

**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:** 85 (1994)

**Heft:** 22

**Rubrik:** Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

### **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:** 14.01.2026

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

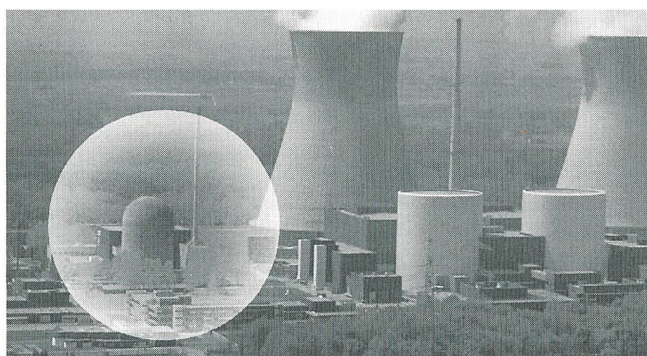
einstimmig die Erteilung der Bewilligung genehmigt hatte, konnte das über vier Jahre dauernde Rahmenbewilligungsverfahren somit erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Zwiilag, eine Gesellschaft der Schweizer Kernkraftwerkbetreiber-Gesellschaften, beabsichtigt, Zwischenlagerbauten und Behandlungsanlagen für radioaktive Abfälle schweizerischer Herkunft beim Paul Scherrer Institut (PSI) im aargauischen Würenlingen zu

bauen und zu betreiben. Bereits im Sommer 1993 hat die Zwiilag hierzu auch das Nukleare Bau- und Betriebsbewilligungsverfahren (NBB) sowie das konventionelle Baubewilligungsverfahren eingeleitet. Nach Erteilung dieser beiden Bewilligungen wird mit dem Bau der Anlagen begonnen. Bei einer Bauzeit von drei Jahren soll das im nationalen Interesse liegende Vorhaben ab Mitte 1998 schrittweise in Betrieb gehen.



## Technik und Wissenschaft Technique et sciences



Kernkraftwerk Gundremmingen, links der stillgelegte Block A

### Abbau von Block A des Kernkraftwerkes Gundremmingen

(mf) Der Block A in Gundremmingen ging 1966 als erster Reaktor Deutschlands mit 250 MW Leistung ans Netz. Elf Jahre später musste er aufgrund eines Fehlers in der Turbinenregelung stillgelegt werden. Die Brennelemente wurden 1981 zur Wiederaufarbeitung nach Frankreich transportiert. Seit 1983 wird der Reaktor abgebaut.

Man ist heute daran, das Reaktordruckgefäss und den betongegossenen, 1,3 m starken «Biologischen Schild», der das

Druckgefäss ummantelt, zu demontieren. Von den Einbauten des Druckgefässes geht wegen ihrer langjähriger unmittelbaren Nachbarschaft zu den Brennelementen starke Strahlung aus. Dieses stark radioaktive Material muss endgelagert werden.

Für die Reinigung von schwach radioaktiven Anlagenteilen und Systemen wurde in Gundremmingen eine Reihe spezieller, teilweise patentierter Verfahren entwickelt. Zum wichtigsten zählt das Elektropolieren im Phosphorsäurebad. Die gesäuberten Teile können als strahlungsfreies Material dem normalen Schrottkreislauf zugeführt wer-

den. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass die Zerlegung tonnenschwerer Teile, wie sie für herkömmliche Reinigungsmethoden erforderlich war, entfällt.

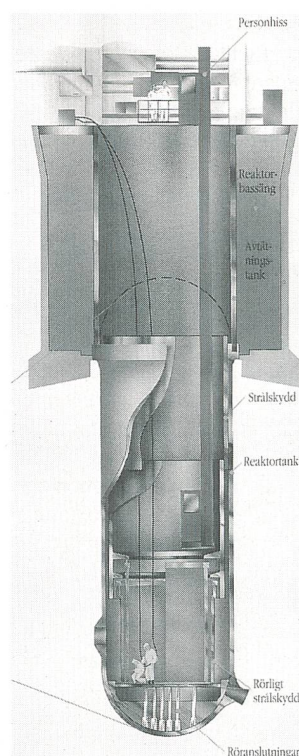
Teile, die wegen ihrer Beschaffenheit und Grösse nicht einem solchen Verfahren unterzogen werden können, werden in speziellen Giessereien für die spätere Verwendung in kerntechnischen Anlagen aufgearbeitet.

Der bei der Stilllegung des Blocks A in Gundremmingen anfallende endzulagernde Abfall kann so, nach Einschätzungen des Betreibers, auf das Volumen von rund dreitausend 200-Liter-Fässern – nebeneinandergestellt bedeckten diese ungefähr die Fläche eines Tennisplatzes – beschränkt werden.

Die Kosten für den Abbau werden auf 220 Millionen Mark taxiert. Es wird damit gerechnet, dass die Stilllegungsarbeiten etwa um die Jahrtausendwende ein vorläufiges Ende finden und das Gebäude dann für andere Zwecke genutzt werden kann.

### Erfolgreiche Renovationsarbeiten in Reaktordruck- behälter

(m) Nach einer Inspektion im Sommer 1993 beschloss man, für den Reaktordruckbehälter des schwedischen Kernkraftwerks Oskarshamm I umfangreiche Überprüfungen und Renovationsarbeiten durchzuführen. Nach Dekontamination und mit Hilfe geeigneter Strahlungsabschirmungen war es möglich, innerhalb des Druckbehälters die notwendigen Arbeiten zu realisieren. Die Strahlungsdosis betrug dabei 0,5 mS/h. Nach einer gründlichen Erprobung des Reaktordruckbehälters und der anschliessenden Systeme ist die Wiederinbetriebnahme der Anlage für Januar 1995 vorgesehen. Das Kernkraftwerk «Oskar I» (Leistung 445 MW) ging ursprünglich 1972 in Betrieb und ist das älteste in Skandinavien.



Aussergewöhnliche Arbeiten im Reaktordruckbehälter: dazu wurden unter anderem Strahlenschutzzyliner und ein spezieller Personenaufzug eingebaut

### Sicherheit im Strom- verbund: Beistand in Sekundenschnelle

(sl) Strom ist keine Stapelware. Immer wenn irgendwo ein elektrischer Verbraucher eingeschaltet wird, muss gleichzeitig die entsprechende Strommenge erzeugt werden. Deshalb machten die ersten Kraftwerke vor hundert Jahren morgens noch Feierabend: Da sie jeweils nur wenige Häuserblocks mit Lichtstrom versorgten, mussten sie ihren Betrieb einstellen, sobald die letzten Lampen bei den Kunden ausgeschaltet waren.

Das ständige Auf und Ab bei Verbrauch und Erzeugung machte die Stromversorgung unwirtschaftlich und unsicher. Fiel das einzige Kraftwerk aus, gingen auch die Lichter aus. Deshalb versuchten die Elektrizitätswerke schon bald, viele Kunden mit mehreren Kraftwerken gleichzeitig zu versorgen. Das erhöhte die Ausfallsicherheit und führte zu einer gleichmässigeren Stromab-

nahme: Wenn der eine Kunde das Licht löscht, schaltete der andere vielleicht gerade einen Elektromotor ein.

**Ein Netz für 300 Millionen Menschen**

Heute sind viele tausend Kraftwerke und 300 Millionen Stromverbraucher in Westeuropa in einem einzigen grossen Verbundnetz zusammengeschlossen. Sogar wenn mehrere Grosskraftwerke gleichzeitig ausfallen sollten, merken die Kunden davon nichts. Die Stromversorgung bleibt stabil.

Für den reibungslosen Betrieb des Verbundnetzes haben sich die Mitglieder selbst strenge Regeln auferlegt. Grundsätzlich gilt: Jeder erzeugt den benötigten Strom selbst und hält seine Anlagen in Schuss. Für den Fall, dass irgendwo ein Partnerkraftwerk ausfällt, halten die anderen noch Reserveleistung bereit. So können sie binnen Sekunden ihre Stromabgabe erhöhen, um den Ausfall gemeinsam zu ersetzen.

**Gasgeben für gleiches Tempo am Berg**

Alle Kraftwerke erzeugen Drehstrom mit einer Frequenz

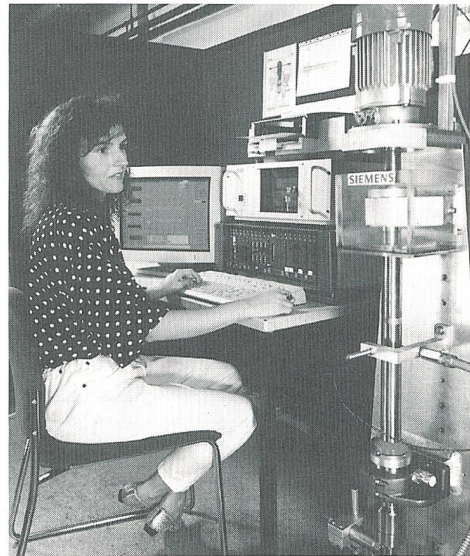
von 50 Hertz, die von der Drehzahl der Turbinen abhängt. Fällt ein Kraftwerk aus, wirkt das auf die anderen wie eine Bremse: Ihre Drehzahl sinkt und damit auch die Frequenz. Ähnlich wie ein Auto, das am Berg sein Tempo halten soll, wird dann schnell mehr Gas gegeben, um die Drehzahl wieder zu erhöhen. Für diese automatische Regelung greifen die Kraftwerke kurzzeitig ihre Reserveleistung an.

Dieser Zustand darf nicht lange dauern, denn nun hat das System keine Reserven mehr. Deshalb greift sofort eine zweite automatische Regelung ein: Sie gibt Schaltbefehle an nicht ausgelastete Kraftwerke, die binnen weniger Minuten hochgefahren werden und den Ausfall dauerhaft ersetzen.

**Überwachung und Diagnose im Kernkraftwerk**

(si) Eine neue Gerätelinie für Überwachungs- und Diagnoseaufgaben in Kernkraftwerken hat Siemens/KWU zu-

**Überwachungs- und Diagnosesystem:** hier ein Versuchsaufbau zur Überwachung einer Welle

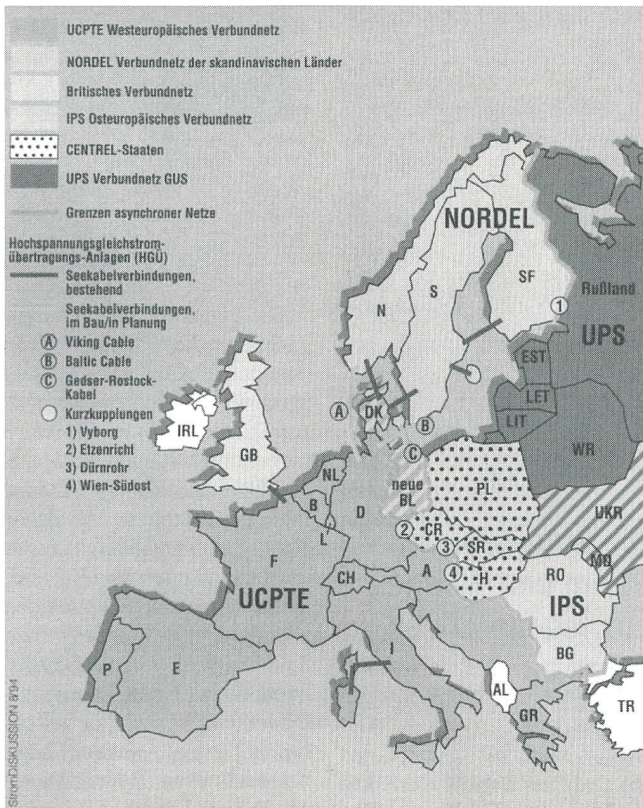


sammen mit der imc Messsystem GmbH, Berlin, auf den Markt gebracht. Das preisgünstige kompakte Messsystem mit einem modernen einheitlichen Geräte- und Bedienkonzept lässt sich schrittweise erweitern. Siemens/KWU hat aus der neuen Gerätelinie ein Zustands-Überwachungssystem entwickelt. Dieses System kann aus Temperatur-, Körperschall- und Schwingungssignalen selbst kleinste Verhaltensänderungen der Komponenten erkennen und einen sich anbahnenden Schaden rechtzeitig melden. Vor allem eignet sich das System zur Überwachung rotierender Maschinen, wie Pumpen und Turbinen. Durch einen Selbstlernmodus legt das neue System seine Überwachungsgrenzwerte selber fest und entlastet damit das Betriebspersonal.

**Jahresbericht des JET**

(sva) Der «Joint European Torus» (JET) ist das grösste Projekt im koordinierten Kernfusions-Forschungsprogramm der Europäischen Atomgemeinschaft (Euratom), dessen langfristiges Ziel die gemeinsame Errichtung eines umweltgerechten Prototyps eines Fusionsreaktors ist. Der Jahresbericht 1993 gibt einen Überblick über den wissenschaftlichen, technischen und administrativen Zustand des JET-

Programmes. Die Haupteigenschaften der JET-Maschine und des dazugehörigen Forschungsprogrammes werden zusammengefasst und mit andern grossen Fusionsmaschinen verglichen. Dem Bericht zufolge erlebte 1993 der JET den längsten und schwierigsten Stillstand seit der Erstinbetriebnahme im Jahr 1983. So wurden die Komponenten für die neuen gepumpten Divertoren installiert, was das Innenleben des JET vollständig verändert hat. Der erfolgreiche Abschluss dieser Umbauarbeiten lieferte die Voraussetzung für den Start des neuen Versuchsprogrammes Anfang 1994. Eines der Hauptprobleme auf dem Weg zum gewünschten «steady-state»-Betriebszustand sind weiterhin die Plasmaverunreinigungen. Die Erarbeitung von zuverlässigen Methoden, um Plasmaverunreinigungen unter Betriebsbedingungen zu beherrschen, ist denn auch ein Hauptanliegen bis zum vorgesehenen Abschluss des Projektes Ende 1996. Anschliessend sollen die aus dem JET-Projekt erzielten Kenntnisse zugunsten des Nachfolgeprojektes «International Thermonuclear Experimental Reactor» (ITER) zur Verfügung stehen, dessen Auslegung und Detailprojekt noch Gegenstand von Vorarbeiten und Verhandlungen zwischen Euratom, Japan, Russland und den USA sind (aus SVA-Bulletin 16/94).



Stromverbundsysteme in Europa

(Bild IZE)