25 Jahre Kernkraftwerk Beznau

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **85 (1994)**

Heft 22

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-902625

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das erste Schweizer Kernkraftwerk, der Block I des Kernkraftwerks Beznau, steht seit 25 Jahren erfolgreich in Betrieb. Es hat in den vergangenen Jahren alle Anforderungen und Erwartungen in bezug auf Strommenge, Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit erfüllt. Als der Baubeschluss 1964 gefasst wurde, war der Glaube an die Zukunft dieser Technik weltweit sehr gross. Der Bund förderte die Kerntechnik und die Öffentlichkeit sowie die Umweltschutzorganisationen standen ihr positiv gegenüber.

25 Jahre Kernkraftwerk Beznau

(Zu) Vor 25 Jahren, genauer am 17. Juli 1969, gab das erste Schweizer Kernkraftwerk, der Block I des Kernkraftwerks Beznau, erstmals Strom ans Netz ab. In einer heute unvorstellbar kurzen Bauzeit von knapp 48 Monaten war in der Schweiz im Auftrag der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) das erste Kernkraftwerk der Welt auf rein kommerzieller Basis, ohne jegliche finanzielle Unterstützung des Staates realisiert worden. Der Entscheid zum Bau des Kernkraftwerks Beznau war nicht über Nacht gefallen. Die NOK verfügte damals über ein Eigenkapital von 150 Mio. Franken und wies einen Jahresumsatz von 200 Mio. Franken aus. Der Entschluss, allein und ohne weitere Partner ein Kernkraftwerk zu bauen, dessen Kosten auf 350 Mio. Franken veranschlagt wurden, konnte zwangsläufig nicht ohne ein gründliches Abwägen aller Vor- und Nachteile getroffen werden.

Uran versus Rohöl

In einer Beurteilung der Entwicklung des Energiebedarfs in ihrem Verteilgebiet errechnete die NOK 1963 einen Stromverbrauch von 16 Milliarden Kilowattstunden für das Zieljahr 1988. (Tatsächlich wurde 1988 ein Energieumsatz von rund 15 Mrd.

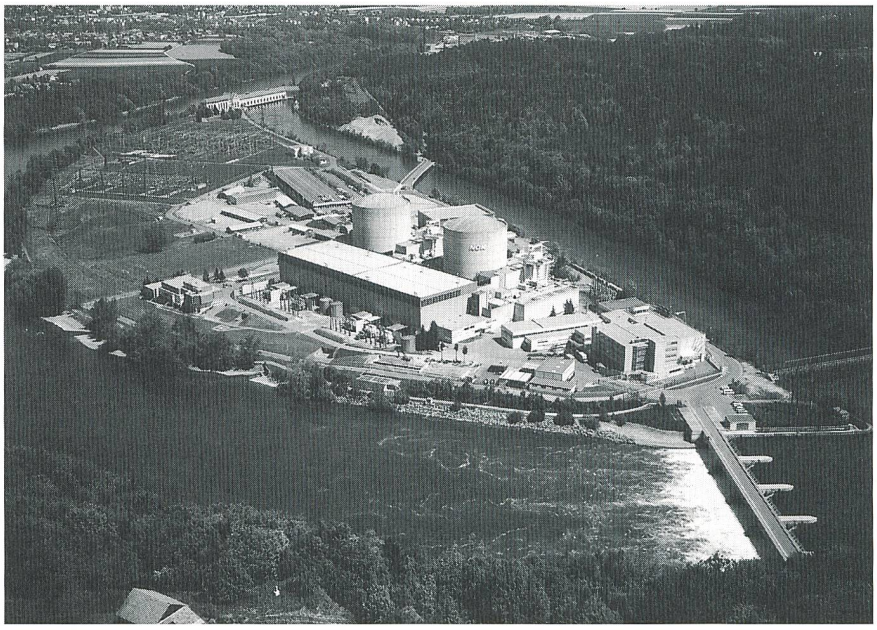


Bild 1 Das Kernkraftwerk Beznau der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK) liegt am Unterlauf der Aare, kurz vor deren Einmündung in den Rhein. Die durch den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerks (Hintergrund) entstandene Beznau-Insel ist seit 25 Jahren Standort der aus zwei identischen Kraftwerksblöcken bestehenden Nuklearanlage

kWh erreicht.) Man sah, dass die damals zur Verfügung stehende Produktionsbasis nicht ausreichen würde, um den prognostizierten Bedarf zu decken. Mit den beiden im Bau befindlichen Speicherkraftwerken Vorderrhein und Linth-Limmern würde zwar reichlich Leistung zur Verfügung stehen. Um aber die notwendige Strommenge bereitstellen zu können, würde ab 1970 alle vier Jahre ein zusätzliches thermisches Kraftwerk auf der Basis von Öl oder Uran mit einer Jahresproduktion von 1,7 Mrd. kWh ans Netz gehen müssen. Aufgrund dieser Annahme beschloss die NOK, die Vorarbeiten für ein thermisches Kraftwerk im St.Galler Rheintal und für ein Kernkraftwerk auf der Beznau-Insel voranzutreiben.

Bei der Projektierung des ölthermischen Kraftwerks im Rheintal musste dem Umstand Rechnung getragen werden, dass nach dem damaligen Konzept lediglich Rohöl anstelle des sonst bekannten Heizöls zur Verfügung stand. Zudem mussten die Auswirkungen der Verbrennungsgase auf die Umgebung in die Überlegungen einbezogen werden. Gegen dieses Vorhaben entstand sowohl auf schweizerischer Seite als auch bei den angrenzenden Nachbarstaaten bald so starker Widerstand, dass eine Verwirklichung des Projektes in Frage gestellt war.

Für ein Kernkraftwerk auf der Beznau-Insel kam in der damaligen Zeit entsprechend dem Stand der technischen Entwicklung und der wirtschaftlichen Aussichten nur ein amerikanischer Leichtwasser-Reaktor in Frage. Dass die NOK ein Kernkraftwerk ins Auge fasste, stiess auf eidgenössischer Ebene auf Zustimmung. Der Bund förderte die noch junge Atomtechnik. Er hatte erkannt, dass die schweizerischen Elektrizitätswerke nach dem Vollausbau der Wasserkraft auf thermische Kraftwerke angewiesen sein würden. Die Erzeugung

Nuklearenergie und Ethik

(Zu) Mit einem Festakt auf der Beznau-Insel im unteren Aaretal hat die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) am 25. August 1994 mit rund 300 Gästen aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur das 25jährige Bestehen des Kernkraftwerks Beznau I (KKB) gefeiert. Im Zentrum der Jubiläumsfeierlichkeiten stand die Ansprache des Bischofs von Sitten, Kardinal Heinrich Schwery, zum Thema «Nuklearenergie und Ethik». Ausgangspunkt für seine Betrachtungen war die Erkenntnis der Menschen des späten 20. Jahrhunderts, dass sich ihre unterschiedlichen Verhaltensweisen gegenseitig beeinflussen und auf die Allgemeingüter «Leben» und «Gesundheit» einwirken. Es sei zweifelsohne das erste Mal, dass die öffentliche Meinung weltweit dem Wunsch Ausdruck gebe, die Gesellschaften müssten sich auf eine grundsätzliche Ethik einigen. Man habe sehr viel Zeit, Mut und leidvolle Erfahrungen aufwenden müssen, um das Bewusstsein einer ökologischen Verantwortung beim Einzelnen und bei der Gesellschaft wachzurufen.

Wunsch nach einer Ökologie im Gleichgewicht

Gemäss Schwery bringt dieses langsame Bewusstwerden eine sehr nachteilige Konsequenz mit sich. Wie beim Erwachen aus einem langen, schlimmen Traum erinnert man sich auch hier nur an die letzten Augenblicke. «Zu viele Hobby-Ökologen lassen sich hinreissen, nur die seit kurzem erst erkannten Gefahren zu dramatisieren und dabei Fehler zu missachten, die seit Beginn des Industriezeitalters begangen wurden und die uns auch heute noch nicht über die Massen erschüttern», hielt er fest. Er wolle damit nicht sagen, dass die Erbauer und Betreiber von Tschernobyl weniger «Schuld» haben als die Besitzer der Kohlebergwerke in Kolumbien, sondern stelle einfach nur fest, dass die öffentliche Meinung im Verhältnis dazu emotional genau umgekehrt reagiert. «Man fürchtet sich viel mehr vor den schädlichen Folgen der modernen Technik, als vor denen, die sich wegen einer veralteten Technik häufen, weil man sich an diese gewöhnt hat.» Schwery wünscht sich, dass die Ökologie so schnell wie möglich ihr Gleichgewicht findet. Sie dürfe sich weder die Diskriminierung noch die Willkür erlauben, hielt er fest und verdeutlichte dies mit folgender Überlegung: «Der elektrische Zähler in meiner Wohnung kann den Ursprung des Stromes nicht unterscheiden. Und wenn er es könnte? Nach welchem Kriterium würde ich mich entscheiden, eher die Risiken der Kernkraftwerke zu verhindern als die sicheren Opfer an Menschenleben bei den Kindern in den Minen von Kolumbien?»

Durch Angst zur Erneuerung

Kardinal Schwery, selber Physiker, ist überzeugt, dass eine Ethik der Kernenergie für sich allein kaum einen Sinn hat. Der Bereich der Energie müsse im allgemeinen abgehandelt werden. Dazu ist in seinen Augen ein Sinn fürs Gleichgewicht nötig, der zwischen wissenschaftlichem Fortschritt und unternehmerischer Leistung zu unterscheiden versteht. In diesem Zusammenhang erinnerte er aber auch daran, dass in einer Demokratie das Volk letzten Endes die Entscheidungsverantwortung trägt, was auf die Kernenergie umgemünzt ganz offensichtlich nach objektiver Information verlangt. Gemäss Schwery hat der grösste Teil der Dialogschwierigkeiten bei der Kernenergie seinen Ursprung in einem Klima der Angst. Nach dem Trauma von Hiroschima sei mit Tschernobyl eine neue Wunde geschlagen worden. Die Kernenergie rufe Angst hervor, weil man sich gegenüber jenen, die wissen und jenen, die entscheiden, machtlos fühle und weil sich Dinge ereignen, die man nicht sieht. Der Ursprung dieser Angst am Ende unseres Jahrhunderts sieht Schwery aber nicht nur bei der Kernenergie. Sie ist auch dadurch bedingt, dass heute seit langer Zeit zum erstenmal wieder jede Generation glaubt, die kommende werde unglücklicher sein als sie. Das Atomzeitalter werde vielleicht einmal paradoxerweise das Verdienst davontragen, durch die ausgelöste Angst eine Erneuerung hervorgerufen zu haben, nämlich das aktive Engagement des Menschen für die Ehrfurcht vor der Schöpfung. Gemäss Schwery nimmt man ein Risiko auf sich oder eben nicht, je nachdem, ob man es als annehmbar betrachtet oder eben nicht. Auf dem Gebiet der Nuklearenergie müsse man die restriktivste Definition gelten lassen, und zwar wegen der Höhe möglicher Schäden, wegen der Weite des geografischen Umfeldes und der Dauer der Auswirkungen. Ganz allgemein lässt Schwery das nukleare Risiko als annehmbar gelten, wenn bei vergleichbarer Schwere der Konsequenzen die errechnete Wahrscheinlichkeit weit unter jener Häufigkeit liegt, mit der Naturkatastrophen auftreten. Vorbedingung bei einem solchen Urteil sei aber in jedem Fall eine Abschätzung der Nützlichkeit oder Notwendigkeit, ein solches Risiko einzugehen. Dies werde häufig vergessen. Kardinal Schwery selber kennt keinen anderen Bereich menschlichen Handelns, angefangen vom häuslichen bis hin zum industriellen Bereich, vom Transport bis zu Freizeit und Sport, wo die Risiken so genau und ernsthaft kalkuliert werden, wo so viele Sicherheitsmassnahmen getroffen und ebensoviele Garantieverpflichtungen eingegangen werden wie bei der Nuklear-technik.

des Stroms in Kohle- oder Ölkraftwerken war aber mit grossen Nachteilen verbunden. Probleme sah man vor allem bei den Rauchgasemissionen, dem Brennstofftransport und bei der Lagerung einer kriegswirtschaftlich notwendigen Brennstoffreserve. Im Geschäftsbericht des Jahres 1963 vertrat der Bundesrat folgenden Standpunkt: «Der Augenblick ist in der Tat gekommen, da ernsthaft und unverzüglich zu prüfen ist, ob auf die kurzfristig gedachte Zwischenstufe von konventionell-thermischen Kraftwerken nicht verzichtet und unmittelbar auf den Bau und die Inbetriebnahme von Atomkraftwerken zugesteuert werden sollte.» Aber nicht nur bei den Behörden, sondern auch in der Öffentlichkeit und bei Umweltschutzorganisationen fand die nukleare Option Unterstützung.

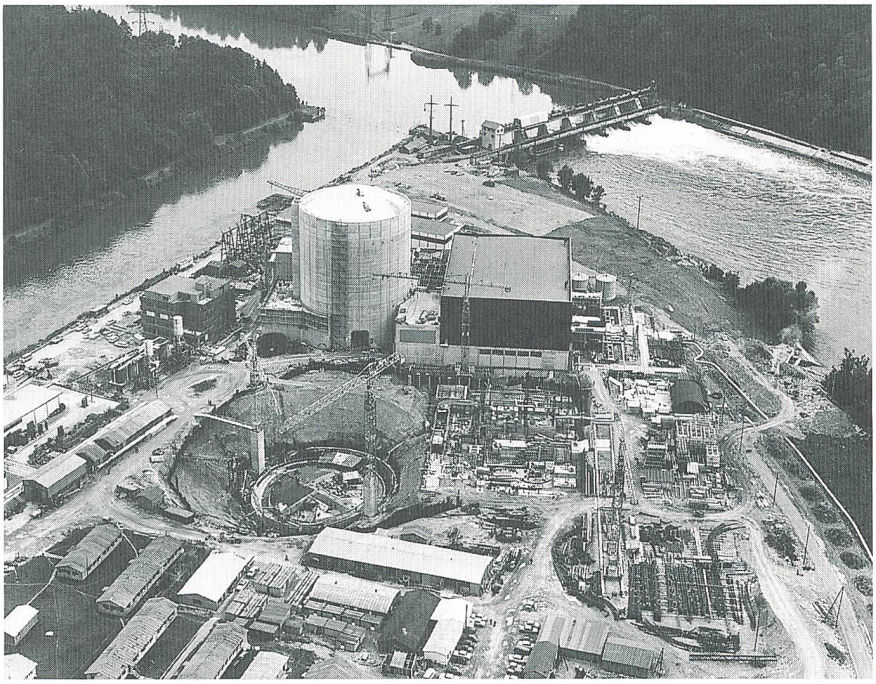


Bild 2 Die NOK hatte 1965 den Bau des KKB I nicht zuletzt an die Firmen Westinghouse und Brown Boveri vergeben, weil im Vertrag eine nicht verpflichtende Option zum Kauf einer zweiten, zeichnungsgleichen Einheit zu attraktiven Bedingungen enthalten war. Ende 1967, noch bevor eine einzige Kilowattstunde mit dem Block I erzeugt worden war, übte der Verwaltungsrat die Option für den Bau von Beznau II aus. Der zweite Block wurde am 15. März 1972 schlüsselfertig an die NOK übergeben

Eine schlüsselfertige Anlage

Im Dezember 1964 schliesslich beschloss der Verwaltungsrat der NOK, einen Leichtwasser-Reaktor mit einer Leistung von rund 350 MW auf der Aare-Insel Beznau zu erstellen. Die Anlage sollte pro Jahr 2,5 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugen. Der Entscheid für ein Kernkraftwerk fiel nicht zuletzt deshalb, weil gute Gründe zur Hoffnung Anlass gaben, dass der Realisierung von Nuklearanlagen weniger öffentlicher Widerstand erwachsen würde, als dies bei Projekten für konventionell-thermische Anlagen und zunehmend auch bei Wasserkraftwerken der Fall war. Es waren vor allem Kreise des Natur- und Heimatschutzes, die sich gegen hergebrachte thermische und hydraulische Anlagen stark machten.

Die Elektrizitätsunternehmen verfügten zum damaligen Zeitpunkt über wenig Erfahrung mit der Kernenergie. Das Know-how für die Erstellung und den Betrieb von Kernkraftwerken war in erster Linie bei den Herstellerfirmen der verschiedenen Reaktorsysteme vorhanden. Deshalb drängte NOK-Direktor Fritz Aemmer, der eigentliche Promotor des Projektes, auf die Bestellung einer schlüsselfertigen Anlage zu einem vertraglich vereinbarten festen Preis. Am 1. August 1965 beauftragte die NOK die Arbeitsgemeinschaft Westinghouse International Power Co. Ltd. und AG Brown Boveri & Cie. ein Leichtwasser-Atomkraftwerk zu erstellen. Während Westinghouse für die mit dem Kernreaktor zusammenhängenden Anlageteile verantwortlich war, bearbeitete die BBC den konventionellen Teil der Zentrale, das heisst die Dampfturbinen und Generatoren mit den Hilfsbetrieben. Die für die Umformung und den Abtransport der Energie sowie die zur Flusswasserkühlung der Kondensatoren nötigen Anlagenteile sowie die Werkstatt- und Bürogebäude wurden durch die NOK selber projektiert.

Bereits am 6. September 1965 konnte mit den Bauarbeiten begonnen werden. Dreieinhalb Jahre später, im Frühjahr 1969, war der Block I des Kernkraftwerks Beznau soweit erstellt und geprüft, dass das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement die Inbetriebnahme des Kraftwerks provisorisch bewilligte. Ende Juni – etwa einen Monat nach dem Beladen mit nuklearem Brennstoff – wurde im Reaktor die Kettenreaktion in Gang gesetzt. Die Anfang September aufgenommene betriebliche Erprobung der Gesamtanlage war am

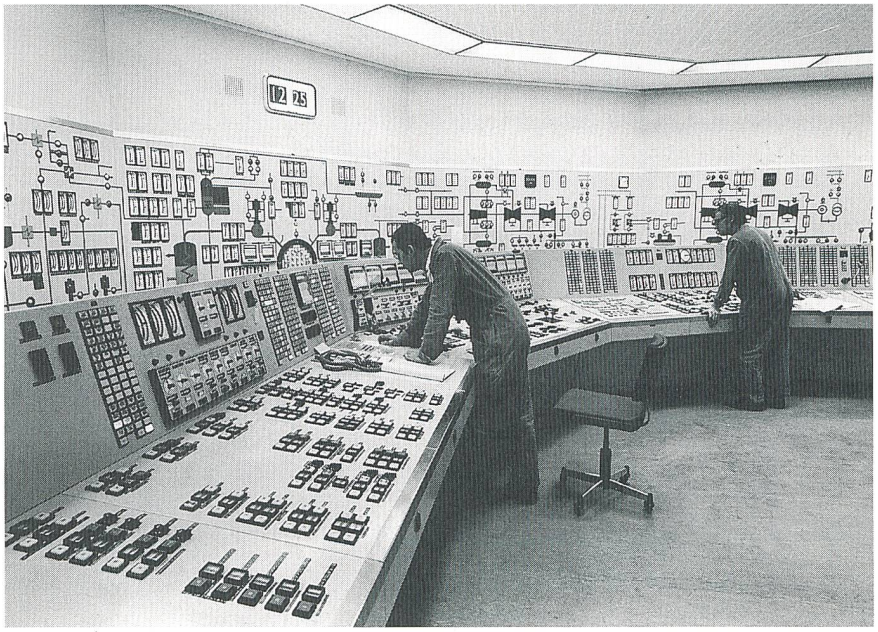


Bild 3 Der Eintritt ins nukleare Zeitalter verlangte auch den rechtzeitigen Aufbau einer zweckmässigen personellen Organisation. Die zukünftige Betriebsmannschaft wurde im Ausbildungszentrum der Westinghouse- bzw. NOK-eigenen Ausbildungskursen und später an der EIR-Reaktorschule ausgebildet. Bild: Kommandoraum des Kernkraftwerks Beznau im Jahre 1971

24. Dezember 1969 abgeschlossen und gleichentags übernahmen die NOK das Kraftwerk.

Betrieb und Nachrüstung

Seither hat Beznau I rund 60 Milliarden Kilowattstunden Strom ans Netz abgegeben. Bei der Auftragserteilung für Beznau I im Jahr 1965 hatte man Stromgestehungskosten von 2,8 Rappen je Kilowattstunde errechnet. Die tatsächlichen Kosten lagen anfangs sogar noch tiefer. In der Folge stiegen sie jedoch mehr oder weniger im Gleichschritt mit der allgemeinen Teuerung und beeinflusst von kostspieligen Nachrüstmassnahmen. Heute betragen sie rund 8 Rappen je Kilowattstunde. Die dennoch günstige Entwicklung liegt im ausgezeichneten Betriebsverhalten des Kernkraftwerks begründet. 7000 Vollaststunden im Jahr (8760 Stunden = 1 Kalenderjahr) sind nicht die Ausnahme, sondern die Regel. Über die ganzen 25 Jahre gesehen, wurde eine Arbeitsausnutzung von 80% errechnet. Der Hauptteil der Nichtverfügbarkeit entfiel jeweils auf die geplanten Jahresabstellungen zur Revision und zum Brennelementewechsel.

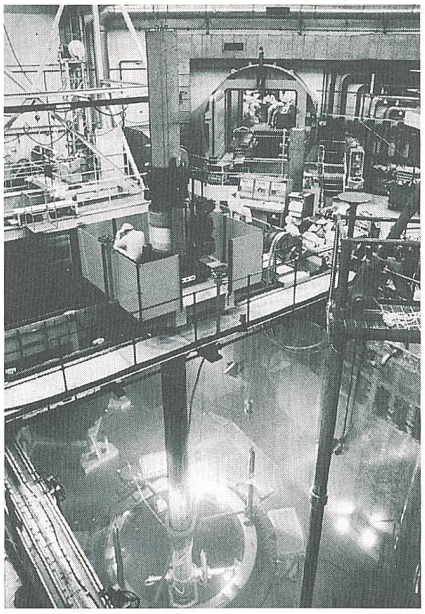


Bild 4 Der Sicherheit wird im Kernkraftwerk Beznau seit jeher höchste Priorität eingeräumt. Bild: Prüfeinrichtung für die Inspektion des Reaktor-Druckgefässes

Bis heute sind nie Störungen aufgetreten, die mit einer Gefährdung der Umwelt verbunden waren. Die Abgabe von Radioaktivität an die Umgebung war sehr gering und betrug lediglich einige Prozente der gesetzlich zulässigen, sehr streng festgelegten Limiten. Der Sicherheit wird seit jeher höchste Priorität eingeräumt. So hat das Kernkraftwerk Beznau in den letzten Jahren entscheidende Schritte zur Erneuerung von Anlageteilen und zur Nachrüstung auf den auch vom Atomgesetz verlangten aktuellen Stand der Technik vollzogen. Seit dem Sommer 1992 besitzt der Block I des Kernkraftwerks Beznau ein unabhängiges und redundantes Notstandssystem sowie eine zusätzliche Notstromversorgung. Das Notstandssystem Nano überwacht die wichtigsten Daten des Reaktors mit eigenen Messfühlern. Beim Erreichen kritischer Grenzwerte schaltet die Anlage ab. Nano bietet aber auch einen zusätzlichen Schutz des Kernkraftwerks gegen Einwirkungen von aussen. Während der Jahresrevision 1993 wurden schliesslich nach 24 Betriebsjahren die beiden Dampferzeuger ausgetauscht. Das Kernkraftwerk Beznau ist heute auf einem Sicherheitsstand, wie er von der Internationalen Atomenergie-Agentur (IAEA) für neue Anlagen festgelegt worden ist. Es kann wohlgerüstet seine zweite Hälfte, wenn nicht sogar erst das zweite Drittel seines Lebens in Angriff nehmen.

Les 25 ans de Beznau

Il y a 25 ans, plus précisément le 17 juillet 1969, la première centrale nucléaire suisse, à savoir la tranche I de Beznau était mise en service. Construite à la demande des Forces motrices du nord-est de la Suisse (NOK) en un temps incroyablement court de 48 mois, elle fut la première centrale nucléaire du monde à être réalisée sur une base purement commerciale, sans soutien financier de l'Etat. Elle a depuis lors produit 60 milliards de kilowattheures d'électricité. Aucune perturbation liée à une mise en danger de l'environnement n'est apparue à ce jour. L'exploitation de la centrale nucléaire n'a jamais entraîné un dépassement des valeurs limites prescrites par les autorités. Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont toujours été très faibles, n'atteignant que quelques pour cent des sévères limites légales admises.

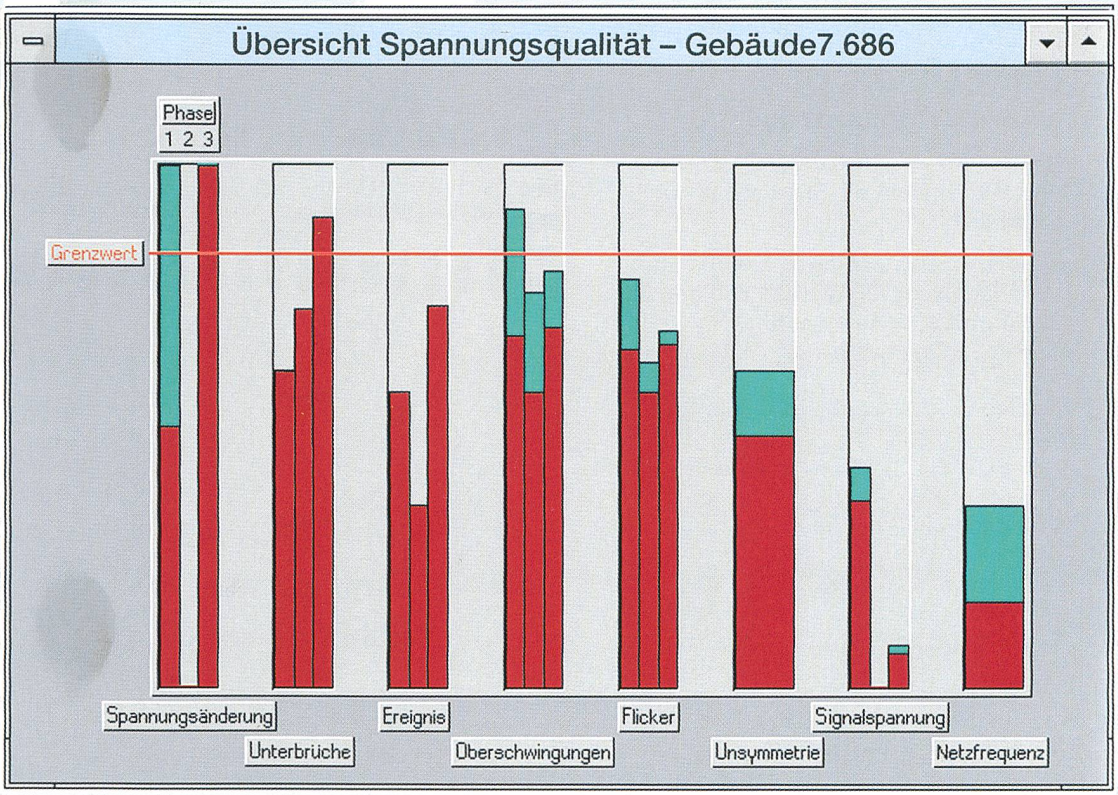
La centrale nucléaire de Beznau a subi ces dernières années d'importants travaux destinés à moderniser certaines parties de l'installation de manière à ce qu'elle corresponde à l'état actuel de la technique exigée par la loi sur l'énergie atomique. La tranche I de Beznau dispose d'un système de secours indépendant et redondant ainsi que d'une alimentation électrique de secours supplémentaire. Les deux générateurs de vapeur ont été remplacés lors de la révision annuelle de 1994, et ce après 24 années d'exploitation. La centrale nucléaire de Beznau présente aujourd'hui un niveau de sécurité tel qu'il a été fixé par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour les nouvelles installations. Bien équipée, la centrale est donc en état de commencer la deuxième moitié, voire seulement le deuxième tiers de sa durée de vie.

Le cardinal Schwery s'exprime sur l'énergie nucléaire et l'éthique

Les Forces motrices du nord-est de la Suisse (NOK) ont fêté le 25e anniversaire de Beznau le 25 août dernier, en compagnie d'invités appartenant aux milieux politiques, économiques, scientifiques et culturels. Dans son remarquable exposé sur le thème «Energie nucléaire et éthique», le cardinal Henry Schwery, évêque de Sion, a souhaité que l'«aventure culturelle de l'écologie puisse s'équilibrer au plus tôt, car elle ne peut se permettre ni la discrimination, ni l'arbitraire. (...) Certes, il nous aura fallu beaucoup de temps, d'aventures et de souffrances pour parvenir à ce réveil d'une conscience de la responsabilité écologique, individuelle et collective.» Schwery pense que «beaucoup trop d'écologistes amateurs se laissent ainsi aller à dramatiser les derniers dangers repérés et méconnaissent des fautes qui se commettent encore depuis le début de l'ère industrielle sans nous émouvoir outre mesure. (...) On s'inquiète bien davantage des retombées nocives de la technique moderne que des dommages que continuent d'accumuler les techniques primitives auxquelles on s'est habitué.» En ce qui concerne la technologie nucléaire, le cardinal Schwery, lui-même physicien, ne connait «aucune autre activité humaine du monde domestique au monde industriel en passant par le monde des transports, des loisirs et des sports, où les risques ont été calculés aussi sévèrement et où les mesures de sécurité ont été prises avec autant de garanties.»

MEMOBOX 686 liefert Ihnen beweiskräftige Entscheidungsgrundlagen.

Mit der Einführung des neuen Produktehaftungsgesetzes erwachsen dem Produkteanbieter neue Pflichten. Er muss garantieren, dass seine Produkte bestimmten Qualitätsnormen genügen und fehlerfrei geliefert werden. Wie verhält es sich aber mit dem Produkt Elektrische Energie? Auch dafür gibt es Qualitätsnormen. Die neu geschaffene Norm EN 50 160 definiert Grenzwerte und Toleranzen zur Spannungsqualität. Die Anbieter elektrischer Energie müssen in der Lage sein, über die Qualität des Produktes Elektrische Energie beweiskräftige Angaben machen zu können. Die permanente oder stichprobenweise Überwachung der Spannungsqualität liefert auch dem Verbraucher einen erheblichen Beitrag zur Qualitätssicherung.



© Copyright by LEM ELMES AG, 1994

Aus der grafischen Übersicht ist auf einen Blick ersichtlich, welche Parameter innerhalb der Norm liegen und welche Reserven vorhanden sind.

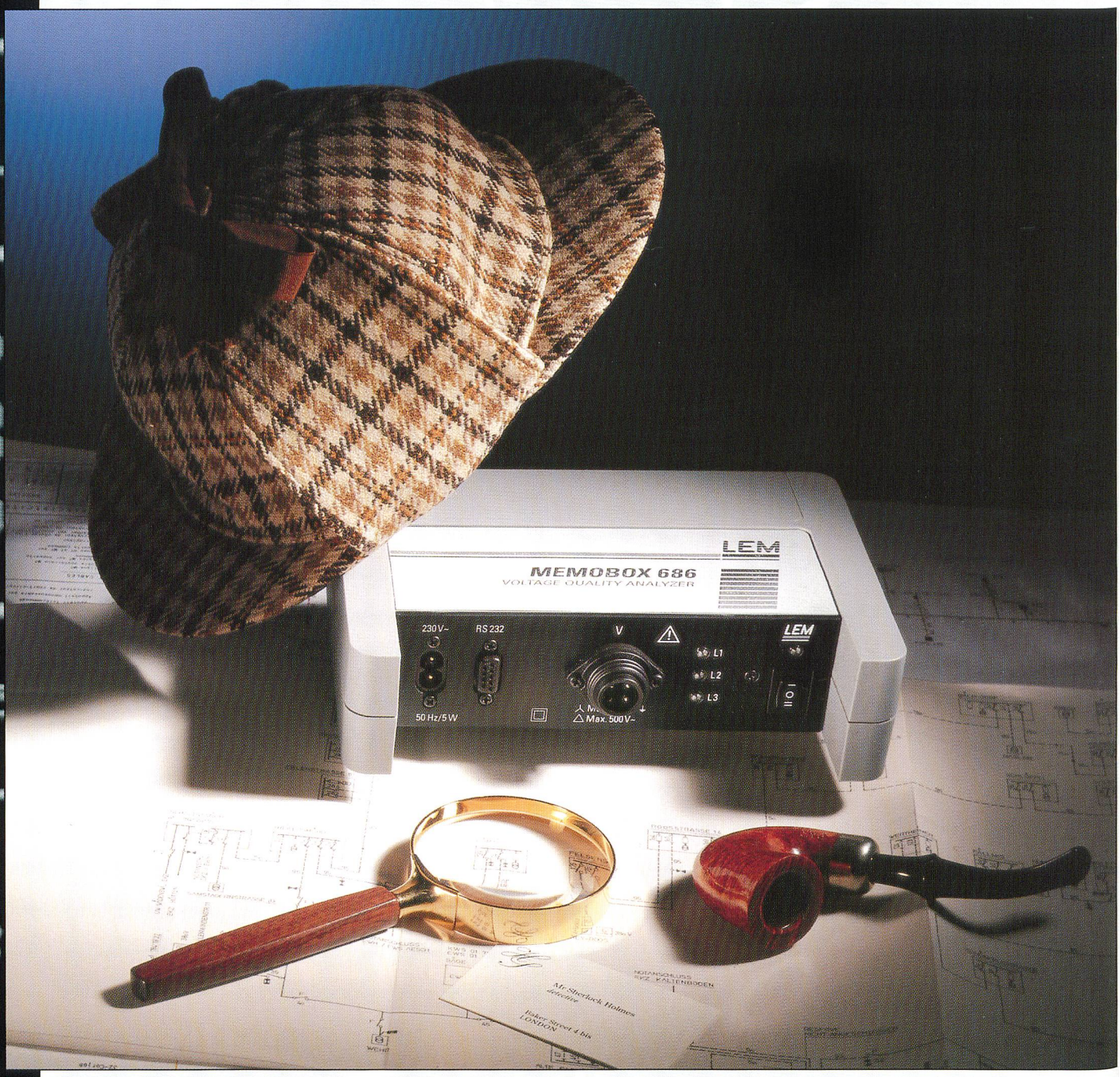
Verlangen Sie jetzt weitere Unterlagen zur MEMOBOX 686 – der wirtschaftlichen Lösung zur Beurteilung Ihrer Spannungsqualität!

LEM ELMES AG
Bahnhofstrasse 15, 8808 Pfäffikon SZ, Schweiz
Tel. (..41) 055/46 75 75, Fax (..41) 055/46 75 55

LEM ELMES GMBH
Genfer Strasse 6, 60437 Frankfurt/Main, Deutschland
Tel. (..49) 069/507 28 28, Fax (..49) 069/507 14 48

AXE - (022) 361 90 41

Kennen Sie das Werkzeug zur Beurteilung der Spannungsqualität?



LEM