

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: 65 (1974)

Heft: 23

Rubrik: Nationale und internationale Organisationen = Organisations nationales et internationales

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.01.2025

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

Das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung EIR

Anfang September wurde an einer Pressekonferenz über die heutigen Zielsetzungen und Tätigkeitsgebiete des EIR orientiert. Nach einer Periode der Ungewissheit, welche im EIR infolge des Verzichts auf schweizerische Reaktorentwicklungen Ende der sechziger Jahre entstanden ist, hat sich inzwischen eine Fülle von Aufgaben im Bereich der Energie- und Umweltprobleme angesammelt. Die nachfolgend publizierten Ausführungen der Herren Dr. U. Hochstrasser und Dr. H. Gränicher geben einen Überblick über das gewandelte Bild des Eidgenössischen Institutes für Reaktorforschung.

Au début de septembre, une conférence de presse a renseigné sur les buts actuels et les domaines d'activité de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs (IFRR). Vers la fin des années soixante, l'IFRR ayant renoncé à développer des réacteurs suisses, il en était résulté une période d'incertitude, à laquelle a succédé depuis lors une abondance de tâches dans le domaine des problèmes que soulèvent l'énergie et l'environnement. Les exposés suivants de MM. U. Hochstrasser et H. Gränicher donnent un aperçu de l'image nouvelle qu'offre l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs.

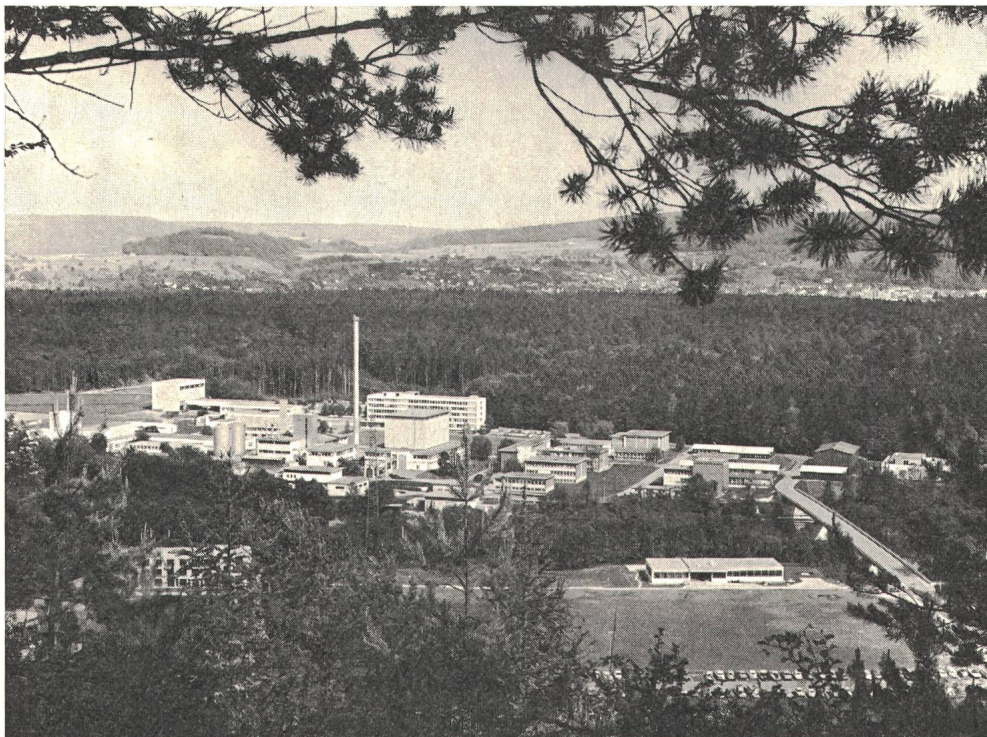
Das EIR in der schweizerischen Forschungspolitik

Von Prof. Dr. U. Hochstrasser, Direktor des Amtes für Wissenschaft und Forschung

Im Dreieck mit den Eckpunkten Beznau, Villigen und Würenlingen sind in den vergangenen zwanzig Jahren drei Anlagen am Aareufer entstanden, welche eindrucklich drei wesentliche Etappen auf dem langen und schwierigen Weg von der wissenschaftlichen Entdeckung bis zu deren praktischen Verwertung im Alltag illustrieren: Das Schweizerische Institut für Nuklearforschung wird mit seinem erst vor kurzem in Betrieb genommenen leistungsfähigen Beschleuniger in den kommenden Jahren hoffentlich manche grundlegenden Einsichten in den Aufbau der Materie und über die Natur der im Mikrokosmos des Atomkerns wirkenden Kräfte liefern. Wenn dieses Institut somit am Anfang des

erwähnten Weges steht, so liegt das Kernkraftwerk Beznau, wo auf wirtschaftlicher Basis mit Kernenergie Elektrizität für die schweizerischen Stromkonsumenten produziert wird, sozusagen am andern Ende. Das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung gehört hingegen in den Zwischenbereich, der so wesentlich dafür verantwortlich ist, dass manchmal sehr abstraktes, für den Laien unverständliches Wissen in neuen Produkten und Verfahren unseres Alltages Eingang findet.

Die wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnisse, die grundlegend für die Erschliessung der Kernenergie sind, wurden schon vor dem Zweiten Weltkrieg gefunden. Die aus



Anlagen des Eidgenössischen
Instituts für Reaktorforschung
auf der Beznauwiese

jener Zeit stammenden Entdeckungen, dass ein Teil der Atomkerne des Urans mit einem Energiegewinn gespalten werden kann und dass bei der Verschmelzung von leichten Atomkernen ebenfalls Energie produziert wird, haben der Fachwelt die Existenz von neuen, potentiell beinahe unerschöpflichen Energiequellen aufgezeigt. Es bedurfte jedoch eines gewaltigen Einsatzes an menschlicher Ingeniosität und an materiellen Mitteln, bis heute wenigstens die Kernspaltung wirtschaftlich verwertet werden kann.

Eine derart anspruchsvolle Entwicklung konnte nur im Rahmen einer engen Partnerschaft zwischen Industrie, Hochschulen und staatlichen Behörden in relativ kurzer Zeit bewältigt werden. Im Falle der Grossmächte hatte sich diese Zusammenarbeit schon in Programmen zur Nutzung des militärischen Potentials der Kernenergie eingeschliessen, wobei manche Forschungseinrichtungen entstanden, die nachher auch im zivilen Bereich verwertet werden konnten. Insbesondere waren in diesem Zusammenhang grosse staatlich finanzierte Forschungszentren mit allen notwendigen Ausrüstungen für die sichere Handhabung von strahlender Materie aufgebaut worden. Die bei der Kernspaltung auftretende Strahlung, die lebendes Gewebe ebenso wie totes Material schädigt, verursacht einige der schwierigsten Probleme, die es bei der Erschliessung der Kernenergie für friedliche Zwecke zu meistern gilt. Deshalb wurden diesen Zentren sehr bald auch wesentliche Aufgaben bei der Entwicklung der entsprechenden zivilen Kerntechnik übertragen.

In der Schweiz, wo, wie in einigen andern Industrieländern, auf keine im Rahmen von Rüstungsprogrammen geschaffenen derartigen Anlagen zurückgegriffen werden konnte, erkannten die am Kraftwerkbau interessierten Industrien und Hochschulforscher die Notwendigkeit einer für die Erzeugung und den Umgang mit Strahlungen eingerichteten Forschungsanlage schon bald nach dem Zweiten Weltkrieg.

Die Anlagen hier in Würenlingen wurden seinerzeit vor allem zur Unterstützung der schweizerischen Unternehmungen aufgebaut, die mit einer eigenen Reaktortechnik auf den Weltmärkten auftreten wollten. Die Entwicklung einer solchen Technik erwies sich jedoch aus verschiedenen Gründen weitaus anspruchsvoller, als man dies am Anfang geglaubt hatte. Deshalb verzichteten die einheimischen Firmen gegen Ende der sechziger Jahre auf weitere Anstrengungen in dieser Richtung und beschränkten sich von da an auf die Entwicklung und den Bau der mehr konventionellen Komponenten von Kernkraftwerken.

Angesichts dieses Kurswechsels fragte man sich mancherorts, ob dieses in der Zwischenzeit zum grössten und kostspieligsten Forschungszentrum des Bundes herangewachsene Institut immer noch eine Daseinsberechtigung habe und in welchem Umfang es allenfalls noch aufrechterhalten werden sollte. Die verantwortlichen Behörden des Bundes haben diese Probleme gemeinsam mit den interessierten Kreisen der Wirtschaft, insbesondere der Maschinen- und Elektroindustrie sowie der Elektrizitätserzeuger und der Hochschulen, sorgfältig geprüft. Es galt dabei zu berücksichtigen, dass die schweizerischen Elektrizitätsunternehmen Mitte der sechziger Jahre den grundsätzlichen Schritt vom Bau von Wasserkraftwerken zur Erstellung von Kernkraftwerken vollzogen hatten, um unter Berücksichtigung der Forderungen

des Naturschutzes, der Versorgungssicherheit und der Wirtschaftlichkeit den weiterhin stetig zunehmenden Stromkonsum decken zu können. Daraus ergaben sich neue Bedürfnisse der Wirtschaft und des Bundes für Fachleute und Forschungseinrichtungen auf dem Gebiete der Kerntechnik. Wenn heute bereits ein Fünftel der schweizerischen Elektrizität von eigenen Kernkraftwerken geliefert und in wenig mehr als einem Jahrzehnt voraussichtlich schon die Hälfte der dannzumaligen Produktion auf dieser Energiequelle basieren wird, dann muss im Lande selbst eine leistungsfähige technische Basis, die mit allen Aspekten der Kerntechnik aus eigener Erfahrung vertraut ist, bestehen. Dazu gehört aber ein Ausbildungs- und Forschungszentrum wie das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung, das Ingenieure, Naturwissenschaftler und Techniker mit den besonderen Problemen und Gefahren der Kernreaktoren realistisch vertraut machen, die kraftwerkbauende Industrie und die Elektrizitätswerke über die spezifischen Anforderungen und Möglichkeiten des Kernkraftwerkbaus informieren und die für die Bewilligung von Kernkraftwerken verantwortlichen Behörden hinsichtlich der Sicherheit und Zuverlässigkeit der beantragten Anlagen kompetent beraten kann.

Diese bedeutenden Aufgaben im Bereiche der Schulung von Fachleuten und der Dienstleistung erfordern eine eigene aktive Forschungstätigkeit und entsprechende technische Einrichtungen.

Nach dem bekannten Spruch «gouverner c'est prévoir» genügt es jedoch für die Regierung eines modernen Industriestaates nicht, über den aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik Bescheid zu wissen. Vielmehr muss sie das Land aktiv auf die Zukunft vorbereiten; d. h. aber, sie hat für eine angemessene Erforschung der Probleme der nächsten Jahre und Jahrzehnte zu sorgen. Dazu gehören ohne Zweifel die Fragen der Sicherstellung der Energieversorgung.

Nach den Ereignissen des letzten Herbstes und Winters wird wohl kaum jemand bestreiten, dass die westlichen Industrienationen alles daran setzen müssen, um den in den letzten Jahrzehnten bestehenden Trend zu einer immer stärkeren Abhängigkeit vom Erdöl aufzuhalten und sogar in die umgekehrte Richtung zu lenken. Die Forschung kann einen wesentlichen Beitrag leisten, damit dieses Ziel zu wirtschaftlich und ökologisch tragbaren Bedingungen erreicht werden kann. Heute schon kennt man eine Reihe von bisher wenig oder nicht genutzten Energiequellen (wozu vor allem die Kernenergie gehört), die in dieser Hinsicht ein vielversprechendes Potential anbieten. Die volle Nutzung der Kernenergie setzt aber weitere bedeutende wissenschaftliche und technische Fortschritte voraus.

Ein kleines Land, wie die Schweiz, wird kaum selbständig eines der neuen, technisch ausserordentlich anspruchsvollen Verfahren für die Energieproduktion zur kommerziellen Reife bringen können. Der hohe Stand der Forschung an den Hochschulen und in der Industrie unseres Landes erlaubt hingegen, eigene originelle Beiträge zur Entwicklung der Energietechnik zu leisten. Solche Leistungen bilden im besten Fall die Basis für eine Erweiterung des Tätigkeitsbereiches der einheimischen Industrie. Wenn eine derartige Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse auch nicht immer möglich ist, so schaffen doch solche Forschungsarbeiten die

besten Voraussetzungen für den raschen und relativ problemlosen praktischen Einsatz erfolgreicher neuer Energietechniken.

Die Erfahrungen mit dem Bau und der Inbetriebnahme der ersten Kernkraftwerke in der Schweiz belegen die Richtigkeit dieser Aussage. Die Schwierigkeiten in dieser Hinsicht und die Verzögerungen in der Fertigstellung solcher Anlagen, soweit sie überhaupt auftraten, waren im Vergleich mit manchen andern Staaten wesentlich geringer. Ohne Zweifel trugen zu diesem Erfolg wesentlich die Fachleute bei, die seinerzeit schon an schweizerischen Anstrengungen zur Entwicklung einer eigenen Reaktortechnik mitgewirkt hatten und nun in den Elektrizitätsunternehmen, in der beteiligten Industrie, in den beigezogenen Ingenieurunternehmungen und in den Sicherheitsbehörden des Bundes häufig in leitenden Stellungen tätig sind.

Die Qualität der Ausbildung und der Dienstleistungen, die von einem Zentrum, wie dem EIR, erwartet werden, hängt somit davon ab, ob seine Mitarbeiter in zukunftsweisenden, vom neuesten Stand des Wissens ausgehenden Forschungsprogrammen mitwirken könne. Das Studium von Forschungsberichten anderer Wissenschaftler gehört sicher zu den wichtigsten Aufgaben der Mitarbeiter eines Zentrums wie des EIR. Mit dieser Tätigkeit allein vermag man jedoch nicht erstklassige Experten heranzuziehen und am Institut zu behalten.

Welche Forschung kann und sollte an einem Zentrum wie dem EIR gepflegt werden? Zwischen der reinen Grundlagenforschung, die vor allem an den Hochschulen beheimatet ist, und der wirtschaftlich orientierten Industrieforschung liegt ein breiter Bereich angewandter Forschung, bei dem sich die Thematik an Problemen der Praxis in mittel- bis langfristiger Sicht orientiert. Das EIR sollte weder die Hochschulen noch

die Industrie konkurrenzieren. Deshalb befasst sich sein Forschungsprogramm mit der Bearbeitung einer Auswahl von Fragen aus diesem Zwischenbereich. Die Selektion hängt selbstverständlich auch wesentlich von den Einrichtungen ab, die für die Durchführung der verschiedenen Projekte erforderlich sind. Teure Anlagen, wie sie besonders in der Kerntechnik für die Untersuchung des Materialverhaltens in den charakteristischen starken Strahlungsfeldern erforderlich sind, können nicht kurzfristig aufgebaut und dann nach Abschluss eines Projektes wieder abgestossen werden. Ein rationeller Mitteleinsatz verlangt deshalb ein gewisses Mass an Einheitlichkeit und Kontinuität in den Zielsetzungen des Forschungsprogramms. Die Forschungsleistungen des EIR können deshalb nicht einfach mit der wissenschaftlichen Produktivität von Hochschulinstituten und privater Forschungszentren, die auf Gebieten mit wesentlich geringeren Anforderungen an Forschungseinrichtungen tätig sind, verglichen werden. Signifikanter in dieser Hinsicht ist wohl die Tatsache, dass das Institut als geschätzter Partner eine Zusammenarbeit mit verschiedenen wissenschaftlich und technisch sehr angesehenen Forschungszentren und Industrieunternehmen des Auslandes aufbauen konnte.

Zusammenfassend darf festgestellt werden, dass das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung heute und in der Zukunft vielfältige zentrale Aufgaben bei der Entwicklung wirtschaftlicher und umweltfreundlicher Techniken zur Erschliessung neuer Energiequellen und bei der praktischen Verwendung der Kernenergie zu erfüllen hat. Wie alle andern modernen Industriestaaten benötigt unser Land eine derartige gutausgebaute Stätte der Forschung, Ausbildung und Dienstleistung, um vorausschauend und rationell die schwierigen Probleme der Sicherung einer ausreichenden Energieversorgung lösen zu können.

Tätigkeitsbereiche und Führung der Forschung am EIR

Von Prof. Dr. H. Gränicher, Direktor des EIR

Die Verordnung über das EIR, die der Bundesrat auf 1. Januar 1972 in Kraft gesetzt hat, nennt im Zweckartikel drei Arten der Tätigkeit: Forschung, Ausbildung und Dienstleistungen. Mit dieser Aufzählung werden lediglich die bisherigen Aufgaben festgehalten. Da die Verordnung Spielraum lässt, wie sich das wissenschaftlich-technische Potential des Instituts auf die drei Arten der Tätigkeit verteilt, war es unerlässlich, vorerst eine detaillierte Erhebung über die laufenden Arbeiten und das vorhandene Potential durchzuführen. Eine Gruppe von Abteilungsleitern, die sogenannte Planungsgruppe, hat 1972 eine sehr umfassende Zusammenstellung abgeschlossen. Die ab 1. Oktober 1972 eingeführte Arbeitszeiterfassung ermöglicht, den auf die verschiedenen Tätigkeitsarten und Arbeitsgebiete entfallenden Personalaufwand nun genau zu erfassen. Die Bedeutung solcher Beurteilungsunterlagen wird durch die Angaben verdeutlicht, dass die Einnahmen, welche das Institut dem Bund (reell und pro forma, d. h. durch Bundesaufträge) zum überwiegenden Teil durch Dienstleistungen erbringt, von 4 Millionen Franken im Jahre 1971 auf rund 9 Millionen Franken im vergangenen

Jahre angewachsen sind. Da der Personalbestand sich seit 1970 praktisch nicht verändert hat und weil der Anteil der Ausbildung mit 5 % nicht sehr gross ist, zeigen diese Zahlen, dass eine bedeutende Verlagerung zu vermehrten Dienstleistungen stattgefunden hat. Ein zu starkes Absinken des für Forschung verfügbaren Potentials konnte durch Personaleinsparungen bei Betrieb und Infrastruktur vorerst verhindert werden. Die für das laufende Jahr budgetierte Aufteilung des Personalaufwandes auf die «drei Säulen», wie wir sie intern oft nennen, ersieht man aus der Tabelle I.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen über die «Dicke der drei Säulen» wollen wir uns nun der Frage zuwenden, woraus sie sich zusammensetzen und wie sie sich in näherer Zukunft entwickeln werden. Wenn im Zweckartikel der Verordnung gesagt wird, dass die drei Arten der Tätigkeit auf dem Gebiete der Kerntechnik und ihrer Anwendungen ausgeübt werden, so wird auch in dieser Hinsicht zunächst an der traditionellen Thematik des EIR festgehalten. Der Nachsatz, der die Ausdehnung der Tätigkeiten auf verwandte Gebiete zulässt, verschafft hinreichend Elastizität, dass das In-

<i>Forschung</i>			
- «frei» wählbare	19 %	}	32 %
- gebundene	13 %		
<i>Ausbildung und Lehre</i>			5 %
<i>Dienstleistungen</i>			
- externe		}	25 %
mit Forschungscharakter	4 %		
Produktionsaufträge	12 %		
- interne (EIR + SIN)	9 %		
<i>Betrieb grosser Anlagen</i>			11 %
(beide grossen Reaktoren, Hot-Labor)			
<i>Allgemeiner Betriebsaufwand</i>			17 %
<i>Leitung und Verwaltung</i>			10 %
Totaler Personalaufwand (inkl. Hilfskräfte, aber ohne Delegation für Ausbildung und Hochschulforschung)			100 %
			↓
			595
			Mannjahre

stituit seine Aktivität den sich wandelnden Bedürfnissen des Landes, vornehmlich auf dem Gebiete der Energieversorgung, anpassen kann. Seit 1972 hat die Institutsleitung sehr eingehende Überlegungen angestellt, welche Arbeitsgebiete in diesem recht weitgesteckten Rahmen bearbeitet werden sollen. Schrittweise wurden die Ergebnisse der Beurteilung durch die Beratende Kommission des EIR unterworfen und volles Einvernehmen erzielt.

Ausbildung

Bereits in der Frühzeit des Instituts war unbestritten, dass es dank seinen besonderen Anlagen, vor allem der Forschungsreaktoren, auf dem Gebiete der nukleartechnischen Ausbildung eine wichtige Rolle zu spielen habe. Durch seine Reaktorpraktika vermittelt es eine Ergänzung zum Unterricht an Hochschulen (ETH Zürich, Universitäten Bern, Fribourg, Neuenburg) und Höheren Technischen Lehranstalten (Brugg-Windisch, Winterthur).

Mit der Reaktorschule erfüllt das EIR eine Aufgabe von stark anwachsender Bedeutung. Kernkraftwerke benötigen in erheblicher Anzahl Betriebspersonal. Leute mit abgeschlossener Berufslehre erhalten am EIR eine Grundausbildung für den späteren Einsatz als Reaktoroperateure. Durch eine Zusatzschulung können erfahrene Reaktoroperateure zu Schichtleitern ausgebildet werden, während für die Stufe der Reaktorchefs als Vorbildung ein HTL- oder akademisches Studium nötig ist. Ein spezieller Grundausbildungskurs für HTL-Ingenieure findet erstmals im Herbst 1974 am EIR statt.

Alles Personal, welches bei seiner Arbeit radioaktiver Strahlung ausgesetzt sein kann, ist gemäss der Verordnung über den Strahlenschutz vom 29. April 1963 aufzuklären und auszubilden. Solches Personal ist nicht nur in Kernkraftwerken anzutreffen, sondern in verschiedensten Bereichen der Forschung, Medizin, Industrie und der öffentlichen Dienste. Der Vielfalt der Bedürfnisse angepasst ist das Angebot der Kurse. Es besteht zudem ein Bedarf für eigentliches Strahlenschutz-Fachpersonal. Dies sind Leute, die vollzeitlich als Strahlenschutzkontrolleure, d. h. eine Art betriebsinterne Strahlenschutz-«Polizei», tätig sind. Für die Schulung solcher Spezialisten ist die Abteilung «Strahlenüberwachung» des EIR bestens qualifiziert, da sie im Rahmen ihres

Auftrages in allen Bereichen des Strahlenschutzes tätig sein muss: Von Erforschung und Entwicklung verbesserter Messmethoden bis zu den täglichen praktischen Strahlenschutzaufgaben kommt wirklich alles vor. Nach Bedarf werden Kurse über Isotopenanwendungen geboten, welche vor allem für die Ärzte und medizinisches Personal wichtig sind.

Zu den kurz umrissenen, direkten Ausbildungsaufgaben, die das EIR unter eigener Leitung erfüllt, sind noch zwei weitere hinzuzufügen: die Lehrtätigkeit von EIR-Mitarbeitern an schweizerischen Hochschulen und Höheren Technischen Lehranstalten sowie die implizite Ausbildung von Fachspezialisten. Die ins EIR neu eintretenden Mitarbeiter bringen zum überwiegenden Teil keine nukleartechnische Vorbildung mit. Durch ihre Arbeit erfahren sie eine «on the job»-Ausbildung, die ihnen später bei einem Stellenwechsel den Übertritt als Nuklearspezialisten in die Wirtschaft oder an eine Lehranstalt ermöglicht. Im Durchschnitt der letzten zwölf Jahre waren es etwa fünf wissenschaftliche Mitarbeiter pro Jahr, die auf diese Weise eine Weiterbildung durch das EIR erfahren haben. Nach dem Urteil von Fachleuten ist diese Ausbildungsfunktion eine national sehr wichtige Aufgabe, was in der Aussage von Dr. Courvoisier (Leiter der Abteilung für die Sicherheit von Atomanlagen) zum Ausdruck kommt, dass in der Schweiz der Schritt zur nuklearen Energieerzeugung ohne die direkten und indirekten Auswirkungen des EIR bei weitem nicht so rasch und reibungslos hätte vollzogen werden können.

Entsprechend der weiteren Entwicklung der nuklearen Elektrizitätserzeugung in der Schweiz wird das EIR auf dem Gebiete der Ausbildung in der Zukunft anwachsende Leistungen zu erbringen haben.

Dienstleistung

Obwohl auch die Ausbildung eine Form der Dienstleistung darstellt, verstehen wir unter dieser Art der Tätigkeit entweder forschungs- und entwicklungsorientierte oder dann produktorientierte Arbeiten. Es handelt sich grösstenteils um Arbeiten für Dritte, wie z. B. Elektrizitätswirtschaft, Industrie, aber auch für andere Bundesstellen, für welche Rechnung gestellt wird. Nach Charakter oder Arbeit lässt sich folgende Unterteilung vornehmen:

- Dienstleistungen in Form von Forschungsaufträgen, wie z. B. die umfassende Vergleichsuntersuchung über atmosphärische Kühlung von Kernkraftwerken, welche für das Amt für Energiewirtschaft ausgeführt wird, sowie Studienaufträge der Abteilung für die Sicherheit der Kernanlagen.

- Dienstleistungen in Form von Produktionsaufträgen: Es handelt sich zu einem grossen Teil um Arbeiten, die von den besondern nukleartechnischen Anlagen des EIR Gebrauch machen, wie die Heissen Zellen (abgeschirmte Räume für die Handhabung stark radioaktiver Materialien) und die grossen Reaktoren. Die Abteilung Isotopenproduktion ist hier besonders hervorzuheben. Sie gewährleistet die Versorgung des Landes, vor allem der Spitäler, mit den nötigen, meist kurzlebigen radioaktiven Isotopen in anwendungsbereiter Form. Der Umsatz hat sich in kurzer Zeit auf etwa 4 Millionen Franken im Jahre 1973 gesteigert.

- Als Routine-Dienstleistungen werden Auftragsarbeiten bezeichnet, die das EIR auch für internen Bedarf benötigt. Typische Beispiele sind die Dosimeter-Auswertungen zur

Überwachung der Strahlenbelastung von beruflich strahlenexponiertem Personal sowie die Umgebungsüberwachung im untern Aaretal.

– Als eine besondere Art von Aufträgen betrachten wir solche für Materialprüfung und Expertisen. Es handelt sich dabei um Aufgaben auf nukleartechnischem Gebiet, wie sie die EMPA auf konventionellem Gebiet erfüllt. Das Bedürfnis für ein neutrales, wissenschaftliches Institut z. B. für Schadenabklärungen, Messung von Materialwerten, welche für die Reaktorsicherheit wichtig sind, u. dgl. ist unbestritten. Das EIR hat auf allen hier wichtigen Gebieten über Fachleute zu verfügen, welche sich durch eigene Forschungsarbeiten auf dem neuesten Stand der Entwicklung halten und damit als Experten qualifizieren. Die Direktion kann weder über die Arbeitszeit solcher Fachleute voll verfügen, da sie für dringende Aufträge sofort freigestellt werden müssen, noch ihre Forschungsgebiete frei festlegen. Die hier eingesetzte Forschungskapazität ist deshalb als «gebunden» zu bezeichnen. Je mehr verschiedene Reaktortypen in der Schweiz in Betrieb gesetzt werden, desto breiter wird in der Zukunft das Spektrum der «gebundenen» Forschung am EIR sein.

Dienstleistung der obgenannten Art sowie Leistungen der Betriebsinfrastruktur des EIR werden in beachtlichem Umfang für das Schwester-Institut SIN (Schweizerisches Institut für Nuklearforschung, Villigen) erbracht. Die Zusammenarbeit hat sich sehr gut eingespielt. Sie stützt sich auf eine Anfang August 1972 unterzeichnete Vereinbarung, die für jeden Arbeitsbereich einen Annex enthält. Diese Annexen werden regelmässig überprüft und angepasst; in ihnen sind Umfang der Leistungen, Kompetenzgrenzen, verantwortliche Leiter u. dgl. geregelt.

Da der Forschungsreaktor «Diorit» fast ausschliesslich für Neutronenstreu-Untersuchungen verwendet wird, stellt sein Betrieb eine kostenmässig gewichtige Dienstleistung zugunsten der Grundlagenforschung der Hochschulen dar.

Forschung

Wie aus Tabelle I ersichtlich, ist nur knapp ein Fünftel des direkten Personalaufwandes für Forschung verfügbar und nicht durch Dienstleistungen, Auftragsarbeiten und Betriebsaufgaben thematisch verpflichtet. Es handelt sich ihrer Natur nach um angewandte Forschung, also einen Tätigkeitsbereich, der, bei der Grundlagenforschung ansetzend, sich in Richtung industrielle Produktentwicklung ausdehnt.

Als Leitidee bei der Programmgestaltung soll die Forschung primär auf voraussehbare nationale Bedürfnisse ausgerichtet sein. Seit der Erdölkrise des Winters 1973/74 besteht wohl kein Zweifel darüber, dass die Deckung des Energiebedarfs des Landes, insbesondere an elektrischer Energie, ein zentrales solches nationales Bedürfnis darstellt und dass das EIR zur Lösung von Forschungsaufgaben gerade auf dem Gebiete der Energietechnik, vor allem der nuklearen Energietechnik, prädestiniert ist.

Auswahlkriterien für Forschungsthemen sollen sein:

- Wissenschaftlich-technischer Fortschritt der Schweiz unter Einbezug des Aspektes der Schonung der Umwelt und des Schutzes der Bevölkerung.
- Interessen der schweizerischen Wirtschaft und Behörden.
- Eigeninteresse des EIR; darunter wird verstanden:

– Hebung und Erhaltung des Ansehens des Instituts in der wissenschaftlich-technisch interessierten Öffentlichkeit und

– optimale Ausnützung der Fähigkeiten und Erfahrungen der EIR-Fachleute.

Zur Programmgestaltung

In der Frühzeit des EIR bestand die Tendenz, das Forschungspotential des Instituts auf ein einziges Ziel auszurichten. Es zeigte sich aber, dass die Entwicklung einer eigenständigen Reaktorentwicklung für unser Land ein viel zu hoch gestecktes Ziel ist. Die schweizerischen Aufwendungen für Nukleartechnik sind ja im internationalen Vergleich als recht bescheiden zu bezeichnen. In der gegenwärtigen Situation kommt eine nennenswerte Erhöhung der Aufwendungen, vor allem des Personalaufwandes, in absehbarer Zeit nicht in Frage. In Würdigung dieser Umstände und der Verpflichtungen im Bereiche der Ausbildung und der Dienstleistungen ergibt sich, dass die Ausrichtung auf irgendein einzelnes, hochgestecktes Ziel im Rahmen eines langfristigen Forschungsprogramms dem EIR verschlossen bleiben muss.

Es kann sich somit nur darum handeln, auf passend gewählten Teilgebieten von aktuellen Forschungsthemen eigenständige, möglichst originelle Beiträge zu leisten. Unter Vermeidung einer Zersplitterung sollen einige Fragen von nationalem Interesse mit zeitlich wechselnder Akzentsetzung verfolgt werden. Nach etwa einem halben Jahrzehnt eines Schwerpunkts der Forschung über gewisse Probleme der gasgekühlten Schnellen Brutreaktoren wurde letzten Herbst für eine etwa ähnliche Dauer ein Schwerpunkt auf dem Gebiete der Hochtemperaturreaktor-Einkreisanlagen gebildet. Die Beteiligung am deutschen Projekt HHT, welches diesem Kraftwerkstyp gewidmet ist, bietet dem EIR ideale Bedingungen, die an den Gasbrüterarbeiten gewonnenen Erfahrungen und Kenntnisse zum Einsatz zu bringen (z. B. auf den Gebieten des Wärmeüberganges, der Gasturbinen-Kreisläufe und ihrer normalen und gestörten Betriebszustände).

Auf den Zeitpunkt hin, wo Forschungskapazität frei wird und neue Entschlüsse gefasst werden müssen, sind durch Studien Entscheidungsunterlagen zu beschaffen und Vorbereitungen zu treffen, so dass im geeigneten Moment neue Forschungsthemen mit Aussicht auf Erfolg aufgegriffen werden können. Solche sondierende Studien werden gegenwärtig z. B. auf dem Gebiete der Fusion, der Sonnenenergie und der Energiespeicherung ausgeführt. Mit diesen Stichworten kommt bereits zum Ausdruck, dass sich das EIR in Zukunft von der Technik der Spaltungsreaktoren zum allgemeineren Thema der Energietechnik hin entwickelt.

Die vorstehend erwähnten Auswahlkriterien für Forschungsthemen sind im Falle der HHT-Arbeiten alle gut erfüllt. Dies nicht zuletzt deshalb, weil das HHT-Projekt zu einem Kraftwerkstyp zu führen verspricht, der im Vergleich zu den heute kommerziellen Typen wesentlich umweltfreundlicher sein wird. Solche Forschungsarbeiten wie auch die Untersuchungen über optimale Lösungen des Kühlproblems, über die Weiterentwicklung von Trockenkühltürmen, über die meteorologischen Auswirkungen von Kühltürmen usw. sind langfristig gewichtige Beiträge zur Schonung unserer Umwelt.

UNIPEDE: Komitee für Öffentlichkeitsarbeit

Das Komitee hat sich am 11. und 12. Februar 1974 in Hengelo und am 23. April 1974 in Zürich, wo anschliessend das Public-Relations-Symposium unter der Ägide des Komitees stattfand, vereinigt. An diesen Sitzungen wurde ein gründlicher Gedankenaustausch über eine Anzahl aktueller Themen gepflegt, deren wichtigste folgende sind:

- Public-Relations-Probleme, welche sich durch die Lage auf dem Erdölmarkt stellen.
- Mittel zur Kontaktaufnahme mit den verschiedenen Personengruppen und erreichte Ergebnisse.
- Eventueller Austausch von Public-Relations-Mitarbeitern unter den Elektrizitätswerken von Ländern, welche Mitglieder der UNIPEDE sind.

Das Komitee fährt ausserdem fort, die in den verschiedenen Ländern erscheinende Literatur über die elektrische Energie und die Umwelt sowie andere Public-Relations-Publikationen gegenseitig auszutauschen. Ferner sei vermerkt, dass jetzt der Film «L'âge de raison» auf deutsch und spanisch existiert. Die holländische Version ist weit fortgeschritten und die italienische in Vorbereitung.

UNIPEDE: Komitee für Öffentlichkeitsarbeit

Die Sitzung des «Comité des relations publiques» vom 2./3. September 1974 in Dublin fand erstmals unter Leitung des neuen Präsidenten, Herrn M. Hanssens, Brüssel, in Anwesenheit der Herren de Maublanc, Generaldelegierter der UNIPEDE, und Saudan, Generalsekretär, statt.

Das Komitee – anwesend waren 14 Mitglieder aus 13 Ländern – befasste sich vorerst mit den Verbesserungsvorschlägen der Arbeitsmethoden der Komiteesitzungen. Die gegenwärtige Information (Erfahrungsaustausch) soll verbessert und intensiviert werden. Im Vordergrund des Interesses stehen zurzeit die aktuellen Fragen der Energiekrise, Engpässe in der Stromversorgung, sinnvolle Anwendung der Elektrizität, Finanzierungsprobleme usw.

Das Komitee nahm sodann mit Befriedigung Kenntnis von der vorgelegten Schlussabrechnung des PR-Symposiums 1974 in Zürich, welche Veranstaltung allgemein Zustimmung und Anerkennung gefunden hat. Es wurde beschlossen, das nächste Symposium in Edinburgh abzuhalten. Als Beauftragter für die Durchführung dieses Kongresses wurde Herr Vickers (Schottland) bestimmt. Das Comité de direction der UNIPEDE schlug vor, dieses Symposium nicht wie ursprünglich vorgesehen im Jahre 1976, sondern wegen des UNIPEDE-Kongresses in Wien im Mai 1976 erst Anfang Juni 1977 durchzuführen. Das Komitee stimmte dieser Verschiebung mehrheitlich zu. Da die Meinungen über die Gestaltung des nächsten Symposiums weit auseinandergingen, wurde beschlossen, eine Unterkommission mit je einem Vertreter aus England, Irland, Italien, Deutschland und der Schweiz zu bilden. Dieser Ausschuss soll zuhanden der nächsten Komiteesitzung, die im Februar 1975 in Brüssel stattfindet, einen Vorschlag ausarbeiten.

An der Sitzung des PR-Komitees in Dublin wurde ferner die Herausgabe eines PR-Handbuchs für europäische Elektrizitätswerke (Manual on Public Relation in European Electricity Supply Undertakings) beschlossen. Der Vertreter Englands wurde beauftragt, einen ersten Entwurf bis Mitte 1975 auszuarbeiten. Die Realisierung eines internationalen PR-Handbuchs dürfte jedoch aus verschiedenen Gründen nach Ansicht des Berichterstatters nicht so einfach sein.

Am Schluss des zweiten Sitzungstages wurde wie üblich verschiedenes Unterlagenmaterial (Prospekte, Drucksachen usw.) verteilt und kommentiert.

A. Meichle

UNIPEDE: Expertengruppe für die Untersuchung der zukünftigen optimalen Struktur des europäischen Netzes

Die dem UNIPEDE-Studienkomitee für grosse Netze und internationale Verbindungen unterstellte Expertengruppe für die Untersuchung der zukünftigen optimalen Struktur des europäischen Netzes tagte am 9. Oktober 1974 in Rom. Als wichtigstes

UNIPEDE: Comité des relations publiques

Le Comité s'est réuni à Hengelo les 11 et 12 février 1974 ainsi qu'à Zurich, le 23 avril 1974, veille de l'ouverture du Symposium des relations publiques organisé dans cette ville sous l'égide du Comité.

Au cours de ces réunions, il a procédé à un échange de vues approfondi sur un certain nombre de sujets d'actualité, dont les principaux sont indiqués ci-après:

- Problèmes de relations publiques posés par la situation du marché des produits pétroliers.
- Moyens utilisés pour les contacts avec les différents groupes de personnes et résultats obtenus.
- Echange éventuel de personnel de relations publiques entre les entreprises électriques des pays membres de l'UNIPEDE.

Le Comité continue également d'échanger la documentation paraissant dans les divers pays concernant l'énergie électrique et l'environnement ainsi que d'autres publications de relations publiques.

Signalons enfin que le film «L'âge de raison» existe maintenant en allemand et en espagnol.

La version néerlandaise est très avancée, et les dispositions sont prises pour la réalisation de la version italienne.

UNIPEDE: Comité des relations publiques

La séance des 2/3 septembre 1974 du Comité des relations publiques (RP) à Dublin avait lieu pour la première fois sous la conduite du nouveau président, M. Hanssens de Bruxelles, en présence de MM. de Maublanc, délégué général de l'UNIPEDE, et Saudan, secrétaire général. Le Comité, auquel participaient 14 membres de 13 pays, s'est occupé d'abord des propositions tendant à améliorer les méthodes de travail aux séances du Comité. L'information présente (échange d'expériences) doit être améliorée et intensifiée. Au premier plan de l'intérêt figurent actuellement les questions relatives à la crise de l'énergie, aux goulets de l'approvisionnement en courant, à l'usage adéquat de l'électricité, aux problèmes de financement, etc.

Ensuite, le Comité a pris connaissance avec satisfaction du décompte final du Symposium RP 1974 à Zurich, manifestation qui a suscité l'approbation et la reconnaissance générales. Il a été décidé de tenir le prochain symposium à Edinburgh. C'est M. Vickers (Ecosse) qui a été chargé d'organiser ce congrès. Le Comité de direction de l'UNIPEDE a proposé d'en fixer la date non pas en 1976 (année prévue au début), mais au début de juin 1977 seulement, à cause du congrès de l'UNIPEDE qui aura lieu en mai 1976 à Vienne. A la majorité, le Comité s'est rallié à cette proposition. Etant donné que les opinions varient considérablement sur la forme à donner au prochain symposium, on a décidé de former une sous-commission comprenant un représentant de chacun des pays suivants: Angleterre, Irlande, Italie, Allemagne et la Suisse, chargée de préparer une proposition à l'intention de la prochaine séance du Comité, en février 1975 à Bruxelles.

A la séance du Comité RP à Dublin, il a été décidé en outre d'éditer un manuel RP pour les entreprises européennes d'électricité (Manual on Public Relations in European Electricity Supply Undertakings). Le représentant de l'Angleterre a été chargé d'élaborer un premier projet jusqu'au milieu de 1975. De l'avis du rapporteur, la réalisation d'un manuel RP international ne sera pas si facile, pour différentes raisons.

A la fin de la deuxième journée, il a été distribué comme de coutume une documentation variée (prospectus, imprimés, etc.), accompagnée de commentaires.

A. Meichle

UNIPEDE: Groupe d'experts pour l'examen de la structure optimale future du réseau européen

Le Groupe d'experts pour l'examen de la structure optimale future du réseau européen est subordonné au Comité d'études de l'UNIPEDE pour les grands réseaux et interconnexions internationales. Il a siégé le 9 octobre 1974 à Rome. Le point le plus important figurant à l'ordre du jour était le niveau de tension supérieur à 400 kV. On a discuté le résumé (envoyé avant la séance) des questionnaires remplis par tous les pays membres, ainsi que les premiers éléments d'un projet d'analyse des ré-

Traktandum wurde die zukünftige Spannungsebene über 400 kV behandelt. Die vorgängig der Sitzung versandte Zusammenfassung der von allen Mitgliedsländern ausgefüllten Fragebogen wurde diskutiert, ebenso erste Teile eines Entwurfes zu einer Analyse der eingegangenen Antworten. Es wurde beschlossen, diese Analyse zu vervollständigen und sie dem Studienkomitee an seiner nächsten Sitzung vom 7. November 1974 in Brüssel zu unterbreiten, damit es Richtlinien für eine Evaluation aufstellen kann.

Zur Perfektionierung der am UNIPEDE-Kongress in Den Haag veröffentlichten Methodologie wird Italien Vorschläge aus anderen Organisationen, vor allem dem Comité de l'énergie électrique Europäischen Wirtschaftskommission sichten und für die nächste Sitzung des Studienkomitees einen Bericht vorlegen.

Dr. F. Schwab

NAGRA

Im Dezember 1972 war die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA) gegründet worden. Im Februar 1973 trat sie dem «Konsortium Untertagespeicher» bei, welchem bereits die Carburas und die Schweizerische Erdölvereinigung, die Swissgas sowie die Schweizerischen Rheinsalinen angehörten. Zweck des Konsortiums ist die Forschung nach geeigneten Schichten zur unterirdischen Lagerung von gasförmigen und flüssigen Kohlewasserstoffen sowie von radioaktiven Abfällen. Innerhalb des Forschungsprogramms des Konsortiums wurden 1973 alle vorhandenen geologischen Erkenntnisse zusammengetragen. Eine spezielle Studie bezog sich auf die wichtigsten Anhydrit- und Gipsvorkommen in der Schweiz. Diese Vorkommen haben insofern eine besondere Bedeutung, als massiger Anhydrit vollkommen dicht und trocken ist und somit die gleichen Voraussetzungen hinsichtlich der Lagerung radioaktiver Abfälle erfüllt wie z. B. Steinsalzformationen. Sowohl im Jura als auch in den Alpen sind Anhydritformationen mit genügender Mächtigkeit bekannt, so dass sich genauere Abklärungen lohnen. In weiteren Phasen des Forschungsprogramms werden nun seismische und gravimetrische Studien sowie Kernbohrungen durchgeführt. In Anbetracht des grossen Einsatzes, mit welchem die Forschungen vorangetrieben werden, darf damit gerechnet werden, dass in absehbarer Zeit mit der Einlagerung radioaktiver Abfälle begonnen werden kann.

SV A

ponses reçues. Il fut décidé de compléter cette analyse et de la soumettre au Comité d'études à sa prochaine séance, du 7 novembre 1974 à Bruxelles, pour lui permettre d'élaborer des directives en vue d'une évaluation.

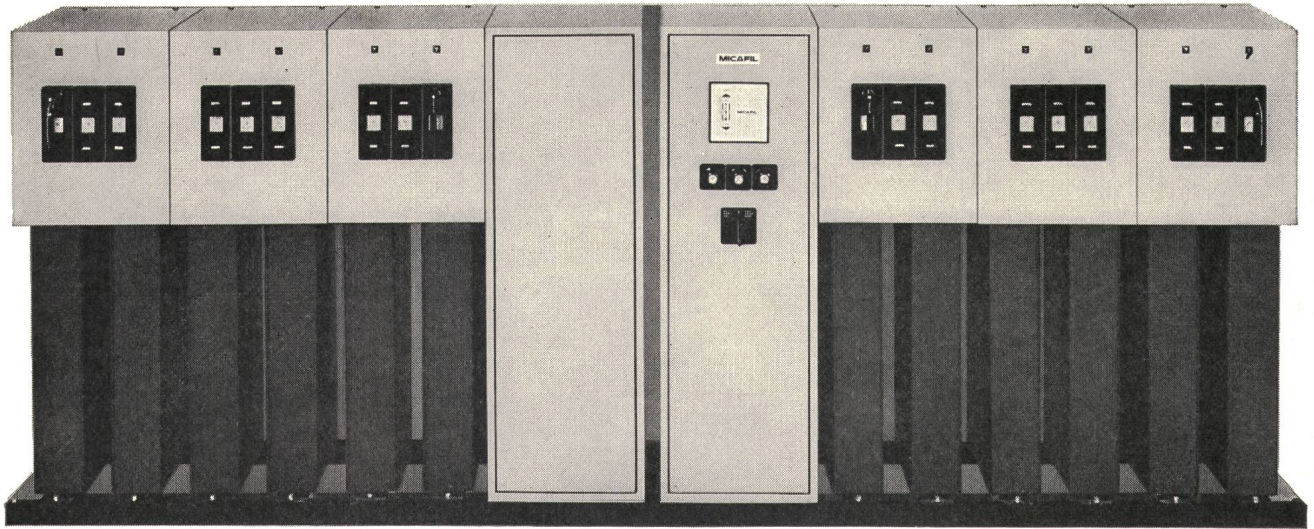
Afin de perfectionner la méthodologie publiée au congrès de l'UNIPEDE à La Haye, l'Italie triera les propositions d'autres organisations, avant tout du Comité de l'énergie électrique de la Commission économique pour l'Europe, et présentera un rapport à la prochaine séance du Comité d'études.

Dr F. Schwab

CEDRA

La Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs (CEDRA) a été fondée en décembre 1972. En février 1973, elle a adhéré au «Consortium pour le stockage souterrain», qui réunissait déjà la Carburas, l'Union pétrolière suisse, la Swissgas et les Salines suisses du Rhin. Le consortium a pour mission la recherche de couches géologiques adéquates en vue du stockage souterrain d'hydrocarbures gazeux et liquides et de déchets radioactifs. Dans le cadre du programme de recherche du consortium, tous les renseignements géologiques dont on dispose à l'heure actuelle ont été réunis en 1973. Une étude spéciale a été consacrée aux principaux gisements d'anhydrite et de gypse de notre pays. Ces gisements ont une importance particulière dans la mesure où l'anhydrite massif a pour caractéristique d'être un matériau parfaitement étanche et sec et offre par conséquent les mêmes avantages que les gisements de sel gemme, par exemple, pour le stockage des déchets radioactifs. Aussi bien dans le Jura que dans les Alpes, il existe des gisements d'anhydrite d'épaisseur suffisante, en sorte qu'il serait profitable d'entreprendre des recherches plus poussées. Les prochaines étapes du programme prévoient des études sismiques et gravimétriques, ainsi que des sondages par carottage. Compte tenu de l'ardeur avec laquelle sont menés les travaux de recherche, on peut espérer que les premiers essais de stockage de déchets radioactifs pourront être entrepris dans un avenir assez proche.

ASPEA

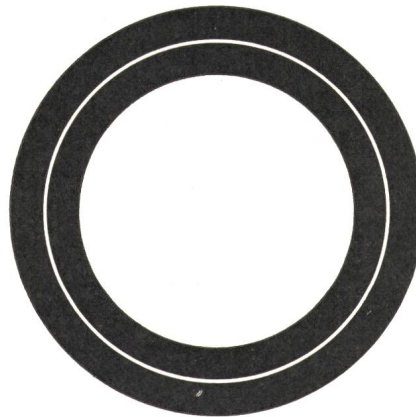


noch 3 neue Pluspunkte für **MICOMAT** Kondensatorenbatterien



Platzersparnis: 50 %! dank neuen, kompakten 50 kvar-Einheiten

Der Grundflächenbedarf ist durch diese bisher grösste Kondensatoren-Einheit auf die Hälfte reduziert worden. Damit in jedem Fall die wirtschaftlichste Lösung bei der Bemessung der Blindstromkompensationsanlage gefunden werden kann, sind die bisherigen MICOMAT-Batterietypen mit 12,5, 15, 25 und 30 kvar-Einheiten weiterhin lieferbar. Deshalb: wo der Platz kostbar ist... MICOMAT.



Betriebssicherheit nochmals erhöht

Bisher schon extrem hohe Betriebssicherheit: Unbrennbares Imprägniermittel, eingebaute Wickelsicherungen und Regulierstufen-Sicherungen. Die neue, weiterentwickelte Anlage ist in der Normalausführung mit NHS-Sicherungen bestückt. Ein Grund mehr, die Blindstromkompensation nach dem Anschluss der Batterie einfach zu vergessen, sie sorgt selber für sich. Ohne Betriebssicherheit keine kalkulierbare Rendite. Kalkulieren Sie sicher... MICOMAT.



Montage und Reinigung rasch und problemlos

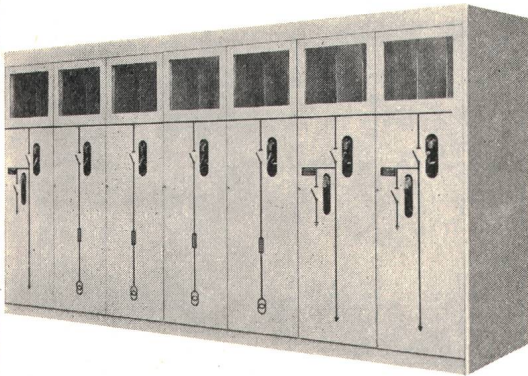
Sämtliche Apparaturen sind durch die klappbare Verschalung leicht und vollständig zugänglich. Dass sich durch Blindstromkompensation dauernd beträchtliche Unkostenersparnisse erzielen lassen und Installationen wirksam entlastet werden können, ist schon vielenorts erkannt worden. Gerne beraten wir auch Sie über namhafte Einsparmöglichkeiten.

Verlangen Sie bei uns die ausführliche, reichhaltige Dokumentation X135! Sie geht Ihnen sofort und kostenlos zu.

MICAFIL AG, Abteilung Kondensatoren, 8048 Zürich, Telefon 01 62 52 00

MICAFIL

Hochspannungsanlagen in Sicherheitstechnik von Sprecher+Schuh

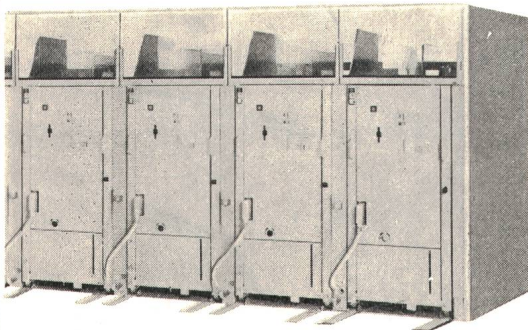


PN – Das schlanke System

24 kV/500 A/N bis 500 MVA

Preisgünstige Kleinschaltanlage für minimalen Platzbedarf. Durchdachte Anordnung der Apparate. Kleiner Planungsaufwand, einfache Montage, hohe Betriebssicherheit. Zellenbreite einheitlich 600 mm.

Anwendung: Als Netzbausteine für standardisierte Trafostationen mit kleinen Abmessungen, in vorfabrizierte Betonkabinen, Kellerräume, Turmstationen, für den Ausbau von zu klein gewordenen Anlagen, usw.

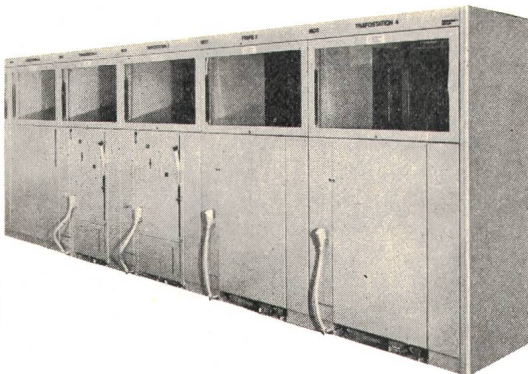


PB – Das Raumspar-System

12 und 24 kV, bis 1600 A/N bis 1000 MVA

Hoher Sicherheitsgrad bei kleinsten Abmessungen, Höhe nur 1800 mm, Zellenbreite einheitlich 750 mm. Moderne Konzeption. Einfach- oder Doppelsammelschienen bis 1600 A. Lichtbogenfusspunktfrei durch Feststoff-Luft-Feststoff-Isolierung.

Anwendung: Für raumsparende und betriebssichere Schaltanlagen und Trafostationen. Einsatz in niedrigen, engen Räumen, wie vorfabrizierten Betonkabinen, Kellerräumen oder Kavernen.



PA – Das universelle System

12 und 24 kV, bis 2500 A/N bis 1000 MVA

Hoher Sicherheitsgrad für Bedienung und Betrieb bis 1000 MVA Kurzschlussleistung. Vielseitig, anpassungsfähig, tausendfach bewährt. Zellenhöhe einheitlich 2145 mm. Zellenbreite von 750 bis 1200 mm.

Anwendung: Sehr breiter Anwendungsbereich. Von Gross-Schaltanlagen in Kraft- und Unterwerken bis zur kleinsten Trafostation in geschlossenen Räumen.



PC – Das robuste System

12 und 24 kV, bis 2500 A/N bis 1000 MVA

Moderner Nachfolger unserer seit 20 Jahren bewährten Blockanlagen. Die PC-Bauart entspricht dem PA-System mit zusätzlicher Fronttür. Diese kann auch bei in Trennstellung gefahrenem Schalter geschlossen werden. Abmessungen wie PA-Zellen, jedoch 300 mm tiefer.

Anwendung: Schaltanlagen für frei zugängliche Innenraumaufstellung. Mit aufgesetztem Dach, freilufttüchtig. Universelle Eigenschaften wie das PA-System.

Lösen Sie Energieverteilprobleme einfach, sicher und funktionsgerecht mit PN-, PB-, PA-, PC-Hochspannungsanlagen und Schaltgeräten von Sprecher+Schuh.

Sprecher + Schuh AG
5001 Aarau
Telefon 064 25 21 21

sprecher+
schuh

H. 32.660.9.72