungsaktivitäten (Fachbeiträge, Teilnahme an der internationalen Pumpentagung in Karlsruhe 1996) hat sich die involvierte Industrie zur Serienentwicklung entschlossen. Im Rahmen des P+D-Projekts **Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe** [11] stehen die Erprobung der Praxistauglichkeit sowie die Gewinnung von zusätzlichen Erkenntnissen für die Weiterentwicklung zur Serienreife im Vordergrund. An etwa 30 Örtlichkeiten werden Feldversuche mit der neuentwickelten Nullserie gemacht. Flankierend dazu sind Aktivitäten zur Förderung der Akzeptanz bei Planern und Betreibern sowie zur Sensibilisierung der Heizungsbranche vorgesehen. Ebenfalls wurde durch Kontakte zum Wupperthaler Institut initiiert, dass auch in Deutschland entsprechende Aktivitäten ausgelöst werden.

Die Vermarktung des Ende 1995 fertiggestellten OPAL-Projekts *Entwicklung eines Programmsystems zur Unterstützung der energieoptimierten, herstellerübergreifenden Auslegung elektrischer Antriebssysteme* wird nach wie vor intensiv vorangetrieben. Erfreulich ist insbesondere die Tatsache, dass mit der Verfügbarkeit einer englischen Version und dank guten Kontakten zu EU-Forschungsstellen das Interesse der EU geweckt werden konnte. So beauftragte die EU die schweizerische OPAL-Entwicklerin mit der Erstellung einer vereinfachten OPAL-Version. Diese soll anschliessend europaweit vertrieben werden. Forciert wurde die Umsetzung auch durch Teilnahmen an der Antriebsmesse *best '96* in Zürich sowie an der internationalen EU-Tagung *Energy Efficient Improvements in Electric Motors and Drives* in Lissabon.

Die bereits parallel anlaufende Produkteentwicklung des *Integraldrives* im kleineren Leistungsbereich hat bereits bedeutende Rahmenverträge eingebracht. Das internationale Interesse diverser Industriebereiche ist ausserordentlich gross. Diverse Feldversuche und Produkteentwicklungen in den Bereichen Lift, Kräne, Webmaschinen, Druckereimaschinen, Gebläse und andere sind im Gang. Die Umsetzung wird zudem durch eine starke Präsenz an internationalen Tagungen und Messen unterstützt.

b) Bürogeräte/EDV-Netzwerke

Im Projekt **Energiemanager Typ 96.010** [12] wurde das als Funktionsmuster vorhandene Energiemanagement-System für EDV-Netzwerke als Prototyp weiterentwickelt und im Einsatz in mehreren EDV-Netzwerken auf seine Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit hin untersucht. Erste Auswertungen zeichnen ein positives Bild ab.

An der internationalen Konferenz *Energy Efficiency in Office equipment and consumer electronics* in Stockholm konnten die entsprechenden schweizerischen Aktivitäten einem internationalen Fachpublikum präsentiert werden.

c) Demand Side Management (DSM)

Für viele Elektrizitätswerke stellt sich immer wieder die Frage nach konkreten, zielgerichteten Aktivitäten im Bereich *Demand Side Management*. Nach dem Abschluss des Projekts *Bestimmung der prioritären Aktionsfelder im DSM* wurden in intensiven Umsetzungsarbeiten die erarbeiteten Ergebnisse weitervermittelt. Einerseits wurden innerhalb des VSE durch die INFEL verschiedene Informationsveranstaltungen durchgeführt. Andererseits wurden alle kantonalen und städtischen Energiefachstellen im Rahmen einer Informationstagung über die Projektergebnisse informiert. Eine internationale Publikation wurde mit der Präsentation eines Vortrags an der anerkannten DA/DSM-Konferenz in Wien erreicht.

Auch die Ergebnisse des IEA-DSM-Programms sind mit mehreren Artikeln (VSE-Bulletin, Infel) in der einschlägigen Presse veröffentlicht worden. Speziell im Teilprojekt *Kommunikation* ist durch die aktive Teilnahme der betroffenen Industrie die Umsetzung optimal gewährleistet. Schliesslich werden durch die *Forschungsgruppe Energieanalysen an der ETH Zürich* umfangreiche Vorlesungen über die DSM-Thematik gehalten.

d) Diverse

Im Projekt **Öko-Kühlschrank Schweiz** [13] wird die Entwicklung eines ressourcenschonenden und recycelbaren Kühlschranks angestrebt, der dank neuartiger Vakuumisolation die heutigen Energieverbrauchswerte halbieren soll. Aufgrund von finanziellen Schwierigkeiten eines Industriepartners kann dieses Projekt nach wie vor nicht weitergeführt werden.

Mit dem Projekt **Enper Energiesparen bei Reisezugwagen** [14] wird im Anschluss an eine im Rahmen von Energie 2000 initiierte Studie ein SBB-Reisewagen vom Typ Bpm Z1 20-70 als Vorläufer der R4-Serie systematisch umgebaut, die Detailprobleme der Energiesparmassnahmen geklärt und das Kosten-/Nutzenverhältnis überprüft.

5. Bewertung 1996 und Ausblick 1997

Nach der Genehmigung des Forschungskonzepts 1996 - 1999 in der ersten Jahreshälfte wurde dieses durch Direktversand einer grösseren Anzahl Interessierten zugestellt und mit diversen Publikationen bekanntgemacht. In einem Begleitschreiben wurde zudem speziell darauf hingewiesen, dass das Konzept im Sinn eines „Bidding-Papers“ initialisierend wirken soll und darf. Es ergaben sich mehrere, durchwegs positive Rückäusserungen. Gleichzeitig wurde mit der Detailumsetzung des Konzepts begonnen und die Aktivitäten verstärkt auf die definierten Schwerpunkte gelegt.

Leider sind die Arbeiten im Schwerpunktbereich *EDV-Netzwerke* trotz verschiedenen Aktivitäten noch nicht wie gewünscht vorangekommen. Die erschwerenden Gründe sind bereits an anderer Stelle erwähnt worden. Trotzdem ist im Jahr 1997 eine nochmalige Intensivierung dieser Aktivitäten vorgesehen.

Die Arbeiten im Schwerpunkt *Antriebe/Motoren* sind sowohl qualitativ als auch quantitativ zufriedenstellend verlaufen. Auch die Umsetzung der erarbeiteten Forschungsergebnisse in Form von P+D-Projekten und durch Kommerzialisierungen sind erfreulich. Im 1997 wird wie erwähnt verstärkt eine Zusammenarbeit mit der EU im Rahmen des SAVE-Programms angestrebt.

6. Liste der Projekte

- [1] H.P. Biner, INGENIEURSCHULE WALLIS, Sion: **Neue Umrichtertechnologien für erneuerbare Energiequellen am Beispiel von Kleinwasserkraftwerken.** (SB)
- [2] H. Glavitsch, D. Brunner, L. Maiocchi, ETHZ und Th. Arpagaus, AMSTEIN + WALTHER AG, Zürich: **Lastbestimmungsmodell für Verteiltransformatoren.** (JB)
- [3] J. Nipkow, ARENA, Zürich: **Stromspar- und Anwendungspotential von neuartigen Bandkern-Verteiltransformatoren.**
- [4] A. Stoev, TECHNOCON AG, Zürich: **Integraldrive 0.55 kW - 22 kW mit regenerativer Energierückspeisung.** (JB)
- [5] R. Tanner, SEMAFOR AG, Basel: **Machbarkeitsstudie zur Erweiterung des Programmsystems OPAL mit Frequenzumrichtern.** (SB)
- [6] B. Aebischer, ETH, Zürich: **Förderung des rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltunselektronik.** (JB/SB)
- [7] D. Haefelin, INFEL, Zürich: **Folgeprojekt Prioritären Aktionsfelder im DSM; Anleitung zur erfolgreichen Marktbearbeitung.** (JB)
- [8] H. Züger, ABB SÉCHERON SA, Genf: **Hochtemperatur-Supraleiter-Transformator.** (JB)
- [9] G. Véscey, EPFL, Lausanne: **Entwicklung eines HTS-Kabels für die Energietechnik.** (JB); **Assessing the Impacts of High Temperatur Superconductivity on the Electric Power Sector.** (JB)
- [10] H. Späth, UNIVERSITÄT KARLSRUHE, Karlsruhe: **Ausarbeitung von energierelevanten Umsetzungsprojekten der LESIT-Ergebnisse.**
- [11] W. Meyer, BIERI PUMPENBAU AG, Münsingen: **Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe.**
- [12] P. Aeschlimann, LINARD AG, Lommis: **Energiemanager Typ 96.010.** (JB)
- [13] B. Bosshart, IET, Rorschach: **Öko-Kühlschrank.** (Zwischenbericht)
- [14] C. Brunner, CUB, Zürich: **Enper Energieeinsparungen bei Reisezugwagen.**

(JB) Jahresbericht 1996 vorhanden

(SB) Schlussbericht vorhanden

7. Referenzen

- [15] R. Brüniger, R. BRÜNIGER AG, Ottenbach: **Konzept BEW-Forschungsprogramm „Elektrizität“ 1996 - 1999** vom Juni 1996. **Reisebericht** über IEA Executive Committee Meeting im Argonne National Laboratory, Mai 1996
- [16] M. Brunner, BEW, Bern: **4-Jahrespläne 1996 - 1999 „Übrige Erneuerbare Energien“ Geothermie, Kleinwasserkraftwerke, Wind** vom Juli 1996.
- [17] IEA-DSM Programme: **Evaluation of Communications to meet Customer/Utility Requirements for DSM and related Functions**, Final Report, January 1996.