

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 96 (2005)

Heft: 3

Artikel: Gleisbaumaschine mit Ethernet

Autor: Santner, Guido

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857777>

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: 15.01.2026

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

Gleisbaumaschine mit Ethernet

Ethernet unter industriellen Umweltbedingungen

Bei Ethernet denkt man an ein Büro, allenfalls an einen 19-Zoll-Schrank – aber sicher nicht an eine Gleisbaumaschine der SBB. Den Gleisarbeitern mit ihren orangen Regenmänteln gibt man eher einen Presslufthammer. Und doch arbeiten diese mit Ethernet, um die Gleise millimetergenau zu positionieren.

Mit 200 km/h von Zürich nach Bern, ohne den Kaffee auszuschütten? Ratterte und schüttelte es früher im Zug, telefonieren die Passagiere heute gemütlich

Guido Santner

oder arbeiten mit dem Laptop. Dies ist nicht selbstverständlich – die Schiene muss absolut gerade sein, in der Kurve muss sich der Zug nach innen neigen. Sonst leert nicht nur der Kaffee aus, auch die Schienen werden schneller abgenutzt.

Seit 1995 werden die Schweizer Gleise nach dem landesweiten Koordinatensystem positioniert – auf den Millimeter genau¹⁾. Gleisbaumaschinen lockern das Schotterbett und rücken die Schiene an den richtigen Ort. Nicht nur die Position muss stimmen, auch die Neigung in den

Kurven ist genau festgelegt. Die Gleisbaumaschine arbeitet automatisch nach den Koordinaten einer GIS-Datenbank²⁾, in der das Trassee der Schiene definiert ist. Dabei orientiert sie sich nach dem GPS³⁾ und Fixpunkten (Bolzen), die alle 25 Meter an Fahrleitungsmasten und Tunnelwänden eingelassen sind.

Die Schweiz arbeitet mit dem System Toporail, das in Zukunft auch auf den TGV-Strecken in Frankreich verwendet wird. Andere Länder arbeiten mit eigenen Software-Systemen, weshalb bei der Firma Matisa in Lausanne oft mehrere Systeme in den Gleisbaumaschinen installiert werden. Damit sind es schnell einmal mehrere Computer, Drucker und Peripheriegeräte, die miteinander kommunizieren müssen. Entwickler von Matisa machten deshalb erste Versuche mit

Ethernet-Switches, um die Geräte zu vernetzen. Die handelsüblichen Switches, die sonst im Büro verwendet werden, gaben aber schnell den Geist auf – was nicht überrascht, denn im Werk in Lausanne geht es handfest zu und her, mit Hammer und Schweißgerät. Wenn die Maschine das Gleisbett auflockert, schüttelt es nicht nur den Schotter durch.

Heute werden in die Gleisbaumaschinen industrietaugliche Switches installiert. Über normales Ethernet versenden diese die Positionsdaten für das Gleis.

Bei Wind und Wetter

Während ein Switch im Büro bei Umgebungstemperaturen von 20 bis 30°C arbeitet – manchmal sogar in klimatisierten Schränken –, wird es in der Gleisbaumaschine im Sommer 45°C warm. Einige Ethernet-Stecker sind aussen angebracht und stehen schon mal im Regen. Nur bei Temperaturen unter 0°C werde die Gleisbaumaschine nicht eingesetzt – dann sei das Schotter festgefroren und kann nicht gelockert werden.

Die Norm EN 50155 wurde speziell für elektrische Einrichtungen auf Schienfahrzeugen geschaffen, dessen Anforderungen auch der Switch und die Ethernet-Kabel erfüllen müssen. Neben den EMV-Anforderungen⁴⁾ und dem grossen Temperaturbereich sind dies insbesondere Vibrationen, Schmutz und



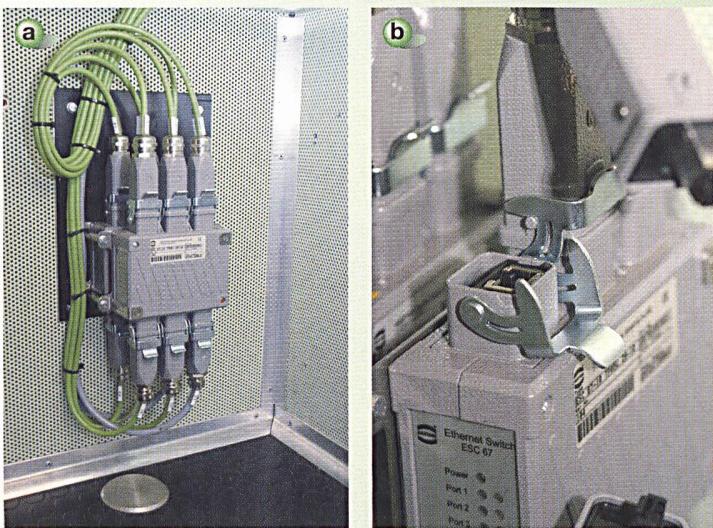
Quelle: Matisa

Bild 1 Gleisbaumaschinen richten die Schienen aus – mit Hilfe von Ethernet, um die Positionsdaten zu übertragen.



Quelle: Matisa

Bild 2 Das Schotterbett wird aufgelockert und die Schiene millimetergenau positioniert



Quelle: Bulletin SEV/VSE

Bild 3 Switch in IP67

a: Die beiden 5-Port-Switches sind in der Fahrerkabine montiert; b: Das robuste Gehäuse und die Metall-Stecker erfüllen IP67. Es passt aber auch ein normaler RJ45-Stecker.

Wasser. Es wird in der Norm aber auch verlangt, dass Leiterplatten beidseitig mit einem transparenten Schutzlack behandelt werden – für Büro-Elektronik nicht gerade alltäglich.

Der Switch, der in der Gleisbaumaschine eingesetzt wird, ist für Temperaturen von -40 bis +70 °C spezifiziert. Die Stecker aus Metall sind robust und waserdicht in IP67 ausgeführt, wobei sich

innen ein genormter RJ45-Stecker verbirgt – man könnte also auch seinen Laptop mit einem normalen Patch-Kabel anschliessen.

Einfaches Netzwerk

Das Fast-Ethernet-Netzwerk der Gleisbaumaschine besteht aus 2 einfachen Switches mit je 5 Ports. Je nachdem, welche Geräte angeschlossen werden, arbeiten die Ports mit einer Bandbreite von 10 oder 100 MBit/s (100BT/10BT). Gespeist werden die Switches mit 24 Volt.

Auch die Kabel müssen robuster sein als die normalen Patch-Kabel aus dem Büro. Während dort AWG24 oder gar AWG26 reicht, werden für die Gleisbaumaschine Kabel mit Adern nach AWG22 eingesetzt⁵⁾. Es sind halogen- und silikonfreie Kabel aus Polyurethan (PUR) mit 4 Adern, paarweise verdrillt. Die Stecker



Bild 4 Einige Ethernet-Stecker sind aussen montiert – und unter dem Trittbrett nur gerade gegen den Regen geschützt.

werden vor Ort mit einem einfachen Werkzeug konfektioniert.

Das gesamte Netzwerk wird vor dem Ausliefern getestet – auf einem firmeneigenen Gelände, wo die Gleisbaumaschine einen Funktionstest durchläuft. Und das Ethernet arbeitet robust – die Entwickler von Matisa sind zufrieden.

Ist Ethernet nun billiger?

Jacques Maillard, Verkaufsingenieur bei Harting, bemerkt, dass seine Kunden bei Ethernet oft an die Leistungen und insbesondere die Preise der Switches und Kabel aus dem Büro denken. Da ein industrieller Switch aber wesentlich robuster sein muss und nicht in den grossen Stückzahlen wie ein Standard-Switch hergestellt wird, wird auch sein Preis immer höher liegen. Doch erst wenn der Switch, die Steckverbinder und die Kabel industrietauglich sind, kann Ethernet in Anwendungen wie der Gleisbaumaschine eingesetzt werden. Der Vorteil von Ethernet liegt darin, dass man mit einem Standard-Protokoll arbeitet. Ethernet ist auf der ganzen Welt bekannt und normiert, der Entwickler im Büro kann Hard- und Software mit seinem eigenen PC testen. Wer also den Aufwand bei der Entwicklung berücksichtigt und ausnutzt, dass viele Produkte Ethernet standardmäßig unterstützen, fährt mit Ethernet oft günstiger als mit anderen Kommunikationslösungen.

Angaben zum Autor

Guido Santner, Dipl. El.-Ing. ETH, ist Redaktor des Bulletins SEV/VSE.
Electrosuisse, 8320 Fehraltorf,
guido.santner@electrosuisse.ch

¹ Natürlich wurden schon vorher die Gleise positioniert, nur arbeitete man nach relativen Angaben, nicht nach absoluten Koordinaten. Heute liegt die Schiene wesentlich präziser.

² GIS: Geografisches Informationssystem

³ GPS: Global Positioning System, Satellitennavigation

⁴ EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit

⁵ Die AWG-Nummer bestimmt, wie dick der Draht oder die Litze ist. Je höher die Nummer, desto dünner der Draht.

Un engin de pose de voies avec Ethernet

Ethernet dans des conditions d'environnement industriel

En parlant d'Ethernet, on songe à un bureau, éventuellement à un bâti 19 pouces – mais certainement pas à un engin de pose des voies des CFE. Les ouvriers de la voie dans leurs imperméables orange, on les imagine plutôt équipés d'un marteau pneumatique. Et pourtant, ils travaillent avec Ethernet pour positionner les voies au millimètre près.

Gelb schützt!



Das Rundumkonzept für den Grob-, Mittel- und Feinschutz: • Blitz- und Überspannungsableiter (Netz-, Daten- und Kommunikationschutz) • Neu entwickelte Hochleistungs-Kombiableiter mit Edelgas-gefüllten und patentierten Trennfunkenstrecken für den Netzschatz • Schutzkombinationen bestehend aus Überspannungsschutz und Filter • Trennfunkenstrecken für den Potentialausgleich und Schutz vor Überspannung • Gasableiter für Telecom- und Datenschutz.



Leutron GmbH • Blitz/Überspannungsschutz
Grande Ferme 24 • CH-3280 Murten
Tel. +41 26 672 30 70 • Fax +41 26 672 30 71
info@leutron.ch • www.leutron.ch

S.MULTIBOX



Die multifunktionale
Hausanschluss- und
Fassadenkombination

SCHURTER

ELECTRONIC COMPONENTS

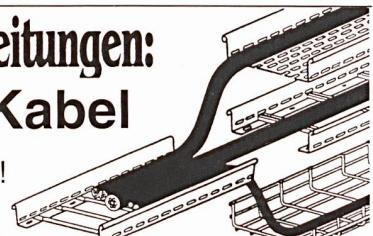
contact@schruter.ch

www.schruter.ch/box2

Statt Gitterbahnen und Kabelpritschen und Kabelbahnen und Steigleitung:

Lanz Multibahn – eine Bahn für alle Kabel

- Lanz Multibahnen vereinfachen Planung, Ausmass und Abrechnung!
- Sie verringern den Dispositions-, Lager- und Montageaufwand!
- Sie schaffen Kundennutzen: Beste Kabelbelüftung.
- Jederzeitige Umnutzung. Kostengünstig. CE- und SN SEV 1000/3-konform.



Verlangen Sie Beratung, Offerte und preisgünstige Lieferung vom Elektro-Grossisten und



lanz oensingen ag

CH-4702 Oensingen • Tel. ++41 062/388 21 21

KT01

Vereinfacht:

Aequifix®

aequus, aequa, aequum lat. = flach, eben, waagrecht
im Sport: ex-aequo = im gleichen Rang

Zu kaufen gesucht

gebrauchte Stromaggregate und Motoren
(Diesel oder Gas) ab 250 bis 5000 kVA, alle Baujahre, auch für
Ersatzteile

LIHAMIJ
Postfach 51, 5595 Leende – Holland
Tel. +31 (0) 40 206 14 40, Fax +31 (0) 40 206 21 58
E-Mail: sales@lihamij.com