

**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:** 78 (1987)

**Heft:** 13

**Artikel:** Energietechnik bei den Bahnen

**Autor:** Fäh, Heinrich

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-903886>

### **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:** 16.03.2025

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

# Energietechnik bei den Bahnen

Bericht über die ETG-Sponsortagung vom 14. Mai 1987

Die Energietechnische Gesellschaft des SEV führte am 14. Mai 1987 eine Tagung über Erfahrungen und Pläne der Energieversorgung und Energieumwandlung im Bereich der Traktion durch. Als Sponsor stellte sich freundlicherweise die Firma BBC Oerlikon zur Verfügung. Referenten von Bahnunternehmen und der Industrie beleuchteten das Thema aus unterschiedlicher Sicht, vor gegen 80 Interessenten aus Technik und Wirtschaft.

Die Bedeutung der Bahnen im gesamten Verkehrssystem ist in den letzten Jahren wieder gestiegen, und sie wird im Zusammenhang mit der Umweltschutzproblematik weiter steigen. In der Schweiz stehen das Konzept Bahn 2000 sowie ein neuer Alpendurchstich im Mittelpunkt des Interesses. Ersteres erfordert aus Systemgründen Fahrzeiten zwischen den grösseren Zentren von unter einer Stunde. Dies macht für einzelne Relationen Neubaustrecken, welche höhere Geschwindigkeiten erlauben, nötig. Damit stellen sich auch neue Anforderungen an die Energieversorgung und an den Lokomotiv- und Wagenbau. Weitere Forderungen sind einerseits die sparsame Energieverwendung, andererseits die Verbesserung des Reisekomforts, z. B. mittels Klimatisierung der Reisezugwagen.

## Anforderungen an die Lok für Bahn 2000

Die Lokomotive als unverzichtbarer Bestandteil des Systems «Eisenbahn» kann als Energiewandler betrachtet werden, welcher elektrische oder thermische Energie in Zugkraft längs der Gleisachse umformt. Diese Zugkraft dient dann zur Überwindung des Bewegungswiderstands der angehängten Masse. Da die Leistung das Produkt von Kraft und Geschwindigkeit ist,

sinkt bei grösserer Geschwindigkeit zwangsläufig die Zugkraft. Andererseits steigt der Bewegungswiderstand der zu bewegenden Masse mit zunehmender Geschwindigkeit an. Für die Auslegung einer neuen Lokomotive ist das geforderte Fahrprogramm von entscheidender Bedeutung. Es geht dabei um die Optimierung der verschiedenen technischen Daten wie Anfahrzugkraft, Höchstgeschwindigkeit, installierte Leistung. Daher erstaunt es nicht, dass für die stark differierenden Einsatzzwecke auch ganz unterschiedliche Lösungen resultieren. So haben die Untersuchungen im Hinblick auf die neue Lok für Bahn 2000 folgendes ergeben: Leistungsbestimmend ist die Forderung, die Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h auch in Tunnels erreichen zu können.

## Probleme unterschiedlicher Stromsysteme

Aus historischen Gründen besitzen die Eisenbahnen in der Schweiz sehr unterschiedliche Stromsysteme. So wurden die SBB und einige Privatbahnen mit 15 kV, 16 $\frac{2}{3}$  Hz elektrifiziert. Aber allein auf dem Netz der Rhätischen Bahn (RhB) sind drei weitere Systeme vertreten, nämlich auf dem Stammnetz 11 kV, 16 $\frac{2}{3}$  Hz, auf der Bernina-Strecke 1000 V Gleichstrom und auf der Strecke Chur-Arosa 2400 V Gleichstrom. Wie löst nun die RhB die dabei entstehenden Probleme? Für die Strecke Chur-Arosa bestehen Pläne, im Zusammenhang mit der Neugestaltung des Bahnhofareals Chur und der anstehenden Erneuerung des Rollmaterial-Parks auf 11 kV, 16 $\frac{2}{3}$  Hz umzustellen. Anders für die Berninastrecke. Dort haben die unterschiedlichen Trassierungselemente wie Steigung, Radius und Lichtraumprofil einschneidendere Folgen als das differierende Stromsystem, so dass es auch auf längere Sicht bei den zwei verschiedenen Stromsystemen ohne Lokdurchlauf bleiben wird. Zur betrieblichen Vereinfachung wurde jedoch der Übergangspunkt Pontresina mit einem Gleis, dessen Fahrleitung umgeschaltet werden kann, ausgerüstet. Überdies kann ein Teil der Wagen auf allen Stromsystemen verkehren. Damit steht dem Wagendurchlauf Chur-Tirano, aus kundendienstlicher Sicht das primäre Anliegen, kein technisches Hindernis im Wege.

## Neue Hochleistungslokomotiven

Mit der neuen Hochleistungslokomotive Re 4/4 stellt die schweizerische Triebfahr-

zeugindustrie ihre Leistungsfähigkeit eindrücklich unter Beweis. Ab Mitte 1987 werden zwei Privatbahnunternehmen, die Bodensee-Toggenburg-Bahn (BT) und die Sihltal-Zürich-Üetliberg-Bahn (SZU) sechs bzw. zwei dieser vierachsigen Universallokomotiven in Betrieb nehmen. Der sehr leichte mechanische Teil – von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM), Winterthur, konstruiert und gebaut – ist auf die in Vormontageeinheiten zusammengefasste moderne elektrische Antriebstechnik abgestimmt. Zudem vereint er einen für Betrieb, Wartung und Unterhalt funktionell zweckmässigen Aufbau mit einem Laufwerk, das den grossen Anforderungen an Stabilität und Laufgüte sowie an den Gleis- und den Radsatzverschleiss gerecht wird. So können sich die speziellen Leichttradsätze sowohl quer wie radial nach dem Gleis einstellen. Die elektrische Traktionsausrüstung wird von der BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, Baden, geliefert und eingebaut. Mit Blick auf die kommende Generation von Hochleistungslokomotiven mit Drehstromantrieb wurden die neuesten Erkenntnisse in der Leistungs- und Steuerungselektronik angewendet. Dies hilft, Bauvolumen und Masse bei der verlangten Traktionsleistung optimal auszunutzen. Dank den speicherprogrammierbaren modularen Leiteinrichtungen kann ausserdem die Komplexität der Steuer-, Regel- und Diagnoseelektronik in einem überschaubaren Rahmen gehalten werden. Hauptmerkmale der Lok sind:

- Gute Netzverträglichkeit, da 12pulsige Eingangsstromrichter (Vierquadrantensteller) den Blindstrombedarf senken
- Minimaler Energieverbrauch dank elektrischer Nutzbremse bis in den Stillstand
- Optimale Abhäsionsausnutzung mittels stufenloser Geschwindigkeits- und Zugkrafteinstellung
- Wartungsfreundlichkeit dank integriertem Diagnosesystem.

Die stürmische Entwicklung in der Halbleitertechnik einerseits und die lange Lebensdauer der Eisenbahnfahrzeuge von mindestens 40 Jahren führen fast zwangsläufig zu einem modularen Aufbau sowohl bei der Hardware wie bei der Software. Von äusserster Wichtigkeit sind dabei klare Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen. Die vorgestellte Hochleistungslokomotive Re 4/4 ist ein überzeugendes Beispiel für diesen Trend.

## Adresse des Autors

Heinrich Fäh, Sektionschef, SBB, Kreisdirektion II, Schweizerhofquai 6, 6002 Luzern.