

ELEKTRIZITÄT

Überblicksbericht
zum Forschungsprogramm 1998

Roland Brüniger
roland.brueeniger@r-brueniger-ag.ch



Neues energiesparendes Kochsystem

Mit den neuen High-Tech-Keramikplatten bei Kochherden ist gemäss einer EMPA-Studie eine zusätzliche Energieeinsparung gegenüber den bereits energieeffizienten Induktionskochherden von 15 % möglich.

Programm-Schwerpunkte und anvisierte Ziele 1998

Das Forschungs-Programm **Elektrizität** trägt mit seinen Aktivitäten kontinuierlich zu einer optimierten Handhabung der elektrischen Energie von der Erzeugung über die Verteilung bis zum rationellen Einsatz bei.

Die **oberste Zielsetzung 1998** lag in der sukzessiven Ausrichtung der Aktivitäten auf die vier definierten Schwerpunkte, wobei sich alle Stossrichtungen letztlich auf eine *effiziente und rationelle Elektrizitätsnutzung* konzentrierten. Um dabei auf bestmögliche Art und Weise die Industrie und die Hochschulen einzubinden, wurde das Ziel gesetzt, in allen Schwerpunktsbereichen – wo nicht bereits etabliert – professionell zusammengesetzte Trendwatching-, resp. Begleitgruppen aufzubauen. Ebenfalls standen in allen Bereichen verstärkt Aktivitäten für die Umsetzung und Informationsverbreitung im Vordergrund.

Neben der Festigung der bereits etablierten Begleitgruppen-Aktivitäten standen im Schwerpunktbereich **Energie- und Informationstechnik** als Ziele die Schaf-

fung eines anerkannten Kompetenzzentrums sowie das Aufgleisen erfolgsversprechender, neuer Projekte im Vordergrund.

Im Schwerpunkt **Antriebe/Motoren** waren unverändert Projekte zur Erzielung einer hohen Energie-Effizienz zu starten und zu unterstützen.

Im Schwerpunkt **Übertragung und Verteilung** stand – neben der Weiterführung der laufenden Aktivitäten – die Durchführung einer Fachtagung zur Umsetzung und Verbreitung der bisher erreichten Ergebnisse im Vordergrund.

Im Gebiet **Hochtemperatur-Supraleitung für die Energietechnik** konnte im Vorjahr die Schaffung einer geeigneten Informationsdrehscheibe im Sinne einer Begleitgruppe erfolgreich durchgeführt werden. Im Vordergrund stand deshalb die verstärkte Zusammenführung potentieller Geldgeber zum Starten neuer und erfolgsversprechender Projekte.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

ERZEUGUNG / PRODUKTION

Das Teilgebiet *Erzeugung/Produktion* stellt keinen Schwerpunkt im vorliegenden Programm dar, zudem spricht die Privatindustrie in diesem Bereich namhafte finanzielle Beiträge. Deshalb wurden vom BFE keine entsprechenden Projekte unterstützt.

Die vom Bund im Bereich **Kleinwasser-Kraftwerke** unterstützten Projekte werden in einem separaten Programm beschrieben.

Der Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL) unterstützt mit ca. 1 Mio. Franken / Jahr Arbeiten im Bereich der Wasserkraft. Vor allem an den Hochschulen werden dabei Themen wie die *Energieverluste an Einlaufrechen von Flusskraftwerken*, *Strömungen in Saugrohren schnellaufender Turbinen* u.a. behandelt [20].

SPEICHERUNG

Die vermehrte dezentrale Erzeugung von Elektrizität durch erneuerbare Energien (Wind, Biogas, Photovoltaik) und durch Brennstoffzellen dürfte den Bedarf an Speichern verstärken. Die VDI-Fachtagung "Energiespeicher für elektrische Netze" vom November 1998 gab einen guten Überblick über die potentiellen Anwendungsgebiete von Energiespeicherungen sowie über die verschiedenen Speichertechnologien [18].

Das Programm Elektrizität beschränkt sich auf die mechanische sowie elektromagnetische/elektrostatische Speicherungstechnologie.

Das durch den Bund unterstützte und im Rahmen des europäischen JOULE-Programms durchgeführte Projekt **FlyWiP** (*Flywheel Energy Storage for Wind Power Generation*) [1] beschäftigt sich mit den Netzregulierungsfunktionen für dezentrale Erzeuger (Wind) durch einen Schwungradspeicher mit einem Energieinhalt von 15 kWh und einer max. Leistung von 1 MW. Das Projekt ist 1998 angelaufen, und im Rahmen einer Marktstudie wurden vorerst die Möglichkeiten der Schwungradspeicher mit konkurrierenden Technologien verglichen. Im nächsten Jahr steht die Entwicklung und Herstellung der einzelnen Systemkomponenten im Vordergrund.

Bis anhin konnte trotz diversen Abklärungen kein Interesse für das Thema *Electrical Energy Storage Technology for Utility Network Optimization* des IEA-Programms *Energy Conservation through Energy Storage* in der Schweiz gefunden werden. Die Schweiz hat deshalb vorderhand auf eine Teilnahme verzichtet.

ÜBERTRAGUNG / VERTEILUNG

In der *Hochtemperatursupraleitung* macht die Entwicklung in verschiedenen Disziplinen sukzessive Fortschritte. Da Komponenten dieser Technologie (z.B. Transformator, Strombegrenzer, Kabel) im Stromnetz Anwendung finden werden, sei an dieser Stelle auf den spezifischen Abschnitt Hochtemperatursupraleitung verwiesen.

Die **Entwicklung von systemorientierten FACTS-Elementen** (*Flexible AC Transmission System*) und deren Integration in die Netzbetriebsführung stellt die Zielsetzung des gleichnamigen Projekts dar [2]. Mit

FACTS-Komponenten kann die Steuerbarkeit sowie die Ausnutzung der bestehenden Übertragungskapazitäten vergrössert werden. Im Vordergrund stehen der *Universale Lastflussregler* sowie die *Advanced Series Compensation*, deren Integration ins Netz transformatorlos erfolgen kann. Die Simulationsarbeiten sind bereits weit fortgeschritten, und die nun folgenden Arbeiten konzentrieren sich auf die Optimierung der Komponentenauslegung, die Betriebsverfahren bei gestörtem und ungestörtem Netzbetrieb sowie auf Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

Mit der abgeschlossenen Machbarkeitsstudie **Elektronischer Verteiltransformator** konnte nachgewiesen werden, dass die Entwicklung eines solchen Transformators mit Wirkungsgraden von 98,5 % bis 99 % möglich ist. Weiterführende Arbeiten in Richtung Umsetzbarkeit (technologisch, wirtschaftlich) sind für 1999 vorgesehen.

Das Projekt **Zuverlässigkeit von Sicherheitsschaltungen gegen Inselbildung** [3] untersucht einerseits anhand praktischer Messungen und andererseits mit theoretischen Simulationen, inwiefern die gegenseitige Beeinflussung der Detektionsschaltungen problematisch ist. Gleichermassen sind Vorschläge bezüglich geeigneten Detektions- und Sicherheitsschaltungen auszuarbeiten. 1998 konnten Untersuchungen an ausgewählten Netzen vorgenommen werden. Bezüglich Modellierung wurde eine geeignete Simulations-Software evaluiert.

VERWENDUNG / RATIONELLE NUTZUNG

a) Kraft / elektrische Motoren

Ziel für den Schwerpunkt war die Etablierung einer *Trendwatching-Begleitgruppe*. Es war erfreulich, dass hochkarätige Vertreter aus Hochschule und Industrie zur Teilnahme bereit waren und die Begleitgruppe mit einer *Kickoff*-Sitzung im Sommer offiziell ins Leben gerufen werden konnte. Mit der Gruppe wird der direkte Kontakt zur einschlägigen Industrie und zu interessierten Forschungsstätten verstärkt.

Aufgrund diverser Umstände verzögerten sich die Vorbereitungsarbeiten für ein Folgeprojekt in der *Integraldrive-Technologie im Liftbereich*. Diese dürften nun aber soweit fortgeschritten sein, dass das Projekt Anfang 1999 gestartet werden kann.

Bedeutende Einsparungen an Energieverbrauch und Betriebskosten sind bei elektrischen Antriebssystemen durch den Einsatz von optimal an die Anforderungen des Arbeitsprozesses angepassten Motoren und Umrichtern mit hohen Wirkungsgraden möglich. Mit der **Erweiterung des Programmsystems OPAL mit Frequenzumrichtern** [4] werden Projektierende im Antriebsbereich in die Lage versetzt, eine energieoptimale und herstellerübergreifende Motorenauswahl aus über 1'800 Motorentypen für drehzahlvariable Antriebe treffen zu können. Das Projekt konnte Mitte 1998 abgeschlossen werden, und im Anschluss daran wurde mit

der Vermarktung in Europa begonnen.

Der Elektrizitätsverbrauch von Kleinventilatoren beträgt in der Schweiz 1 % des Landesverbrauchs. Kleinventilatoren (unter ca. 1'000 m³/h) werden immer als Kompaktventilatoren mit integriertem Motor für unterschiedliche Anwendungen eingesetzt. Der Gesamtwirkungsgrad von meist unter 10 % kann stark verbessert werden. In der abgeschlossenen Vorstudie **Grundlagen für Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte für Kleinventilatoren mit hohem Wirkungsgrad** [5] wurden Schwerpunkte für weitere Arbeiten zur Effizienzsteigerung bei Kleinventilatoren identifiziert. Die definierten Massnahmen betreffen letztendlich stets den Gebäudebereich, weshalb die Weiterbearbeitung der Studienergebnisse im Programm "Rationelle Energienutzung im Gebäude" erfolgt.

Das Projekt *Compresseur hydraulique-isothermique*, in welchem ein neuartiger Kompressortyp erforscht wird, steht kurz vor seinem Abschluss.

b) Energie und Informationstechnik

Die bereits seit knapp zwei Jahren bestehende *Begleitgruppe Energie und Informationstechnik* vermittelt wertvolle Impulse und stellt eine eingeführte Informationsdrehscheibe für Forschung, Industrie und Anwender dar. Halbjährliche Treffen garantieren, dass mit dem schnellen Technologiewandel Schritt gehalten werden kann.

Ziel der **Fachstelle zur Förderung des rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltungselektronik** [6] ist es, Wissen über diese Thematik zu sammeln, aufzubereiten und beratend zu verbreiten. Mit der Konzentrierung der Fachstelle in Richtung Energie in EDV-Netzwerken, wird die Stelle voraussichtlich zum *Kompetenzzentrum Energie und Informationstechnik* umbenannt.

Im Projekt **Bestimmung des Energieverbrauchs von Unterhaltungselektronikgeräten, Bürogeräten und Automaten in der Schweiz** wird statistisches Datenmaterial aktualisiert.

Im Rahmen des Projekts **Energieverbrauch und Energiesparmöglichkeiten von Automaten** [6] erfolgte vorerst eine umfassende Sichtung und Analyse der internationalen Literatur. Untersuchungen im Bereich gekühlter Verpflegungsautomaten zeigten, dass die Kaltgetränkeautomaten mit Abstand die grössten Energieverbraucher unter den untersuchten Automaten darstellen. Die Schaffung eines Überblicks über den Stromverbrauch von Automaten in der Schweiz zeigte schliesslich auf, dass die Automaten zwischen 1 und 4 % Anteil am Stromverbrauch eines Dienstleistungsgebäudes aufweisen. Schliesslich wurden Handlungsalternativen für weitere Forschungsarbeiten abgeleitet. Diese werden nun im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten sukzessive angegangen.

Mit dem Projekt **Grundlagen für Forschungsaktivitätä-**

ten im Bereich TVA/PABX [7] wurde detailliert der Stromverbrauch von Telefonzentralen in der Schweiz erhoben. Da die Studie aufzeigte, dass der Gesamtstromverbrauch lediglich etwa 80 GWh pro Jahr beträgt und viele Anlagen aufgrund ihres Werdeganges energetisch bereits recht optimal ausgelegt sind, sind keine spezifischen Folgeprojekte notwendig.

Zwar wird die Entwicklung der *Power Line Carrier Technologie* [19] mitverfolgt, da dort eine starke Ausweitung von Kommunikationsendgeräten erwartet wird. Aufgrund der bereits wettbewerblichen Situation bei der Produkteentwicklung ist es leider nur beschränkt möglich, die Energieeffizienz als Thema bei der Industrie einzubringen.

c) *Diverses*

Im Projekt **Energiesparen im Hochbau** [8] wurden Vorschläge erarbeitet, um den Stromverbrauch in Baucontainern zu minimieren. Das jährliche Einsparpotential wird auf mindestens 20 GWh geschätzt.

INTERDISZIPLINÄRE PROJEKTE

a) *Leistungselektronik*

Die zwei Projekte **Vergleich von Bauelementkonzepten für MOS-kontrollierte Hochspannungs-Leistungshalbleiterschalter mit Trench-IGBT** [12] und **Analyse und Optimierung von IGBT-Modul Packages** [12] befassten sich mit der energetischen Optimierung von Leistungsbauelementen und entstanden als Umsetzungsprojekte der LESIT-Ergebnisse. Es konnte gezeigt werden, dass für Hochspannungsanwendungen keine MOS-kontrollierten Thyristorstrukturen entwickelt werden sollen, und wie Umrichter kompakter, leichter und zuverlässiger hergestellt werden können. Ferner wurde das statische und dynamische, thermische Verhalten von IGBT-Modulen untersucht, wobei gezeigt werden konnte, wie sich die Wärme statisch und transient in den Halbleitermodulen ausbreitet.

Unter Einbezug der Industrie, der Hochschule sowie Anwendern wurde im Projekt **Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen** [13] die Grundlage geschaffen, dass Planer und Betreiber von USV-Anlagen im Beschaffungsprozess unterschiedliche Anlagen nach gesamtheitlichen Kriterien (Qualitäts/Energiematrix) vergleichen können. Des weiteren werden Hersteller und Planer unter Beachtung der not-

wendigen Qualitätsanforderungen betreffend des *Energieeinsparpotentials im Bypass-Betrieb* informiert und auf dessen vermehrte Anwendung hin sensibilisiert.

b) *Supraleitung*

Das Projekt **10 MVA-Hochtemperatur-Supraleiter-Transformator** [9] baut auf den Ergebnissen des Vorgängerprojekts 630 kVA-Hochtemperatursupraleiter-Transformator auf, ergänzt um die resistive Strombegrenzer-Funktion. Die Arbeiten 1998 konzentrierten sich auf die Isolationen, die Leiterspezifikationen, das generelle Trafodesign und den Kryostaten.

Der Design-Entscheid konnte bei der **Entwicklung eines Hochtemperatur-Supraleiterkabels für die Energietechnik** [10] unter Berücksichtigung des HTSL-Materials gefällt werden. Ebenfalls wurden Grundlagen bezüglich Kühlung, Sicherheit sowie Wirtschaftlichkeit geschaffen, sodass einerseits ein Kabelmuster gefertigt und andererseits bereits mit der Prototypen-Herstellung begonnen werden konnte.

Das IEA-Programm *Assessing the Impacts of High Temperature Superconductivity on the Electric Power Sector* [10] wurde für zwei weitere Jahre verlängert. Wiederum wurden verschiedene HTSL-Berichte erarbeitet und dem interessierten Fachkreis zur Verfügung gestellt.

Die **Systemstudie Hochtemperatur-Supraleitung im Netz** [11] soll eine Grundlage für die Beantwortung der Frage schaffen, welche Gewinne für die Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung durch die Anwendung der Hochtemperatursupraleitung in den Komponenten und deren Einsatz resultieren. Als Ergebnis soll eine Plattform für zukünftige F&E-Aktivitäten entstehen.

c) *Niederfrequente, elektromagnetische Felder*

Das europäische Kooperationsprogramm *COST 244: Biomedizinische Effekte elektromagnetischer Felder* wurde bis ins Jahr 2001 verlängert. Im Rahmen dieses Programms erfolgte Anfang 1998 in der Schweiz eine Erhebung aller sich mit diesem Thema beschäftigenden Projekte. Die Ergebnisse und andere Informationen über das Thema sind auf dem Internet [21] abrufbar.

Zur Zeit ist in der Schweiz eine *Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlungen* (NISV) in der Vernehmlassung.

Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Hochschule und dem BFE konnte durch die Schaffung der erwähnten Begleitgruppen in allen Schwerpunktsbereichen verstärkt und institutionalisiert werden.

Zudem sind in praktisch allen Projekten die Industrie,

welche letztendlich die Forschungsergebnisse umzusetzen hat, sowie Forscher von Hoch- und Fachhochschulen eingebunden.

Ferner wurde speziell im Bereich der kostenintensiven Forschung der Hochtemperatursupraleitung ein enges

Zusammengehen der schweizerischen Geldgeber PSEL, BFE und *Commission recherche, développement, prospective de la Chambre romande d'énergie électrique* (RDP-CREE) erreicht.

Mit der Verlängerung des IEA-Programms *Hochtemperatur-Supraleitung* bleibt auch der internationale Informationsaustausch auf diesem Gebiet erhalten. Ferner wird sich die Schweiz an einem im Aufbau stehenden, internationalen *Online-Forum Supraleitung* – vorerst

für ein Jahr – beteiligen.

Im Bereich *Energie und Informationssysteme* wird unverändert ein grosser Informationsaustausch im internationalen Umfeld gepflegt. So ist der Bund aktives Mitglied der internationalen *Group of efficient Appliances*, welche auf dem Gebiet der Heimelektronik und der Bürogeräte die effiziente Stromnutzung fördert. Auch im *Labeling*-Bereich wird eine internationale Harmonisierung angestrebt.

Umsetzung in die Praxis, P+D-Projekte

ÜBERTRAGUNG / VERTEILUNG

Aufgrund der bisherigen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Übertragung und Verteilung wurde im Oktober 1998 – unter Einbezug der ETH Zürich und der einschlägigen Industrie – der BFE-Workshop **Technologietrends bei der elektrischen Verteilung** in Zürich durchgeführt [19]. Über 100 Teilnehmer konnten zum Anlass begrüsst werden.

Aufgrund verschiedener Umstände erfolgte die Umsetzung der Ergebnisse des Projekts **Lastbestimmungsmodell für Verteiltransformatoren** trotz Verpflichtung einer spezialisierten Unternehmung nicht wie vorgesehen. Nachdem die Projekt-Ergebnisse aber nochmals an der BFE-Fachtagung präsentiert wurden und die beauftragte Unternehmung erneut zur Marktbearbeitung aufgefordert wurde, besteht nun berechtigte Hoffnung, dass die Forschungsergebnisse ihren Weg in die Praxis finden werden.

KRAFT / ELEKTRISCHE MOTOREN

Mit dem P+D-Projekt **Druckluftoptimierung in der Verpackungsindustrie** [14] soll gezeigt werden, dass mit der Sanierung alter Druckluftanlagen mittels Aufteilung in ein Hoch- und Niederdrucknetz, durch eine bedarfsabhängige Regelung sowie durch Netzabdichtungen eine wesentliche Energieeinsparung erreicht werden kann. Allein durch den Einbau einer lastabhängigen Regelung konnte 1998 im Pilotbetrieb eine Einsparung von 18 % erreicht werden.

Im P+D-Projekt **Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe** [5] wurden 20 Kleinumwälzpumpen in verschiedenen Heizungsanlagen vom Einfamilienhaus bis zum 9-Familienhaus in der Schweiz installiert. Mit den mit Messmodulen ausgerüsteten Feldtest-Pumpen konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Die Ergebnisse des Feldversuchs sehen bis anhin positiv aus, und es wird erwartet, dass der Versuch nach der Heizperiode 98/99 im Frühling 1999 abgeschlossen werden kann.

Aufbauend auf den Ergebnissen des abgeschlossenen Projekts **Integraldrive** hat die involvierte Schweizer Firma erreicht, dass international tätige Unternehmungen

in diese Technologie investieren. Damit konnte ein substantieller Beitrag zur Effizienzsteigerung im Antriebsbereich erreicht werden.



Vakuumpumpe mit Integraldrive-Technologie

Ebenfalls sind mehrere Folgeprojekte im EU-Raum (z.B. Windgeneratoren) mit der gleichen Technologie durchgeführt worden.

BÜROGERÄTE / EDV-NETZWERKE

Im Frühling 1998 wurde eine *Liste* aller bis anhin über das Thema *Energie und Informationssysteme* verfügbaren Publikationen erstellt und mit einem Massenversand an mögliche Interessierte versandt. Das Echo war positiv und verschiedenes Informationsmaterial konnte daraufhin zielgerichtet verteilt werden.

Aus dem halbjährlichen Treffen der *Begleitgruppe Energiemanagement in vernetzten Systemen* konnten stets wertvolle Inputs für die weiteren Arbeiten gewonnen sowie Informationen ausgetauscht werden.

Im Rahmen eines Kleinauftrags wird untersucht, wie sich Server bei Netunterbrüchen von max. 20ms verhalten. Damit soll abgeklärt werden, ob die energetisch effizienteren *Offline*-USV-Anlagen für die Absicherung von Servern ausreichen. Gleichermassen laufen Arbeiten zur Auszeichnung von Ladestationen und Steckernetzteilen.

Im Rahmen eines neu gestarteten P+D-Projekts wird

gemeinsam mit der Industrie und einem Betreiber der Betrieb eines neuen *energieeffizienten Geldausgabeautomaten* geprüft.

In zwei parallelen P+D-Projekten wird ein neuartiger und benutzerfreundlicher *Netzwerkmanager für das Schalten von Servern und Netzkomponenten* im Betrieb getestet. Dabei wird auf einer professionellen Industrie-Software sowie auf den Funktionen einer USV-Anlage aufgebaut.

Die aus dem Projekt **Grundlagen für Forschungsaktivitäten im Bereich TVA/PABX** [7] gewonnenen Erkenntnisse wurden in mehreren Publikationen verbreitet sowie der einschlägigen Industrie zugestellt.

DIVERSE

In einer umfassenden Umfrage wurde anfangs 1998 bei vielen Zeitschriften und Publikationsorganen das Interesse der Forschungsergebnisse nach Thema unterteilt erfragt. Als Ergebnis liegt dem Programmleiter nun eine Liste der interessierten Publikationsorgane vor.

Um dem Zeitgeist der Informationsverteilung gerecht zu werden, wird eine Internet-Home-Page [22] zum Thema Elektrizitätsforschung aufgesetzt. Es soll dabei allen Interessierten Information inklusive alle Jahresberichte – verfügbar gemacht werden.



Messausrüstung des Prüfraums für Raumluf-Wärmetrockner

Raumluf-Wäschetrockner (mit Wärmepumpen) weisen im Vergleich zu Tumbler einen günstigen spezifischen

Energieverbrauch auf. Da die IEC-Wäschetrockner-Prüfnorm nur für Tumbler gilt, werden in den zwei P+D-Projekten *Ausarbeitung eines Messverfahrens für Raumluf-Wäschetrockner* [16] und *Prüfung von Raumluf-Wäschetrockern* [16] einerseits ein Messverfahren ausgearbeitet und andererseits Messtestreihen durchgeführt. Als Resultat der beiden Projekte liegt nun ein an die EU-Deklaration für diverse Haushaltgeräte angelehntes *Label* vor, das von der betroffenen Industrie 1999 verwendet werden wird.

Die Massnahmen zum **Energiesparen bei Reisezügen** [15] wurde am Beispiel eines Reisewagens vom Typ Bpm 20-70 durch die SBB umgesetzt. Mit Messungen in der Klimakammer soll der Nachweis erbracht werden, dass mit den vorgeschlagenen Massnahmen der Energieverbrauch um mehr als die Hälfte gesenkt werden konnte. Aufgrund von Verzögerungen bei der Umrüstung können die Arbeiten erst 1999 abgeschlossen werden.

Im Projekt **Öko-Kühlschrank** konnten leider die vorgesehenen 10 Prototypen nicht fertig produziert werden. Mitte 1999 wird in einer Standortbestimmung entschieden, ob und wie das Projekt fortgeführt wird.

Aufbauend auf den Projektergebnissen *Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen* ist vorgesehen, ein Qualitäts-/Energie-Label für USV-Anlagen zu erstellen und Hilfsmittel auszuarbeiten, welche für die Dimensionierung und Wahl der Betriebsart als Planungsgrundlagen dienen sollen.

Mit der Erfindung eines neuartigen Kochsystems kann der hohe Wirkungsgrad von Induktionskochherden noch 15 % übertroffen werden. Nach längeren Anlaufschwierigkeiten konnte nun im Projekt **Feldtest von Hochleistungskochsystemen** [17] ein Funktionsmuster des neuen Kochherds gebaut werden. Leider ergaben sich Verzögerungen bei der Technologie-Bereitstellung des Kochgeschirrs, sodass diese Tests auf nächstes Jahr verschoben werden mussten.

Schliesslich wurden periodisch Ergebnisse und neue Erkenntnisse aus den Projekten an *Technologie-Vermittlungsstellen im Energiebereich* weitergereicht.

Bewertung 1998 und Ausblick 1999

Das Ziel des Etablierens von professionellen *Trendwatching-/Begleitgruppen* in allen definierten Schwerpunkten konnte vollumfänglich erreicht werden. Es gilt nun, insbesondere diese Gruppen 1999 zu konsolidieren.

Mit der Durchführung einer Fachtagung im Bereich *Übertragung/Verteilung* konnte der beabsichtigte Wissenstransfer erfolgreich durchgeführt werden.

Bei der Lancierung neuer Projekte im Bereich der Hochtemperatur-Supraleitung gelang es, die potentiellen Geldgeber zu vereinen und die Gelder damit auf er-

folgsversprechende Projekte zu konzentrieren.

Bedingt durch verschiedene Umstände verzögerte sich leider die Lancierung geplanter neuer Projekte im Schwerpunkt *Rationelle Elektrizitätsnutzung*. Ebenfalls konnte nicht wie gewünscht ein Kompetenzzentrum für den Bereich *Energie und Informationstechnik* geschaffen werden. Verschiedene Vorgepräche lassen nun aber für 1999 hoffen.

Mit dem *Aufbau einer eigenen Home-Page* für das Programm wird auch der Zielsetzung der verstärkten In-

formationsverbreitung Rechnung getragen.
Der Schwerpunkt der Arbeiten 1999 wird in der Über-
arbeitung des Konzepts für die Periode 2000 bis 2003

liegen. Dabei muss insbesondere auch der Umstand mit-
einbezogen werden, dass die zur Verfügung stehenden
Forschungsgelder leider knapper bemessen sein werden.

Liste der Projekte

- [1] P. von Burg, ASPES, Zürich: *Flywheel energy storage for wind power generation FlyWip* (JB)
<http://www.flywip.com>
- [2] D. Westermann, ABB HOCHSPANNUNGSTECHNIK, Zürich: *Entwicklung neuer systemorientierter FACTS-Elemente* (JB)
- [3] M. Real, ALPHA REAL, Zürich: *Zuverlässigkeit von Sicherheitsschaltungen gegen Inselbildung* (JB)
- [4] R. Tanner, SEMAFOR, Basel: *Erweiterung des Programmsystems OPAL mit Frequenzumrichtern* (SB)
- [5] J. Nipkow, ARENA, Zürich: *Grundlagen für Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte für Kleinventilatoren mit hohem Wirkungsgrad* (SB) • *Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe* (JB)
- [6] B. Aebischer, ETH-Zürich: *Förderung des rationellen Energieeinsatzes in der Informationstechnik und Unterhaltungselektronik* (JB) • *Energieverbrauch und Energiesparmöglichkeiten von Automaten* (SB)
<http://www.energieanalysen.ethz.ch>
- [7] A. Huser ENCONTROL, Niederrohrdorf: *Grundlagen für Forschungsaktivitäten im Bereich TVA/PABX* (SB)
- [8] M. Grueber, OECONSULT, Zürich: *Energiesparen im Hochbau* (SB)
- [9] H. Züger, ABB SÉCHERON, Genf: *10 MVA-HTSL-Transformator* (JB)
- [10] G. Véscey, EPF-Lausanne: *Entwicklung eines HTS-Kabels für die Energietechnik* (JB) • *Assessing the Impacts of High Temperature Superconductivity on the Electric Power Sector* (JB)
- [11] G. Schnyder, ABB SÉCHERON, Genf: *Systemstudie "Hochtemperatur-Supraleitung im Netz"* (JB)
- [12] W. Fichtner, ETH-Zürich: *Analyse und Optimierung von IGBT Modul Packages* (SB) • *Vergleich von Bauelementkonzepten für MOS-kontrollierte Hochspannungs-Leistungshalbleiterschalter mit dem Trench-IGBT* (SB)
- [13] P. Mauchle, SCHNYDER INGENIEURE, Ottenbach: *Parameteridentifikation und Messverfahren für USV-Anlagen* (JB)
- [14] K. Frei, A-Z PLANUNG, Diepoldsau: *Druckluftoptimierung in der Verpackungsindustrie* (JB)
- [15] C.U. BRUNNER, Zürich: *Enper: Energiesparen bei Reisezugwagen* (JB)
- [16] J. Nipkow, ARENA, Zürich: *Prüfung von Raumluf-Wäschetrocknern* (JB) • *Ausarbeitung eines Messverfahrens für Raumluf-Wäschetrockner* (JB)
- [17] M. Erb, ECOWATT, Basel: *Feldtest von Hochleistungskochsystemen* (JB)

(JB) Jahresbericht 1998 vorhanden

(SB) Schlussbericht vorhanden

Alle Berichte sind bei <http://www.electricity-research.ch> abrufbar.

Referenzen

- [18] R. BRÜNIGER, Ottenbach: *Reisebericht* über die VDI-Fachtagung *Energiespeicher für elektrische Netze*, November 1998
- [19] R. BRÜNIGER, Ottenbach: *Technologietrends bei der elektrischen Verteilung (Tagungsunterlagen zur gleichnamigen BFE-Fachtagung)*
- [20] VSE, Zürich: *Tätigkeitsbericht 1997 des PSEL*
- [21] <http://www.radio.fer.hr/cost244/main/npdbase/switz/switz.htm>
- [22] <http://www.electricity-research.ch>

