

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	90 (1999)
Heft:	18
Artikel:	Angewandte Forschung für die Elektrizitätswirtschaft
Autor:	[s.n.]
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-901978

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: 26.01.2026

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

Angewandte Forschung für die Elektrizitätswirtschaft

Forschung braucht Geld. Die Schweizer Strombranche unterstützt mit ihrem Projekt- und Studienfonds der Elektrizitätswirtschaft (PSEL) seit sieben Jahren Pilotprojekte und Projekte der angewandten Forschung. Rund 27 Millionen Franken hat der PSEL bis heute investiert. Mit diesen Investitionen, die auch in einem geöffneten Strommarkt nötig sind, sollen die technische Qualität, die Leistungsfähigkeit und die Effizienz in Produktion, Übertragung, Verteilung und Anwendung aufrecht erhalten werden.

51 Projekte abgeschlossen

(de) «Viele der von uns unterstützten Projekte würden ohne die Mitwirkung der Branche – sei es als finanzielle Unterstützung oder bei der Ausarbeitung und Begleitung der Projekte – nie realisiert werden oder wären zu realitätsfremd.» Dies schreibt Jean-Louis Pfaelli, Präsident des PSEL, im Vorwort zum Jahresbericht 1998. Nicht zuletzt soll die Unterstützung durch den PSEL auch wirtschaftliche und finanzielle Früchte tragen, schreibt er weiter. In den letzten sieben Jahren wurden 51 Projekte mit einem Schlussbericht abgeschlossen. Leistungskondensatoren mit hoher Energiedichte und der supraleitende Strombegrenzer sind nur einige Beispiele von Projekten, die über längere Zeit unterstützt wurden und deren wirtschaftliche Anwendung in Zukunft auch einen finanziellen Erfolg verspricht. Der Jahresbericht 1998 gibt einen Überblick über die unterstützten Projekte.

Zahlen 1998

Bewilligt wurden 1998 insgesamt 19 Gesuche in der Höhe von 3,6 Mio. Franken. Die Projektstatistik von 1992 bis 1998 zeigt, dass die meisten Mittel für

Leistungskondensatoren mit hoher Energiedichte

Das Physikinstitut der Universität Freiburg hat zusammen mit ABB Corporate Research und der Montena S.A. eine neue Generation von Leistungskondensatoren entwickelt. Die neue Technologie ermöglichte es, eine Kondensatorreihe mit 2,5facher Energiedichte zu entwickeln. Neu wurden die in Folienwickelkondensatoren als Elektroden verwendeten Aluminiumfolien ($d=5\text{ }\mu\text{m}$) durch eine Metallbeschichtung des Dielektrikums (Polymerfolie von 15 μm Dicke) ersetzt. Die Dicke der aufgedampften Elektrode beträgt dabei gerade mal 15 Nanometer. Zudem ist die Elektrode segmentiert, das heisst, aus Quadratzentimeter grossen Segmenten aufgebaut, die untereinander durch kleine Stromtore verbunden sind. Bei einem Kurzschluss im Kondensatorwickel wirken die Stromtore wie Sicherungen und koppeln das schadhafte Segment vom Rest des Kondensators ab. Die Forscher bezeichnen diesen Vorgang als Selbstheilungseffekt (Bild 2).

Als herausragendes wissenschaftliches Resultat erwies sich die Beobachtung, dass Teilbereiche der Polymerfolie unter Einfluss der vorhandenen Additive bei 60°C einen Phasenübergang zeigen. Die Berücksichtigung dieses Phasen-

den Bereich «Übertragung und Verteilung» (24,6%) sowie «Wasserwirtschaft» (18,1%) verwendet wurden (Bild 1). Zwölf Projekte sind im Berichtsjahr abgeschlossen worden und gekürzt im Jahresbericht aufgeführt. Auch zwei noch laufende sowie ein neues Projekt werden vorgestellt. Nachfolgend die Kurzbeschreibung dreier abgeschlossener Projekte. Weitere Beispiele finden sich in drei Hauptartikeln in diesem Heft («Deep Heat Mining», «Panda-Versuch» und «Strömungsdynamik in Grundablassstollen»).

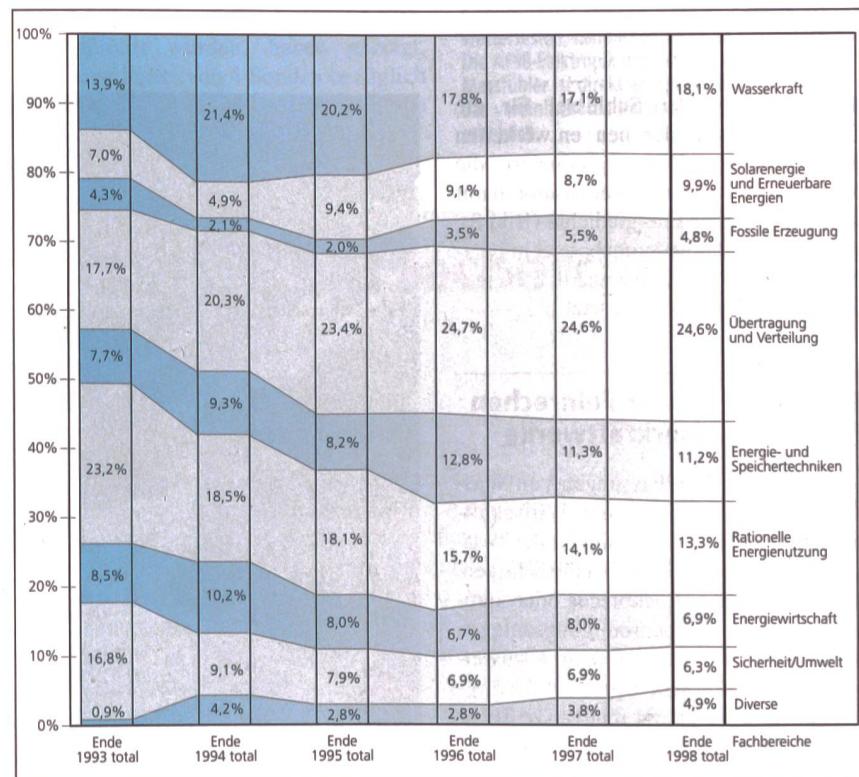


Bild 1 Projektbewilligungen von 1992 bis 1998 nach Fachbereichen.

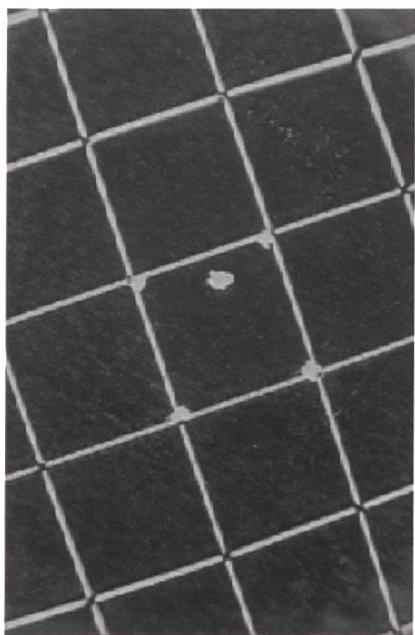


Bild 2 Selbstheilungseffekt einer segmentierten Elektrode.

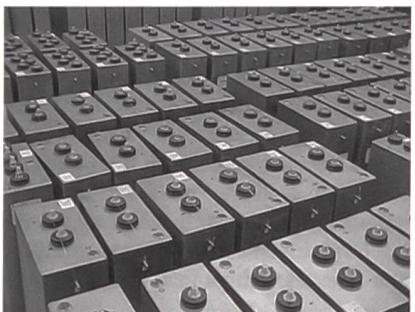


Bild 3 Produktion der im Projekt entwickelten Kondensatoren.

überganges ist der Schlüssel für die Dimensionierung der neu entwickelten Kondensatoren. Heute produziert die Montena SA Leistungskondensatoren mit weltweit grösster Energiedichte (Bild 3). Sie werden unter anderem bereits in ICN-Neigezügen von Adtranz und ICT-Neigezügen von Siemens eingesetzt.

Selbstreinigender Feinrechen für Kleinwasserkraftwerke

Schwemmgut in Fassungen von Wasserkraftwerken können die Wirtschaftlichkeit und die Zuverlässigkeit der Wasserkraftanlage erheblich beeinträchtigen. Bis anhin werden Lochbleche oder Stabrechen und Rechenreinigungsanlagen verwendet, um Schwemmgut abzuweisen und zu entfernen.

Aus Amerika ist die innovative Technologie des Coanda-Feinrechens oder «Aqua-shear»-Feinrechens bekannt. Ein Feinrechen für Wasserfassungen, der

selbstreinigend und nahezu unterhaltsfrei ist. Er nutzt den physikalischen Coanda-Effekt, wonach strömendes Wasser die Tendenz hat, einer festen Oberfläche zu folgen. «Aqua-shear» bezieht sich auf den Umstand, dass die quer verlaufenden Rechenstäbe so angeordnet sind, dass jeder Stab einen Teil des Wasserstrahls abschert und ins Innere der Zulaufkammer leitet. Feststoffe hingegen fallen ungehindert über die Oberfläche des Rechens (Bilder 4 bis 6). Der Coanda-Feinrechen hält mehr als 90% des Schwemmgutes von mehr als einem halben Millimeter von der Fassung fern. Trotz des engen Stababstandes hat der Rechen ein verhältnismässig hohes Schluckvermögen. Rechenreiniger, Sandgänge und Schwemmungutsorgung sind im Idealfall überflüssig. Der PSEL unterstützte mit diesem Projekt eine Pilotanlage eines Kleinwasserkraftwerkes im Gebirge.

Der Vergleich mit der bisherigen Fassung zeigte, dass im Falle des Coanda-Rechens in einem Betriebsjahr ein einziger Betriebsunterbruch zur Reinigung des Reservoirs nötig war, während die Anlage vorher im Herbst jeweils viermal zur Laubentfernung und zweimal zusätzlich zur Entfernung von Sand im Reservoir stillgelegt wurde.

Unter Berücksichtigung des Reinigungsaufwandes schliesst die Jahresrechnung des Kraftwerkes heute um etwa 3000 Franken besser ab. Die Investitionskosten von 15 000 Franken sind damit innerhalb von fünf Jahren amortisiert. Um den mit dem höheren Gefällsbedarf

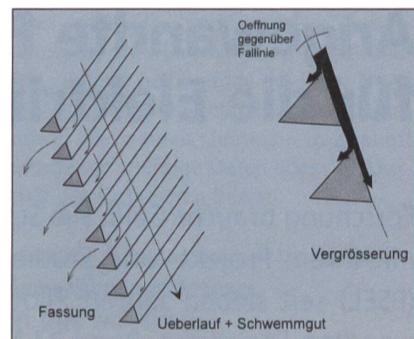


Bild 4 Prinzip des Coanda-Rechens.

der Fassung verbundenen Leistungsverlust einer Wasserkraftanlage in Grenzen zu halten, kommt der Rechen hauptsächlich in Anlagen mit grösserem Gefälle in Frage. Wird der eingesparte Reinigungsaufwand mit eingerechnet, dürfte sich die Anwendungsgrenze im Bereich von etwa 40 m Bruttogefälle (20 m bei verkürztem Rechen) bewegen. Deshalb eignet sich der Coanda-Rechen vorzugsweise für Kleinkraftwerke und Wasserfassungen im Gebirge.

Mehronden-Abflussmessgerät

In Bächen und Kanälen wird der Abfluss heute meist mit Hilfe von Flügelmessungen eruiert. Eine wirtschaftlich interessante Alternative dazu stellt die Abflussmessung nach dem Salz-Verdünnungsverfahren mit der Integrations-

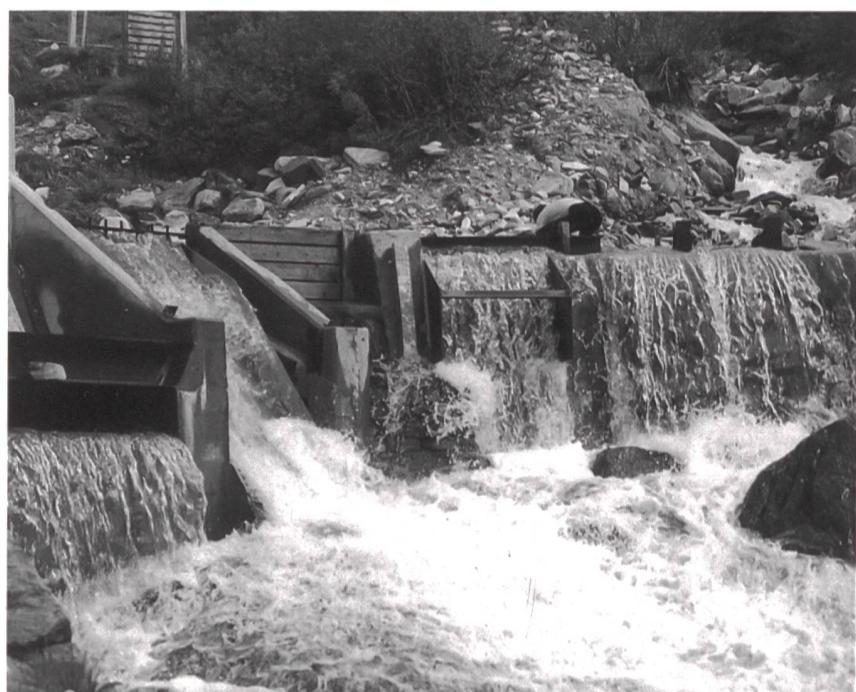


Bild 5 Pilotinstallation bei Hochwasser.

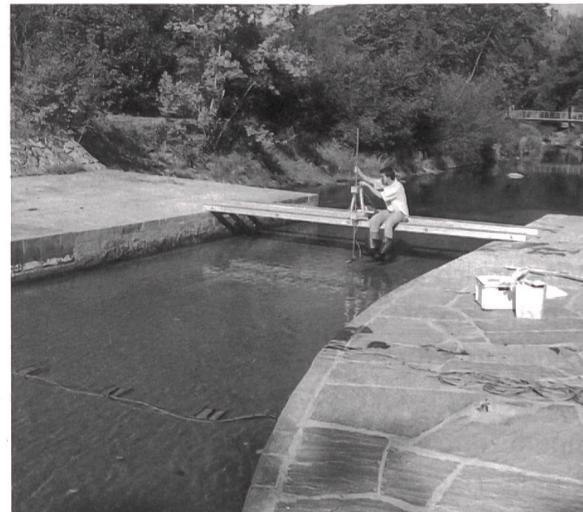


Bild 6 Laubanfall: der Rechen ist selbstreinigend.

methode (Finite Mass Dilution Method, FMD) dar. Zudem sind für diese Art Messungen keine Hilfseinrichtungen wie Messprofile und -brücken usw. erforderlich (Bild 7). Ebenso entfallen Berechnungen im Büro, denn das Resultat liegt bereits wenige Sekunden nach Messabbruch vor.

Schäppi Elektronik, Zürich, hat basierend auf dem 1-Sondenmessgerät AF93 für Abflussmessungen nach dem Salzverdünnungsverfahren, das 5-Sondenmessgerät AF97 entwickelt. Dabei wird die Salztracerwolke anstelle von bisher nur einer, in der Bachmitte exponierten Sonde, neu simultan mit optional 2 bis 5 Sonden erfasst, die quer über die Bachsohle verteilt werden. Ziel des PSEL-Projektes war es, die Einsatzgrenzen dieses 5-Sondenmessgeräts zu testen und gleichzeitig diese Simulationsergebnisse

Bild 7 Parallelmessung an der Töss bei Altlandenberg. Im Vordergrund sind die Messfühler des Abflussmessgeräts AF97 zu erkennen, im Hintergrund wird gleichzeitig eine Abflussmessung mit Hilfe der Strömungsgeschwindigkeit durchgeführt (Messmethode: magnetisch-induktiv).



anhand ausgedehnter Messkampagnen zu verifizieren bzw. gegebenenfalls die betreffenden Berechnungsalgorithmen noch zu verbessern. Dazu wurden über 200 Messungen an 60, hinsichtlich Morphologie, Abflussmenge und Turbulenzcharakter unterschiedlichen Fliessgewässern durchgeführt. Weiter wurde rechnerisch die korrekte Sondenpositionierung für verschiedene Bachquerschnitte bei unvollständiger Durchmischung des Tracers ermittelt. Solche Berechnungen wurden mit Hilfe von Polynomen, gebildet aus den Resultaten der 5-Sondenmessung, auch für 4-, 3- und 2-Sondengeräte durchgeführt.

Alle Simulationen für 2-, 3- und 4-Sondengeräte, die basierend auf den Felddaten des 5-Sondenmessgerätes durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass der Einsatz von 4 Sonden bezüglich Kosten, Messaufwand und Ergebnis die optimale Lösung darstellt (Bild 8).



Bild 8 Das Serienprodukt AF98 ist ein 4-Sondengerät. Der Computer ist in einem witterfesten, handlichen Gehäuse untergebracht. Die AF98-Elektronik mit den Steckbuchsen für die Messfühler ist direkt an das Gehäuse geflanscht, das vereinfacht die Handhabung im Feld nochmals erheblich.

Soutien à la recherche appliquée

Les activités de la Commission ne se sont pas relâchées au cours de l'année écoulée. Elles ont porté sur l'évaluation d'une trentaine de requêtes et demandes, le suivi de plus de 60 projets en phase d'exécution et diverses actions de valorisation des 12 projets qui ont été menés à terme. A fin 1998, le nombre total de projets qui, depuis la création du PSEL en 1992, avaient obtenu un soutien fonds, se montait à 112, dont 50 étaient achevés. L'engagement financier correspondant s'établissait, pour sa part, à un total de 26,5 millions de francs.

L'examen de la politique de soutien à la recherche du PSEL va devoir se poursuivre en tenant compte, d'une part, de la nouvelle donne résultant de la libéralisation du marché et, d'autre part, des retombées bénéfiques aux différents secteurs de la branche qui découlent de ce soutien. Pour l'heure et en préambule aux décisions à venir, il est essentiel que ces retombées soient pleinement perçues et appréciées à leur juste valeur par les différents acteurs concernés.

Der PSEL-Tätigkeitsbericht (54 Seiten) ist gratis erhältlich beim VSE, Postfach, 6140, 8023 Zürich, Telefon 01 211 51 91, Fax 01 221 04 42. Weitere Informationen unter www.psel.ch oder www.strom.ch