

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	86 (1995)
<b>Heft:</b>	10
<b>Rubrik:</b>	Veranstaltungen = Manifestations

### 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>**

mus – dürfte der Bau (oder die Wiederinbetriebnahme) eines Pico-Kraftwerks aber nur in den seltensten Fällen interessant sein, denn je kleiner die Anlage, desto teurer kommt die produzierte Kilowattstunde zu stehen.

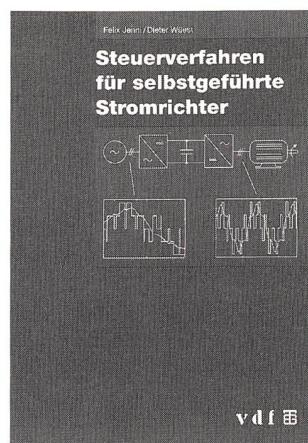
#### Anlagen «zum Anfassen»

Das Buch ist frei von grauer Theorie, dafür enthält es ausführliche, gut illustrierte Beschreibungen mit genauen Daten bereits realisierter bzw. wieder in Betrieb genommener Anlagen, wichtige technische Hinweise und einschlägiges Adressenmaterial. Detailliert beschrieben (inkl. Kostenaufstellung) sind vor allem acht Anlagen der unterschiedlichsten Art und Grösse (0,8 bis 40 kW) aus allen Teilen der Schweiz, die von ernsthaften Interessenten nach Voranmeldung besichtigt werden können.

### Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter

Von Felix Jenni und Dieter Wüest, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Koproduktion mit B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1995, broschiert, schwarzweiss, 368 Seiten, Fr. 88.– (Klassenpreis: Fr. 66.–), ISBN 3-7281-2141 X.

Selbstgeführte Stromrichter sind die Schlüsselbaublöcke moderner Frequenzumrichter. Ausschlaggebend für ihr Verhalten sind die eingesetzten Steuerverfahren, die auch als Modulations- oder Pulsweitenmodulationsverfahren (PWM-Verfahren) bezeichnet werden. Sie bestimmen die Kurvenformen der auftretenden Spannungen und Ströme und damit die Leistungsflüsse. Folglich beeinflussen die Steuerverfahren die Spitzenbelastung der Komponenten, den Wirkungsgrad und die Geräuschentwicklung im System massgeblich. In Antrieben sind sie auch für die Welligkeit des Drehmomentes verantwortlich. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen werden in der Praxis heute viele verschiedene Steuerverfahren eingesetzt.



Das Buch beginnt mit einer kurzen Übersicht über die Funktion, den Aufbau und das Umfeld moderner Frequenzumrichter. Den Schwerpunkt bildet die Behandlung aller Grundtypen von Steuerverfahren. Die Standardvarianten für ein- und dreiphasige Stromrichter mit Spannungszwischenkreis werden ausführlich beschrieben und miteinander verglichen. Die Autoren behandeln zudem Abwandlungen der Standardverfahren sowie deren Übertragung auf Schaltungen mit mehreren Stromrichtern bzw. auf solche mit Stromzwischenkreis. Ausgewählte Probleme der Implementierung runden den Band ab.

Das Buch richtet sich an Entwicklerinnen und Entwickler sowie an Anwenderinnen und Anwender von leistungselektronischen Schaltungen. Es stellt gleichzeitig ein weiterführendes Lehrbuch für Universitäten, Fachhochschulen, Höhere Technische Lehranstalten und Technikerschulen dar.

### Energie-Forschung – Recherche

#### énergétique 1994 Überblicksberichte der Programmleiter – Rapports de synthèse des chefs de programme

Herausgegeben vom Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern, 1995, deutsche und französische Texte, 154 Seiten.

Erstmals ist es 1994 in der Schweiz gelungen, aus Wasser mit Sonnenlicht direkt den

Energieträger Wasserstoff herzustellen. Am Paul-Scherrer-Institut konnte aus dem Treibhausgas CO<sub>2</sub> mit Wasserdampf unter Sonneneinfluss neu Methan (Erdgas) erzeugt werden. An der Uni Freiburg wurde eine leichte und stabile Metallhydrid-Legierung für die Speicherung des sonst extrem flüchtigen Wasserstoffs gefunden.

Diese und viele weitere Ergebnisse hat die schweizerische Energieforschung im letzten Jahr erzielt. Der vorliegende Band enthält die Jahres-Überblicksberichte der Leiter der 18 Energieforschungsprogramme des Bundes. Er richtet sich an die gesamte interessierte Öffentlichkeit. Beschrieben sind vorwiegend diejenigen Projekte, welche ganz oder teilweise durch das BEW finanziert wur-



den. Aber auch Angaben über andere mit öffentlichen und privaten Mitteln durchgeführte Forschungsarbeiten sind darin enthalten. Auskunft erteilt Dr. G. Schriber, Sektion Energieforschung, BEW, 3003 Bern, Tel. 031 322 56 58.



### Veranstaltungen Manifestations

### Energiemanagement ins Qualitäts- management integrieren

#### ISO-9000-Methodik:

Ein neuer, zweitägiger Energiemanagement-Kurs für qualitätsbeauftragte Führungskräfte wird am 1./2. Juni sowie am 2./3. November 1995 in Olten durchgeführt. Er zeigt, wie man Unternehmen mit der ISO-9000-Methodik auf Zukunfts-kurs bringt.

Strategisch denkende Unternehmer wissen: Je flexibler ein Unternehmen in Zukunft auf äussere Veränderungen reagieren kann, desto besser seine Chancen am Markt. Es liegt auf der Hand, dass diese Flexibilität nur sichergestellt werden

kann, wenn sich hierarchie- und abteilungsübergreifend sämtliche Mitarbeiter für das Erreichen der angestrebten Ziele einsetzen und wenn alle Prozesse im Unternehmen transparent und genau bekannt sind. Diese Ziele lassen sich mit Total-Quality-Management erreichen.

#### Das Ziel: Total-Quality-Management

Total-Quality-Management bedeutet, durch konsequente Prozesskontrolle und Prozesslenkung auf eine stetige Verbesserung der Prozesse, Leistungen und Produkte hinzuarbeiten und gleichzeitig ökologische Aspekte in das Handeln miteinbeziehen. Ziel ist es dabei, die Rentabilität zu steigern, die Kundenzufriedenheit zu verbessern und die Zukunft des

Unternehmens langfristig zu sichern. Zu den wichtigsten Meilensteinen auf dem Weg zum Total-Quality-Management zählt ein «gelebtes» Qualitätsmanagement, in das das Energiemanagement fest verankert ist. Die ISO-9000-Methode, die heute bereits in über 3000 Unternehmen zur Qualitätssicherung eingesetzt wird, bietet dabei ein in der Praxis vielfach bewährtes Instrument, mit dessen Hilfe das Energiemanagement mit dem Qualitätsmanagement verschmolzen werden kann. Wie dies in der Praxis angepackt wird, zeigt ein neuer, zweitägiger Ravel-Kurs für qualitätsbeauftragte Führungskräfte.

#### Ravel-Wissen und die Erfahrung ausgewiesener Experten

Erarbeitet wurde der Ravel-Kurs von einem Team führender Fachleute auf den Gebieten der Unternehmensberatung, der Qualitätssicherung und des Energiemanagements. Michael Blanck, Vizedirektor bei der Holderbank Management und Beratung AG, zählt zu den international renommierten Experten in Energie- und Betriebswirtschaftsfragen. Sein Wissen sorgt bei einer Klientel von Unternehmen rund um den Globus für bessere Energiewirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit. Rolf Wildberger, Geschäftsleiter der Qualitech AG – eines der bedeutenden Schweizer Beratungsunternehmen für Qualitätssicherung – und Robert Stebler – Dozent bei der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Qualitätssicherung – lassen ihre Erfahrungen im Qualitätsmanagement in den Kurs einfließen. Die Praxis-Erfahrungen der Referenten und das fundierte Wissen, das Ravel rund um die Thematik «Energiemanagement als Schlüssel zu mehr Wettbewerbsfähigkeit» erarbeitet hat, verleihen dem Kurs einen hohen Wert. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nehmen neue Ideen und praktische Lösungen mit nach Hause, mit denen die Weiterentwicklung des eigenen Un-

ternehmens in Richtung Total-Quality sofort angegangen werden kann. Die Kurskosten betragen 650 Franken.

Bei der folgenden Adresse können Auskünfte eingeholt und Anmeldungen getätigt werden: Qualitech AG, Robert Stebler und Verena Sigrist, Telefon 056 43 20 77, Fax 056 43 20 22.

#### Superphénix – ein Risiko wie jedes andere ?

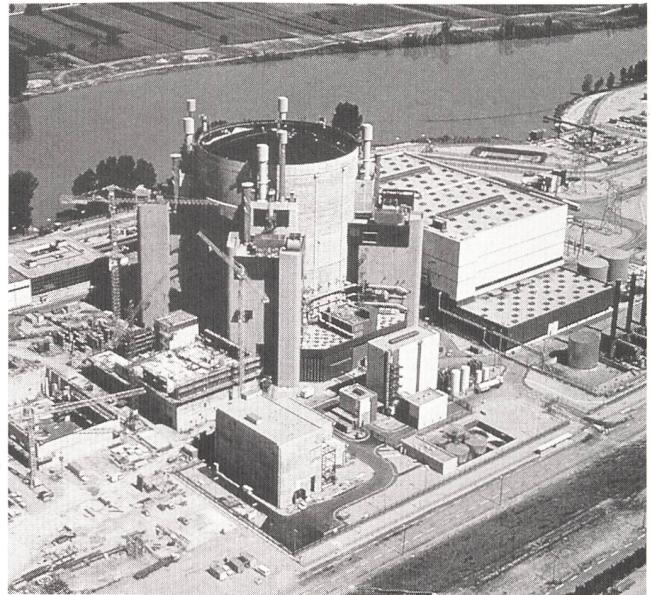
Superphénix heisst das Versuchs-Kernkraftwerk vom Typ «Schneller Brüter» im französischen Creys-Malville. Es liegt 70 Kilometer von Genf entfernt und weckt auch in der Schweiz Interesse und Befürchtungen. Der Reaktor wird am 31. Mai 1995 Gegenstand einer ganztägigen kontradiktiven Veranstaltung sein, die um 9.30 Uhr an der ETH Zürich beginnt.

Die Konferenz mit internationaler Beteiligung wird auf Verlangen der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) des Nationalrats durchgeführt. Den Hintergrund bilden verschiedene Pannen, die den Betrieb des Kraftwerks in den letzten Jahren erschwert haben. Sie haben antinukleare Strömungen verstärkt, die vor allem in der Region Genf bereits vor dem Bau der Anlage entstanden waren.

Ein Ziel der Konferenz in Zürich ist es, das Publikum über die Sicherheit des Reaktors und die mit ihm verbundenen Risiken zu informieren. Es soll den Teilnehmerinnen und Teilnehmern auch die Möglichkeit geboten werden, Fragen zu stellen.

#### Befürworter und Gegner

Die UREK wollte Wissenschaftler von beiden Seiten – Befürworter sowie Gegner – einladen. Namentlich sollte das Europäische Kernforschungszentrum CERN in Genf vertreten sein. Dieses hat allerdings abgelehnt mit der Begründung, dass es auf dem Gebiet der



Superphénix, der «Schnelle Brüter» in Creys-Malville (F), nahe der Schweizer Grenze.

«Schnellen Brüter» über keine besonderen Fachkenntnisse verfügt. Das Bundesamt für Energiewirtschaft hat nun Spezialisten gewonnen, die entweder von Befürwortern oder Gegnern vorgeschlagen wurden und die in ihrem eigenen Namen sprechen werden.

Der Meinungsaustausch wird sich auf vier Themen erstrecken: Vor- und Nachteile der «Schnellen Brüter» weltweit gesehen, die Sicherheit von Superphénix, die Bewilligungsverfahren und die ethische Dimension des Risikos. Um den Vergleich der Stellungnahmen zu erleichtern, werden sich zu jedem Thema Befürworter und Gegner der Anlage am Rednerpult ablösen. Den französischen und schweizerischen Sicherheitsbehörden wird Gelegenheit geboten, ihre Kontrolltätigkeit, ihre Überlegungen und Schlussfolgerungen darzulegen.

Die Teilnahme an der Konferenz ist kostenlos. Da die Zahl der Plätze auf rund 400 beschränkt ist, müssen sich die interessierten Personen jedoch einzeln schriftlich anmelden. Das Programm mit Anmeldeformular kann mit Brief oder Fax bei der Firma bezogen werden, die mit der Organisation beauftragt ist: Stand by Kommunikationsberatung, SPX, Postfach, 3000 Bern 8, Fax 031 312 45 74.

#### Energie-Ingenieur – ein junger Titel

(sei) Der «Energie-Ingenieur» ist noch nicht so häufig anzutreffen wie andere Ingenieurberufe. Dieser relativ junge Titel gibt es erst seit etwa zehn Jahren und wird an die Absolventen der Nachdiplomstudiengänge der Ingenieurschulen in Muttenz und Burgdorf verliehen. Der Verein Schweizerische Energie-IngenieurInnen (SEI) hat sich das Ziel gesetzt, diesen Beruf in der Öffentlichkeit bekannter zu machen und sich für eine natur- und gesellschaftsverträgliche Energie Nutzung einzusetzen.

#### Generalistische Zusatzausbildung

Vielfach werden (Energie-) Probleme einzel und punktuell angegangen: Fällt zum Beispiel eine Heizung aus, wird sie mit einer ähnlichen Anlage ersetzt. Der entscheidende Schritt, zu überlegen, ob auch andere Lösungen möglich wären, wird selten gemacht. Dabei könnte es sein, dass eine Kombination von verschiedenen Techniken (Isolieren, solare Wärmeerzeugung, andere Brennstoffe, bessere Steuerung usw.) die bessere Lösung liefert. Um solche Lösungen zu finden, braucht es Fachleute mit einer breiten Übersicht über die Energie-

techniken und deren Vor- und Nachteile sowie die Auswirkungen auf die Umwelt.

Seit einigen Jahren können Energiefachleute an der Ingenieurschule beider Basel in Muttenz und an der Ingenieursschule Burgdorf ein Energienachdiplom erwerben. Diese Studiengänge mit ihrer generalistischen Zusatzausbildung fördern ein Denken und Handeln in fachübergreifender und universeller Sicht. Damit werden die Grenzen der traditionellen Einzelfach-Ausbildung durchbrochen und breites Wissen über die verschiedenen Zusammenhänge auf dem Gebiet der rationellen Energienutzung vermittelt.

## **KKWs im Stillstand: Hohe Anforderungen an die menschliche Zuverlässigkeit**

(sva) «Die Jahresrevision bei einem Kernkraftwerk schliesst die Instandhaltung sehr vieler Systeme ein, wodurch an die menschliche Zu-

verlässigkeit hohe Anforderungen gestellt werden – Grund genug, sich mittels dieses Kurses einen aktuellen Überblick zu verschaffen». Diese Aussage machte Hans Fuchs, Präsident der Kommission für Ausbildungsforschungen der Schweizerischen Vereinigung für Atomenergie (SVA), am 29. März 1995 an einer Pressekonferenz in Brugg-Windisch.

Die Pressekonferenz fand im Rahmen des Vertiefungskurses «Sicherheit von Kernkraftwerken im Stillstand» statt. Dieser Kurs wurde von der SVA organisiert und fand vom 29. bis 31. März an der HTL Brugg-Windisch statt. Rund 170 Teilnehmern, davon ungefähr die Hälfte aus der Schweiz und die andere Hälfte aus vier weiteren europäischen Ländern, wurden im Verlaufe der drei Tage die grundlegenden Kenntnisse über die Sicherheit von Kernkraftwerken (KKW) im Stillstand vermittelt.

### **Arbeitsintensive Phase «Stillstand»**

Kernkraftwerke werden in der Regel jährlich einmal für die Jahresrevision abgestellt. In

dieser mehrere Wochen dauernden Zeit befindet sich die Anlage im Stillstand, der Reaktor ist nicht im Leistungsbetrieb und die Anlage produziert keine Elektrizität für das Netz. Aus der Sicht der Werksleitung und des Werkspersonals ist aber auch diese Stillstandsphase sehr arbeitsintensiv: Sie dient der Instandhaltung der Anlage (Wartung, Inspektion und Instandsetzung) und dem Brennelementwechsel.

### **Probabilistische Sicherheitsanalyse**

In den letzten 10 bis 20 Jahren hat sich für die KWWs im Leistungsbetrieb mit der sogenannten probabilistischen Sicherheitsanalyse (PSA) eine anerkannte Methode für die Bewertung der Anlagerisiken etabliert. PSA-Studien für den Leistungsbetrieb sind aus dem modernen Sicherheitsmanagement der KKW nicht mehr wegzudenken, sie sind sogar in vielen Kernenergieländern Voraussetzung für die Erteilung der Betriebsbewilligung.

### **Sicherheitsbehörde verlangt Studien**

Vor einigen Jahren hat man nun auch begonnen, die Risiken der KWWs im Anlagenstillstand mit PSA zu erfassen. Zudem hat in der Schweiz die Aufsichtsbehörde, die Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK), Ende 1990 Stillstandsstudien für alle Kernkraftwerke verlangt. Mit ihrem Vertiefungskurs über dieses Thema will die SVA den interessierten Werken, Behörden, Herstellern und Ingenieurunternehmern eine Plattform für den Wissenstransfer auf diesem Gebiet anbieten.

### **Sicherheitsanalysen im Stillstand**

Die grundlegende Methodik für die Sicherheitsanalyse des Anlagenstillstands bleibt die gleiche wie für den Leistungsbetrieb. Sie basiert auf der Betriebserfahrung, auf Modellen der Kraftwerksprozesse und Verhaltensmodellen des Betriebspersonals sowie auf der Statistik und der Wahrschein-

lichkeitsrechnung. Die Sicherheitsanalysen für den Stillstand müssen sich aber mit völlig anderen betrieblichen Voraussetzungen als im Leistungsbetrieb auseinandersetzen:

- Die Energiefreisetzung im Reaktorkern ist im Leistungsbetrieb gross, im Stillstand klein (aber nicht null).
- Bei schwerwiegenden Betriebsstörungen ist die verfügbare Zeit, um Schaden abzuwenden, im Leistungsbetrieb in der Regel bedeutend kürzer als im Stillstand.
- Im Leistungsbetrieb sind für die Bewältigung der meisten Betriebsstörungen automatische Systeme vorgesehen, im Stillstand werden bedeutend mehr Vorfälle durch das Bedienungspersonal behandelt.
- Verglichen mit dem Leistungsbetrieb ist deshalb die anteilmässige Bedeutung des Menschen gegenüber der Automatik für die Anlagensicherheit deutlich grösser.
- Viele Sicherheitssysteme für den Leistungsbetrieb haben im Stillstand keine Bedeutung – und umgekehrt.
- Im Leistungsbetrieb sind alle wichtigen Systeme mehrfach verfügbar (Redundanz). Im Stillstand ist die Systemredundanz während den Instandhaltungsarbeiten oft reduziert.
- Im Leistungsbetrieb sind mehr Sicherheitsbarrieren für den Einschluss der Radioaktivität bereit als zeitweise im Stillstand (z. B. offener Primärkreislauf beim Brennelementwechsel).

Sicherheitsanalysen für den Stillstand wecken heute grosses Interesse. Dies nicht nur, weil sie mithelfen können, Sicherheitsmängel zu entdecken und zu beheben, sondern auch weil sie ein vielversprechendes Managementwerkzeug für den Anlagenstillstand darstellen.



Für die Werksleitung und das Werkspersonal eines KKW ist die Stillstandsphase sehr arbeitsintensiv.