

**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:** 82 (1991)

**Heft:** 15

**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:** 23.02.2026

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



## Technik und Wissenschaft Techniques et sciences

### Transjurane – Tunnelvortrieb mit modernster Elektrotechnik

Für den Betrieb der Tunnelvortriebsmaschine des Typs Herrenknecht/Robins mit einem Vortriebschild-Durchmesser von 11,75 m hat die Elektro Nauer AG in Schattdorf UR ein spezielles elektrotechnisches Konzept entwickelt, welches auf hochmodernen Energieverteilungs- und Steuerungssystemen von Klöckner-Moeller basiert. Um bei Kurzschlüssen oder Überlast (Selektivität und Kurzschlussfestigkeit bis zu 100 kA müssen gewährleistet sein!) eine allpolige Abschaltung gewährleisten zu können, wurden alle Verbraucher ab Sammelschiene über Hochleistungsschalter abgenommen. Die

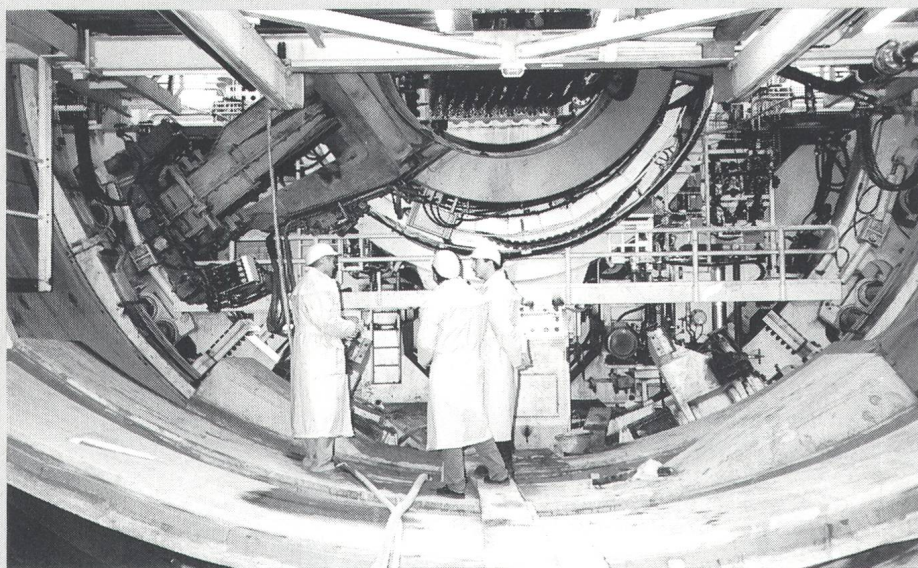
grösste Schwierigkeit war dabei, auf kleinstem Raum die enorme Energie zu verteilen und die hohe Kurzschlussfestigkeit zu gewährleisten. Dies war auch unter harten Einsatzbedingungen beim Betrieb der Tunnelbohrmaschine und im Schichtbetrieb sicherzustellen.

Im Dauerbetrieb sind Ströme bis zu 5800 A zulässig. Die zweimal 2900 A sind parallel auf ein spezielles Sammelschienensystem 6000 A geführt, an welchem die ganze Stromversorgung für die Tunnelbohrmaschine abgenommen wird. Durch Motorantriebe lassen sich die auf der Tunnelbohrmaschine eingesetzten Einspeisungsschalter vor Ort über Befehlsgeräte wie Drucktasten mit geringstem Kraftaufwand schalten. Dank der

Verwendung modernster Steck-Einschubvorrichtungen sind sichtbare Trennstellen leicht erkennbar sowie ein rascher Austausch möglich.

Zahlreiche weitere Leistungs- und Motorschutzschalter mit diversen Spezifikationen schützen verschiedenste Aggregate und Motoren gegen Kurzschluss und Überlast und zeigen deren Betriebszustände an. Die installierte Leistung der ganzen Tunnelvortriebsmaschine beträgt rund 3800 kW, wovon die grössten Verbraucher die acht Antriebsmotoren à 400 kW sind. Eine speicherprogrammierbare Steuerung Sucos PS 316 dirigiert Hydraulik-Aggregate und Ventile. Das gleiche gilt für den riesigen Bohrkopf, welchen acht Elektro-Hydraulik-Motoren antreiben. Dabei wird im Hydraulik-System der Öldruck von bis zu 400 bar überwacht und gesteuert. Wichtige Sicherheitsfunktionen wie beispielsweise Abstützen und Verhindern des Herumdrehens des «Rumpfes» sind ebenso zu erfüllen.

Die eigentliche Herausforderung bei diesem Tunnelprojekt war vor allem auch die Energieverteilung auf kleinstem Raum in der Tunnelbohrmaschine. Da für die Stromversorgung die Anlagen-Dimensionen gegeben waren, galt es, den nur beschränkt vorhandenen Platz voll auszunützen. Die umfangreichen Vorbereitungsarbeiten bis zum Einsatz des Tunnelbohrers im Mont Russellin Ende 1990 dauerten rund ein Jahr. Wenn alles planmässig verläuft, sollte das neue N16-Teilstück Mitte der neunziger Jahre dem Verkehr übergeben werden können.



Vortriebschild der imposanten Tunnelbohrmaschine

### 1. Ravel-Tagung

Mit der ersten Ravel-Tagung ist erstmals eine breitere Öffentlichkeit über die laufenden Aktivitäten des Impulsprogrammes Ravel (Impulsprogramm für die rationelle Verwendung von Elektrizität) bekannt gemacht worden. Impulsprogramme, unter der Regie des Bundesamtes für Konjunkturfragen, sind in erster Linie Weiterbildungsprogramme, welche im allgemeinen in zwei Phasen ablaufen:

In einem ersten Schritt werden die für die Wissensvermittlung unverträglichen Wissenslücken geschlossen, im zweiten Schritt folgen dann eigentliche Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen. In dieser Weise gehen auch Ravel-Projekte vor. In ausgewählten Schwergewichtsbereichen der Stromanwendung wird mit kleinen Teams von Fachleuten ein Wissensvorsprung zur rationellen Stromanwendung erzeugt, das Wissen wird aufgearbeitet

und dokumentiert und schliesslich wird das neue Wissen mittels Trägerverbänden an ein breites Fachpublikum weitergegeben. In dieser Weise hat Ravel eine Verstärkerfunktion, die neue berufliche Kompetenz zum Thema «Strom rationell nutzen» erzeugt. Bei Ravel sind zurzeit, das heisst 1991/92, über 60 Forschungsprojekte in Arbeit. Ab 1992 werden während 4 Jahren Weiterbildungsprogramme angeboten, die sorgfältig



auf das anvisierte Zielpublikum (Ingenieure, Architekten, Verfahrens-Ingenieure, Energiebeauftragte, Betriebsleiter usw.) ausgerichtet sind. Die erste Ravel-Tagung, die am 23. Mai in Bern mit über 200 Teilnehmern stattfand, diente dazu, einen Überblick über die laufenden Projekte in der Schweiz und in Deutschland zu verschaffen. Durch kompetente Referenten wurde auch die Einbettung von Ravel in das politische und fachliche Umfeld vorgenommen – es wurde gezeigt, wo die politischen und unternehmerischen Handlungsspielräume sind. Ravel-Tagungen sollen jährlich durchgeführt werden und laufend über den Stand der Arbeiten und des Wissens über die rationelle Stromnutzung orientieren. Der Tagungsband zur 1. Ravel-Tagung kann bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern (Best. Nr. 724.300.1 d/f) bezogen werden. FH

### NFP 19: Werkstoffe für die Bedürfnisse von morgen

Kürzlich konnte das Nationale Forschungsprogramm NFP 19 «Werkstoffe für die Bedürfnisse von morgen» erfolgreich abgeschlossen werden. Das mit 16 Millionen Franken dotierte Forschungsprogramm hatte die Durchführung von 39 einzelnen Forschungsprojekten erlaubt, deren Resultate nun vorliegen. Bei den meisten dieser Projekte hatte sich eine enge Zusammenarbeit zwischen den Hochschul-Forschergruppen und Industriepartnern entwickelt, wobei die Industrieunternehmen Eigenleistungen für einen Gesamtbetrag von 4,2 Millionen Franken erbrachten. Bestandteil der Resultate aus diesen Projekten sind auch 27 Patentanmeldungen, welche von der Qualität der Arbeiten zeugen. Bei mehr als der Hälfte der Forschungsprojekte geht die Entwicklung heute weiter, entweder direkt in der Industrie oder aber an einem Hochschulinstitut in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner. Die 39 Forschungsprojekte teilten sich auf fünf Schwerpunktsbereiche auf: Materialien für Elektronik und Sensorik, rasch abgeschreckte Metalle und laserverglaste Oberflächen, Spezialpolymere, Spezial- und Superlegierungen sowie Feinkeramik. Im Bereich der Materialien für Elektronik und Sensorik gelang es dabei, auf der Basis einer funktionalen Keramik verbesserte Materialien für pyroelektronische Sensoren (elektronische

Brandmelder) herzustellen. Thema von zwei weiteren Projekten war die Untersuchung von Mikrophasen enthaltenden Gelen, aus denen sich Membranen mit massgeschneiderten Trenneigenschaften herstellen lassen (anwendbar in Medikamentenkapseln, bei denen die Freisetzung von Wirkstoffen bezüglich Menge und Zeitpunkt vorausbestimmbar sind). Im Schwerpunktsbereich der Spezial- und Superlegierungen konnte eine neue Legierung für die Herstellung von leistungsfähigeren, das heisst temperaturbeständigeren Turbinenschaufeln für Gasturbinen entwickelt werden. Ebenfalls erfolgreich war schliesslich die Entwicklung von neuen körpervertträglichen Beta-Titanlegierungen für Implantate, welche zurzeit bereits auch klinisch geprüft werden. Berichte über die Forschungsprojekte des NFP 19 sind zusammengefasst im Gesamtband «Werkstoffe für die Bedürfnisse von Morgen», herausgegeben von der Technischen Rundschau und vom Schweizerischen Nationalfonds, Bern. Er kann, ebenso wie der Schlussbericht der Programmleitung, bestellt werden beim Schweizerischen Nationalfonds, NFP 19, Postfach, 3012 Bern.

### 100 Jahre Drehstromübertragung

1891 begann mit der ersten Drehstromübertragung der Transport elektrischer Energie über grössere Entfernungen. Im Wasserkraftwerk Lauffen erzeugte ein Drehstromgenerator den Strom, der mittels Transformatoren auf 15 kV umgespannt und 175 km weit nach Frankfurt geleitet wurde. Damit war es möglich, Energie an kostengünstigen Standorten zu erzeugen und überallhin zum Verbraucher zu leiten.

Das historische Ereignis feiert der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) in Frankfurt am 3. und 4. September 1991 mit einem Festakt in der Paulskirche und einer Reihe weiterer Veranstaltungen. «Drehstromtechnik heute und morgen», eine Fachtagung der Energietechnischen Gesellschaft im VDE, behandelt die technische, wirtschaftliche und gesellschaftspolitische Bedeutung der Energieübertragung. Ein VDE-Kolloquium Geschichte der Elektrotechnik befasst sich mit den vielfältigen historischen Aspekten der Anwendung elektrischer Energie. Im Frankfurter Histo-

rischen Museum werden ab 3. September 1991 Exponate der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung von 1891 in Frankfurt, Leistungsschau der damaligen deutschen Industrie, zu sehen sein. An die Energieübertragung Lauffen-Frankfurt vor 100 Jahren wird auch eine Sonderbriefmarke der Deutschen Bundespost erinnern, mit 8.8.1991 als Datum des Erststempels.

### Neues EM-Feldstärkemessgerät

Im Auftrag der PTT in Bern hat das EMI-Control Center der Asea Brown Boveri AG (ABB) in Baden-Dättwil, Schweiz, die Grundlagen in Theorie und Praxis für ein neues Messgerät für elektromagnetische Felder erarbeitet. Das Feldstärkemessgerät, welches gleichzeitig elektrische und magnetische Felder im Bereich von Rundfunksendern erfasst, soll genaue Auskunft über die tatsächliche Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung auf den Menschen geben. Mit nur



Ausrüstung für EM-Feldstärkemessung 75 kHz...30 MHz

einer Feldsonde deckt das Feldstärkemessgerät den gesamten Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich von 75 kHz bis 30 MHz ab. Das zum Patent angemeldete neue EM-Feldstärkemessgerät erlaubt fehlerfreien und feldtauglichen Einsatz auch unter erschwerten Bedingungen.

In einer 1 kg schweren Feldsonde, die in Form und Grösse einem Sputnik-Satelliten ähnelt, ist das Elektronikpaket der elektromagnetischen Signalerfassung untergebracht. Die Signale der darin integrierten Feldstärkesensoren werden vektoriell verarbeitet. Über Frequenzkompensator, HF-Verstärker und Mittelwertdetektor wird einem AD-Wandler eine Gleichspannung geliefert. Ein asynchroner Empfänger/Sender wandelt die digitalen Daten in serielle Signale um. Über ein Optolink gelangen sie direkt zur Auswertung auf einen IBM-kompatiblen PC, von welchem aus auch die Feldsonde gesteuert wird.