# Statische Umrichter für 50-Hz-Bahnen

Autor(en): **Behmann, Uwe / Schütte, Thorsten**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **111 (2020)**

Heft 6

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-914735

**Nutzungsbedingungen**

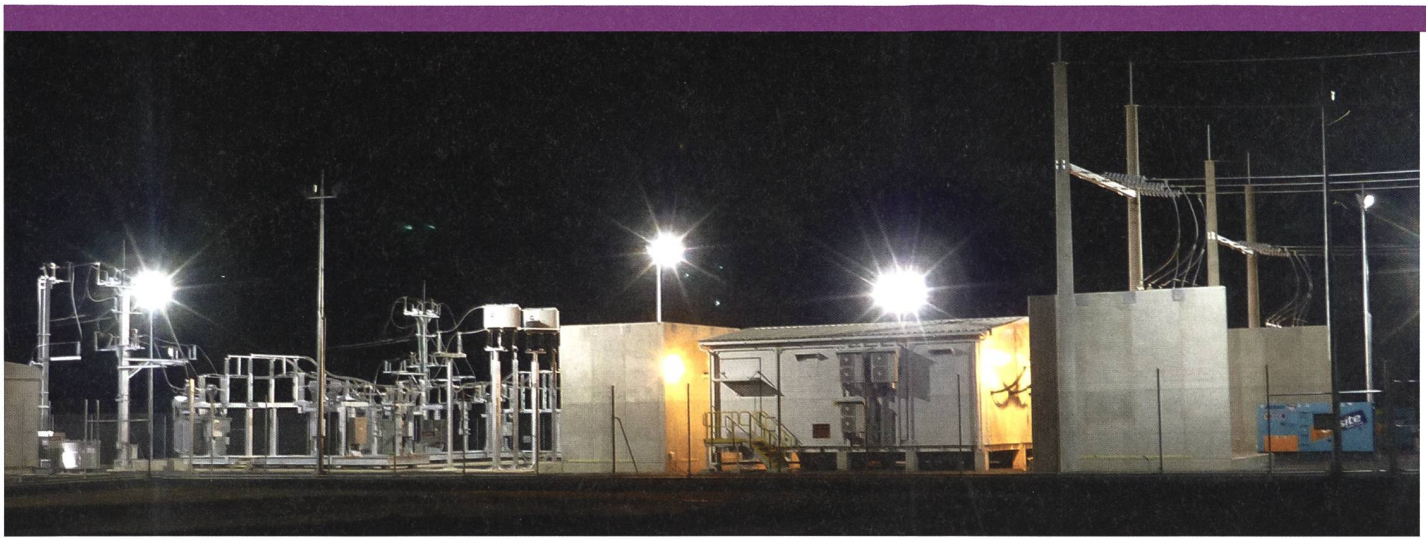
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung 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**



Erster 50-Hz-Phasenwandler weltweit in Memooloo (Queensland, AU), an 3 AC 132 kV.

Bild: GE

# Statische Umrichter für 50-Hz-Bahnen

**Merkmale und Einsatz** | Die Nachteile, die sich bei der Versorgung von 50-Hz-Bahnen aus den Landesnetzen mittels Einphasen-Umspannern ergeben, können mit statischen Phasenwandlern vermieden werden. Zudem spart man damit Energie. Die Investitionen für Einzelanlagen sind noch hoch, relativieren sich jedoch bei genauem Vergleich. Erste Anlagen sind in Betrieb und weitere bestellt.

UWE BEHMANN, THORSTEN SCHÜTTE

Für die ersten Fernbahnelektrifizierungen Anfang des 20. Jahrhunderts brauchte es mangels flächendeckender Stromversorgung eigene Komplettsysteme, um die einpoligen Oberleitungsnetze mit Gleichspannung zu betreiben, oder wie in den zentral- und nordeuropäischen Ländern mit Einphasen-Wechselspannung von motorbedingt niedriger Frequenz. Als dann für die öffentliche Versorgung fast weltweit 50 Hz als Frequenz festgelegt war [1] und Drehstrom-Landesnetze entstanden, probierte man auch den Bahnbetrieb mit Einphasenspannung 50 Hz. Problemstellen waren dabei der Netzanschluss und die Fahrzeug-Antriebstechnik. Für Letztere wurde Standard, die einphasigen Grössen der Oberleitung blindleistungsfrei abzunehmen oder zu übergeben und sie auf den Traktionsmitteln dreiphasig oder umgekehrt umzuwandeln **(Bild 1)**.

## Umspanner netzseitig

Umspanner sind passiv und müssen Wirk- und Blindleistung so übertragen, wie Spannungen, Impedanzen und ihre Übersetzung es wollen. Weil es zum Netz keinen Bypass via Oberleitung geben darf, muss man 50-Hz-Bahnen als aufgetrennte Inselnetze betreiben. Für alle Umspannwerke ist also ihre Maximalleistung beim jeweiligen Netzbetreiber zu bestellen; wenn diese durch Betriebsumstände überschritten wird, kann es Pönalen kosten.

Das gilt auch für ihren frequenzbedingt hohen Blindleistungsbedarf bis zum Stromabnehmer, weil die Umspanner wegen der häufigen Oberleitungskurzschlüsse sehr weich sind und weil der Stromkreis Oberleitung – Gleis einen hohen Reaktanzbelag hat.

Weil ein Einphasen-Umspanner nur an zwei Phasen des Drehstromnetzes hängen kann, belastet er dieses ungleichmässig. Je nach dessen Kurzschlussimpedanz macht das seine drei Spannungen mehr oder weniger unsymmetrisch. Das kann lästig oder sogar schädlich für andere Betriebsmittel am Netz sein, darf deshalb einen bestimmten Grad nicht übersteigen und kann Zusatzentgelt kosten. Dabei ist besonders unangenehm, dass Bahnlasten – heute nicht selten um 10 MW je Zug – oft mit steilen Gradienten wechseln, so beim Übergang von starker Steigung in starkes Gefälle und besonders bei Gefahrenbremsung. Darum begrenzen in vielen Ländern die Netzbetreiber das Rückspeisen von Bremsleistung oder erlauben es gar nicht. Wenn diese dann nicht im bahneigenen Inselnetz nutzbar ist, verpufft ihr Energiesparpotenzial.

Im Laufe der Jahrzehnte gab es allerlei Symmetrierschaltungen aus passiven Bauteilen, die aber meist nur begrenzt wirkten. Standard wurde, die Bahnumspannwerke einer Strecke oder einer Region zyklisch wechselnd an Phasenpaare des Landesnetzes zu schalten – ein weiterer Grund für aufgetrennte Oberleitungsnetze.

Weil starke Netze unempfindlicher gegen die sogenannte Schieflast sind, hängt man die Bahnumspannwerke oft an höhere Spannung als für ihre Leistung nötig wäre, vielfach an 400 kV. Das vergrössert und verteuert Grundstücke, Zuleitungen und Schaltanlagen enorm und erzeugt Akzeptanzprobleme. Konzentrierte Werke hoher Leistung in grös-

seren Abständen verringern die Zahl solcher Fälle, erfordern jedoch das zweipolige Autotransformatorsystem entlang der Strecke.

Je nach der einzuhaltenden Spannungsqualität sind am Anschlusspunkt auch steuerbare Symmetrier- und Kompensationsanlagen zu bauen, manche sogar mit eigenem Netzanschluss und -umspanner. Der Aufwand dafür kommt dem für Vollumrichter nahe.

## Umspanner bahnseitig

Wegen der Inselspeisung müssen die Betriebsmittel aller Umspannwerke für ihre Maximalleistung bemessen werden, für Umspanner allgemein eine Kurzzeitleistung. Auch sind je nach verlangter Verfügbarkeit bis zu 100 % Reserven aufzustellen. Oft werden heute schon die Umspanner eines Werkes an verschiedene Phasenpaare des Netzes geschaltet **(Bild 2)**, was dann strengste Vorsichtsmassnahmen erfordert.

An der Bahn-Sammelschiene wirkt sich nicht nur der belastungsabhängige Spannungsfall im Umspanner aus, sondern auch jede allfällige Spannungsschwankung im Netz. Stufensteller können das nicht im Minutentakt korrigieren. Umgekehrt muss die Übersetzung so eingestellt sein, dass die Bahnspannung ihren zulässigen Höchstwert auch bei zeitweise hoher Netzspannung nicht übersteigt. Weiterer Spannungsfall entsteht auf den Oberleitungen durch die Impedanz bei 50 Hz und die hohen Stromstärken der einseitigen Speisung, mit entsprechenden Übertragungsverlusten. Zum Teil lässt sich das durch Rückleiterseile, Verstärkungsseile oder beides mildern. Noch günstiger wirkt hier das Autotransformatorsystem. Spannung führende Seile, die aussen an den Oberleitungsmasten hängen, brauchen dort einen Schutzstreifen.

Die Oberleitungstrennstellen zwischen und vor den Umspannwerken sind zunehmend komplizierte und wartungsanfällige Konstruktionen. Die Züge müssen sie abgeschaltet durchfahren, was bei hohen Ansprüchen technische Überwachung und automatische Zugbeeinflussung verlangt. Auf Schnellfahrstrecken kommt das bei 300 km/h etwa alle 5 min vor, so dass die Traktionsmittel hier zusätzlich eine Widerstandsbremse brauchen. Während des Leerlaufs verzögert der Luftwiderstand die Züge merklich, was mit der geringen Restzugkraft nur mühsam wieder aufzuholen ist.

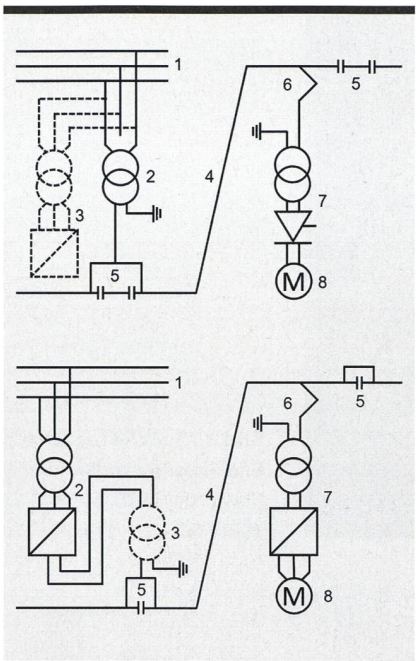



**Bild 1** Vereinfachte Schemata für die Versorgung von 50-Hz-Bahnen konventionell (oben) und neu (unten).

**Oben**
1 Hoch- oder Höchstspannungsnetz
2 Einphasenumspanner
3 Symmetrier-/Kompensationsanlage (fallweise)
4 Oberleitungsnetz
5 Trennstellen mit Schutzstrecke
6 Stromabnehmer
7 Umspanner und Stromrichter
8 Reihenschlussmotoren

**Unten**
1 Hoch- oder Mittelspannungsnetz
2 Umspanner und Umrichter
3 Sekundärumspanner (fallweise)
4 Oberleitungsnetz
5 Trennstellen durchgeschaltet
6 Stromabnehmer
7 Umspanner und Umrichter
8 Drehfeldmotoren

**Bild 2** Freiluftanlage eines Bahnumspannwerkes an 3 AC 220 kV 50 Hz mit je zwei Einphasenumspannern 31,5 MVA in V-Schaltung, davon zwei in Stand-by-Modus, an 3 AC 220 kV 50 Hz.

## Umfeld bei Umspannern

Zur elektromagnetischen Beeinflussung, die bei 50 Hz schon prinzipiell höher ist als bei niedriger Bahnfrequenz, gilt für eine zu untersuchende Stelle an der Strecke: Ein vom Umspannwerk her gekommener Zug nimmt seinen Strom nach der Vorbeifahrt immer in voller Höhe bis zur Trennstelle mit sich, also bis viele Minuten lang, und umgekehrt. Etwaige Einflüsse zu mindern, kann wieder Rückleiterseile an den Masten erfordern, fallweise sogar mit Saugtransformatoren in regelmässigem Abstand entlang der Strecke.

## Umrichter netzseitig

Statische Umrichter entkoppeln die beiden Netze vollständig und wandeln wie Traktionsumrichter dreiphasige Grössen in einphasige um und umgekehrt. Sie lassen sich dabei in allen vier Quadranten beliebig steuern und regeln, das heisst freigeben, begrenzen oder sperren.

Das Schieflastproblem verschwindet und Zusatzentgelt dafür entfällt, denn das Netz wird ohne Zusatzanlage nur symmetrisch belastet. Daraus resultiert hier der grösste Vorteil: Man muss nicht mehr an eine unnötig hohe Spannung gehen. Je niedriger diese ist, desto dichter sind die Netze vermascht. Das kann bis zur Mittelspannung gehen und Innenraumanlagen ermöglichen **(Bild 3)** – die Investitionen und Schwierigkeiten für den Netzanschluss schrumpfen dann.

Die netzseitige Blindleistung ist auch ohne besondere Anlage nicht nur

Bilder: U. Behmann/S. Stettler / Siemens

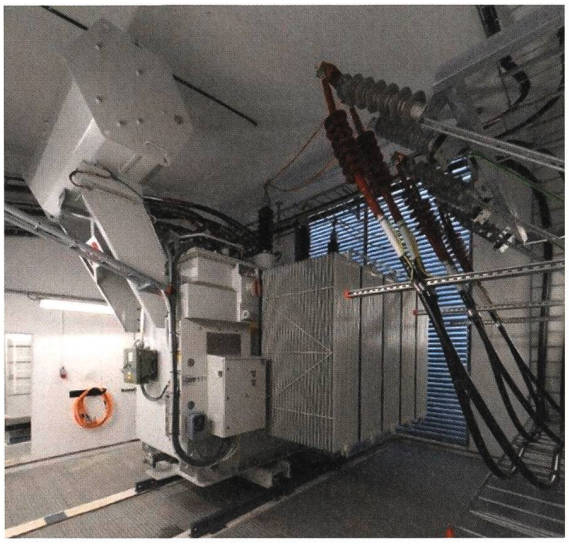


**Bild 3** 15-MVA-Frequenz- und Phasenwandler in Stavanger (NO), an 3 AC 45 kV 50 Hz.

**Bild 4** 20-MVA-Phasenwandler in Wulkuraka (Queensland, AU), an 3 AC 110 kV 50 Hz.

kompensierbar, sondern beliebig und dynamisch einstellbar. Bahnumrichter können den Netzen Servicedienste leisten und schwache stützen, Entgelt entfällt oder kehrt sich um.

## Umrichter bahnseitig

Umrichter übernehmen nicht nur die Blindleistung des Oberleitungsnetzes, sondern können die Sammelschienenspannung aktiv regeln, zum Beispiel unabhängig von der Netzspannung und dem Spannungsfall im Netzumspanner konstant auf den zulässigen Höchstwert. Das senkt die Stromstärken, verringert die Verluste in der Oberleitung oder vermeidet grössere Querschnitte oder erlaubt grössere Abstände zwischen den Werken, braucht bei Langstrecken also weniger Werke. Das teure Autotransformatorsystem mit dem besonderen Schutzstreifen wird unnötig.

Umrichter sind nur bis zur Bemessungsstromstärke belastbar. Diese muss also eine verlangte Kurzzeitleistung abdecken, während das Kühlsystem dafür seine Zeitkonstante einsetzen kann. Sie begrenzen den Kurzschlussstrom im Oberleitungsnetz, was dort geringere Schäden gibt und ein weniger hochstromfestes Kettenwerk erlauben kann.

Umrichter können den Abfluss von Bremsleistung ins Netz begrenzen oder sperren, wenn der Kontrakt es so will oder wenn sie gleich wieder als Traktions- oder Komfortleistung nutzbar ist.

Bahnseitig ist der grösste Vorteil, dass man die Oberleitungen zwischen Nachbarwerken durchschalten und diese kontrolliert parallel betreiben kann. Dadurch lassen sie sich niedriger bemessen und kommen mit weniger Redundanz aus; auch sinkt die je Werk zu bestellende Leistung.

Die zweiseitige Speisung der Strecken hebt das Spannungsniveau weiter und verringert die Verluste noch mehr. Sie ermöglicht ein aktives Lastmanagement durch Verschieben des Bezugs unter den Werken, zum Beispiel bei Betriebsstörungen oder nach Tarifen. Die lästigen Trennstellen sind entbehrlich.

Das Durchschalten verbessert die Chancen deutlich, die Bremsenergie selbst zu nutzen.

## Umfeld bei Umrichtern

Eine stabilere Oberleitungsspannung senkt allgemein die Stromstärken. Bei zweiseitiger Speisung fliesst nur nahe den Einspeisestellen der Maximalstrom und auch das nur kurzzeitig, was zeitgemittelt geringere Stromstärken und damit weniger Beeinflussung bedeutet. Das kann Schutzmassnahmen wie Saugtransformatoren ersparen.

Ob Netzfilter gebraucht werden, richtet sich nach dem Herstellerkonzept und den Netzdaten.

## Nachteile

Obwohl es in Europa seit 45 Jahren die Frequenzwandlung mit Umrichtern gibt, die stets auch Phasenwandlung ist, trifft Letztere bei 50-Hz-Bahnen auf Einwände, sie sei kompliziert und teuer. Solche Vorbehalte gibt es bei vielen Neuerungen; wo sie hier auftreten, fährt man aber vielleicht schon längst mit Umrichtertraktion.

Die Inbetriebnahme und dabei besonders Verträglichkeitsnachweise wie zur Bahn-Leit- und Sicherungstechnik sind in der Tat aufwendiger. Im Verbund mit Umspannern oder weiteren Umrichtern – noch dazu von verschiedenen Herstellern – können auch Vorgänge wie Resonanz oder Leistungspendeln auftreten, die es bisher bei 50-Hz-Bahnen nicht gab. Die Erfahrungsberichte zu den ersten Anlagen sagen dazu, dass mit verschiedenen Regelungsarten alle Betriebsarten zuverlässig beherrschbar sind. Auch Betriebsführung und Instandhaltung werden für die Bahn anspruchsvoller, besonders die Fehlersuche und -behandlung, und erfordern andere Personalqualifikationen als bisher.

Bilder: Jernbaneverket / ABB

Die Anfangsinvestitionen umfassen neu den Umrichter mit Kühlung, je nach Hersteller eventuell noch einen bahnseitigen Umspanner sowie geänderten oder neuen Netzschutz für die Fehlererfassung, besonders bei Durchschaltung. Leistungs- und Sekundärelektronik haben kürzere Nutzungszeiten als passive Komponenten; allerdings bringen neue Generationen meist auch Fortschritte bei Bauweise, Funktion und Wirkungsgrad. Wichtig ist, dass Vergleichsvarianten alles berücksichtigen wie Hoch- oder Höchstspannungsanschluss, dynamische Symmetrierung/Kompensation, Autotransformatorsystem und Oberleitung mit Zusatzleiter.

Bisher werden auch nur Einzelanlagen verhandelt. Bei grösseren Stückzahlen wird es günstiger werden – der Weltmarkt dafür ist riesig und wächst noch ständig.

Bei Betriebskosten und Energiebilanz kommen Verluste im Umrichter und fallweise im Sekundärumspanner hinzu, dafür gibt es keine in Symmetrier-/Kompensationsanlagen und Autotransformatoren sowie viel geringere in den Oberleitungen. Vor allem aber lässt sich die Bremsenergie mit je nach Betriebsart und Topografie 10 % bis 30 % der aufgenommenen Traktionsenergie maximal nutzen.

## Stand und Aussichten

Soweit in der deutschsprachigen Literatur erkennbar, wurde der Einsatz von Umrichtern zur vorteilhaften Versorgung von 50-Hz-Bahnen erstmals in [2] vorgeschlagen. Es brauchte aber noch 30 Jahre, bis GE Power Ende 2014 den weltweit ersten Auftrag mit 2x8 MVA Nenn- und 2x19 MVA Maximalleistung über 10 Min. für eine Kohleabfuhrbahn in Central Queensland (AU) erledigte. Das Konzept überzeugte dort offenbar, denn der Hersteller lieferte direkt danach zwei weitere Anlagen à 15 MVA für das Regionalnetz Brisbane (Queensland, AU). ABB Power Grids folgte 2016 mit 1x20 MVA (**Bild 4**), hat zwei weitere Anlagen dort schon fertig montiert, seit Anfang 2020 eine Anlage mit 30 MVA in Doncaster (Potteric Carr, UK) in Betrieb und Auftrag für 2 x 2 Blöcke nach Tschechien. Als dritter europäischer Anbieter hat Siemens Mobility 2016 im Prüf- und Validationscenter Wegberg-Wildenrath zwei Umrichter à 15 MVA eingebaut und Aufträge für vier weitere nach UK im Hause. Interesse zeigen die Bahnen in Dänemark, Lettland, Litauen, der Slowakei und Indien.

In [3] bis [9] beschreiben Betreiber und Consultant oder Hersteller, teils auch gemeinsam, die Gründe für ihre Wahl sowie Aufbau, Funktion und insbesondere den Betrieb ihrer Anlagen.

Umrichter können bei schwachem Landesnetz eine Bahnelektrifizierung überhaupt erst oder schon vorzeitig ermöglichen. Besonders geeignet sind sie bei Umstellungen von Gleich- auf Wechselspannung, wo bisher die Unsymmetrie kein Thema war. Alles Gesagte gilt natürlich auch für Bahnen in überseeischen Ländern mit der Landesnetzfrequenz 60 Hz.

Als Bahnfrequenz 50 Hz zu wählen, bedeutet stets, höhere Reaktanz Oberleitung – Gleis sowie höhere elektromagnetische Beeinflussung und die daraus folgenden Konsequenzen in Kauf zu nehmen. Weil Umrichter jede Ausgangsfrequenz liefern können – die beiden Prüfcenter-Umrichter sind frequenzumschaltbar –, können neu elektrifizierende Bahnen auch bei Versorgung aus dem Landesnetz die Vorteile der Niederfrequenz wie grössere Unterwerksabstände und weniger EMV-Schutzmassnahmen wieder nutzen, also Investitionen sparen. Das bietet sich besonders dort an, wo eine Bahn durch ihre Spurweite sowieso schon autark ist, wie beispielsweise in Irland.


**Referenzen**

[1] Gerhard Neidhöfer, «Der Weg zur Normfrequenz 50 Hz», Bulletin SEV/VSE 17/2008), S. 29.

[2] Uwe Behmann, «Halbleiterstromrichter bei der Bahnstromversorgung», Elektrotechnische Zeitschrift 16/1984, S. 840.

[3] Axel Brandt, Christoph Saniter, Jörg Janning, «Bahnenergieumrichter 50 Hz/50 Hz», Elektrische Bahnen 4/2015, S. 198.

[4] Igor Perin, Simon Matthews-Frederick, Peter E. Nussey, Geoffrey R. Walker, «Statische Frequenzumrichter – erste Anwendung für 50 Hz/50 Hz», Elektrische Bahnen 8/2015, S. 392.

[5] Axel Brandt, Christoph Saniter, Marcus Kliemt, Jörg Janning, «Betriebsarten und Erfahrungen bei der Umrichterversorgung von 50-Hz-Bahnen», Elektrische Bahnen 6–7/2017, S. 396.

[6] Trevor Bagnall, Cosmin Banceanu, Thomas Schaad, «Static frequency converters – the Wulkuraka case», Elektrische Bahnen 6–7/2017, S. 407.

[7] Trevor Bagnall, Alan Buttery, «Managing the expansion of a 50 Hz Static Frequency Converter rail grid», Elektrische Bahnen 5/2019, S. 191.

[8] Stephen Leonard, Richard Ollerenshaw, Alexandra Wrightson, Russel Hargrave, «First static converter project in the United Kingdom at Doncaster», Elektrische Bahnen 6–7/2015, S. 332.

[9] Reiner Papp, Michael Walther, «Frequenzumrichter als Spannungsquellen für die Prüfung von Bahnfahrzeugen», Elektrische Bahnen 5/2019, S. 178.



**Autoren**

**Uwe Behmann**, Dipl.-Ing. Elektrotechnik, ist Fachjournalist und Redakteur der Zeitschrift eb – Elektrische Bahnen.
→ DE-66386 St. Ingbert
→ bm.uwe@t-online.de

Dr. rer. nat. **Thorsten Schütte** ist Privatdozent. Er war Senior-Spezialist bei verschiedenen Unternehmen der Elektro-und Eisenbahntechnik in Schweden.
→ SE-73397 Sala
→ thorsten.schutte@telia.com



RÉSUMÉ

## Convertisseurs statiques pour chemins de fer à 50 Hz

Caractéristiques et utilisation

**Les inconvénients de l'alimentation des chemins de fer à 50 Hz à partir des réseaux nationaux à l'aide de transformateurs monophasés peuvent être évités grâce à des convertisseurs de phase statiques. Ceux-ci découplent les deux réseaux, convertissent les grandeurs triphasées en grandeurs monophasées et inversement comme les convertisseurs de traction, et peuvent être contrôlés et réglés dans les quatre quadrants.**

**Comme le réseau n'est chargé que symétriquement et que le problème de charge déséquilibrée disparaît, il n'est plus nécessaire de passer à la très haute tension. Les réseaux plus densément maillés peuvent être utilisés jusqu'à la moyenne tension, et des installations intérieures peuvent être construites. Les pertes de transmission dans les caténaires diminuent avec le réglage de la tension, et ce, surtout parce qu'il est désormais possible d'alimenter les lignes de manière bilatérale. Cela permet aux chemins de fer d'utiliser en grande partie eux-mêmes leur énergie de freinage.**

**Les investissements réalisés dans les installations individuelles sont encore élevés, mais relativisés par une comparaison précise. Les premières installations sont en service et d'autres ont été commandées.** NO

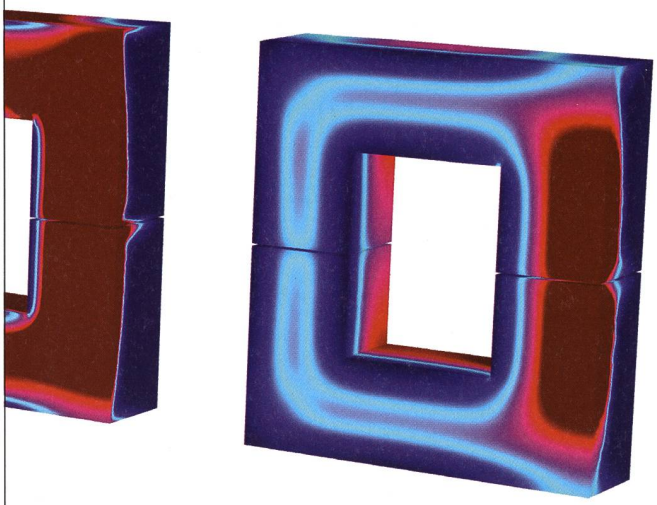


*Abbildung der elektrischen Kernverluste eines Leistungsschalters während des Öffnungs- und Schliessvorgangs, dargestellt von links nach rechts bei 50, 100 und 200 ms.*

## *Gut konzipierte Leistungsschalter, sicherere elektrische Systeme.*

Wie lange dauert es, bis der Eisenkolben den Luftspalt schliesst? Wird der magnetische Leistungsschalter überhitzen? Und wie werden sich Magnetfelder und Induktionsströme auf das Design auswirken? Das sind wichtige Fragen, die man sich bei der Entwicklung von magnetischen Leistungsschaltern stellen muss. Elektromagnetische Software kann Ihnen helfen, die Antworten dafür zu finden.

Die Software COMSOL Multiphysics® erlaubt Simulationen von Designs, Geräten und Prozessen in allen Bereichen des Maschinenbaus, der Fertigung und der wissenschaftlichen Forschung. Erfahren Sie, wie Sie mit COMSOL effizient magnetische Leistungsschalter modellieren können.

**comsol.blog/magnetic-power-switch**

COMSOL



Die ebs Energie AG ist Ihre persönliche Energiedienstleisterin für die Region Innerschwyz. Wir vernetzen Sie mit Strom, mit Erd- und Biogas sowie mit Internet, TV und Telefonie. Infolge Pensionierung suchen wir eine Persönlichkeit als:

## Geschäftsbereichsleiter/in Kunden / Vertrieb
## Mitglied der Geschäftsleitung

**Ihre Aufgaben**
In dieser vielseitigen Geschäftsleitungsfunktion übernehmen Sie die Verantwortung über die verschiedenen Dienstleistungsbereiche von ebs. Sie beraten unsere Kunden und erarbeiten massgeschneiderte Lösungen für Strom, Gas, Kommunikation und Energiedienstleistungen. Sie führen Ihr Team nach modernen Grundsätzen, arbeiten bereichsübergreifend zusammen und repräsentieren ebs gegenüber externen Anspruchsgruppen. Ihre Kompetenzen bringen Sie konstruktiv in die Geschäftsleitung ein.

**Das bringen Sie mit**
Sie haben eine betriebswirtschaftliche und/oder kaufmännische Ausbildung absolviert und bringen gute Kenntnisse im Energieumfeld mit. Sie haben Erfahrung in der aktiven Verkaufs- / Beratungstätigkeit und verfügen über sehr gute Umgangsformen. Ihr unternehmerisches Denken und das kundenorientierte Handeln helfen Ihnen, vielseitige Aufgaben souverän und proaktiv anzugehen. Sie sind eine vorausschauende Führungspersönlichkeit und ein Teamplayer mit Motivationskraft. Wichtig sind Ihre Präsenz und der Wille, ebs als Unternehmung im Tagesgeschäft und darüber hinaus zu repräsentieren.

Wir bieten Ihnen eine energiegeladene Tätigkeit in einem engagierten Team. Sind Sie an dieser spannenden Aufgabe interessiert? Dann senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen bis spätestens 20. Juni 2020 an untenstehende Adresse. Bei Fragen gibt Ihnen Hans Bless, Vorsitzender der Geschäftsleitung, unter Telefon 041 819 47 50 gerne Auskunft. Wir freuen uns darauf, Sie kennen zu lernen.

ebs Energie AG · Edy Gisler · Bereichsleiter Personal
Riedstrasse 17 · Postfach 144 · 6431 Schwyz · personal@ebs.swiss · www.ebs.swiss

ebs
Vernetzt Schwyz.