

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 24: Der Neubau des Hauptbahnhofs Luzern

Sonstiges

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: 18.02.2026

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



Bild 1. Industrieneubau (1984) im Wohnquartier



Bild 2. Montageraum für elektronische Steuerungen

Rechen- und Schreibmaschinen, Zähler usw.), ganz zu schweigen von der Datenverarbeitung und der Unterhaltungselektronik.

Dabei zeigen die neueren Entwicklungen, die meist auf elektronischen Geräten basieren, dass verbesserte Technik auch wirksameren Umweltschutz (z. B. an Heizanlagen, Motoren) und bessere Lebensqualität bringen können.

Der Fachmann und der Anwender sind auf höchste Zuverlässigkeit der Elektronik angewiesen, da die Funktionstüchtigkeit ihrer Maschinen, Geräte und Anlagen immer mehr davon abhängt: Hier zeigte sich eine echte Marktlücke.

Anfänge

Als *Georges Hardmeier*, dipl. El-Ing. ETH, 1967 in zwei Räumen einer Altbauwohnung seinen Zweimannbetrieb eröffnete, konzentrierte er sich im weiten Feld der Elektronik von Anfang an konsequent auf die Entwicklung und Fabrikation elektronischer Steuerungen für Maschinen, besonders für Werkzeug- und Textilmaschinen. Heute zählen eine Reihe Schweizer Maschinenfabriken, die aus verschiedenen Gründen diese Aufgaben nicht im eigenen Haus lösen wollen, zu den Auftraggebern.

In einem ersten Entwicklungsschritt müssen im Pflichtenheft der Steuerung die Übergänge Mechanik/Elektronik, die Schnittstellen, und alle Funktionsabläufe eindeutig defi-

nieren und festgehalten werden. Anschliessend kann der Prototyp entstehen, der schliesslich zu einem serienmässig fabrizierbaren Gerät reifen muss.

Die Fabrikation der Geräte umfasst das Aufstecken der Bauteile, die grossenteils aus dem Ausland bezogen werden müssen, auf die Printplatten sowie Verdrahtungs- und leichte Montagearbeiten. Das Verlöten und das Abschneiden der Drahtenden besorgen heute Maschinen. Die Serienfabrikation wird fast ausschliesslich von angelerntem Personal ausgeführt, während die eingehende Schlussprüfung wiederum das Eingreifen qualifizierter Fachleute erfordert.

Zukunft

Das Schwergewicht wird weiterhin auf dem Gebiet der Steuerungen für den Industriebedarf liegen. Daneben führen vorsichtig abgewogene Schritte in andere Anwendungsbereiche der Elektronik, wie dies mit der Entwicklung und Herstellung eines Blutdruckmessgerätes in der Sparte Medizinelektronik vor kurzem eingeleitet wurde. Damit sollen die Chancen zur Verbreiterung der Basis als Grundlage für die Zukunft in einem vorläufig noch stark expandierenden Bereich der Technik erschlossen werden.

Der Neubau

Das Raumprogramm verlangte, dass die Arbeitsabläufe für die heutigen 35 bis 40 Ar-

beitsplätze und die erforderlichen Zwischenlager rationell ausgelegt werden können, und dass zusätzlich die Geschäftsräume an die Entwicklung der Beschäftigungslage angepasst werden können. Somit war der Bauplatz voll auszunützen und ein Teil der Raumfläche zur Weitervermietung vorzusehen.

Die Abklärungen zur Wahl der Dachform haben sich gelohnt; im Dachraum des Satteldaches liessen sich ein geräumiges Sitzungszimmer sowie ein Aufenthaltsraum mit geschützter Terrasse und Küche unterbringen.

Das Satteldach unterstützt die Einfügung in das seit langem bestehende Wohnquartier. Auch die Achsausrichtung und verschiedene Einzelformen greifen Eigenheiten des Quartiers auf, ohne den Hochtechnologiecharakter der dort hergestellten Produkte nach aussen demonstrieren zu müssen. So kann sich der Geschäftsneubau zwangslos in seine Umgebung einfügen. (BP)

Neubau Hardmeier Electronics
Weststr. 115, 8408 Winterthur

Projekt
R. Rothen, Arch. SIA, 8400 Winterthur
Bauingenieurarbeiten
W. Höhn, Ing.-Büro, 8400 Winterthur

Ausführung
AG Baugeschäft Wülflingen, Abt. Generalunternehmung, 8400 Winterthur

gut verbreiteten Internationalen Ausgabe auf. Die im Report aufgenommenen Berichte bestätigen, dass der Schweizer Markt für Personal Computer nicht allein von der Hardware, sondern auch vom Volumen der hierin angebotenen EDV-Dienstleistungen und Programme eine grosse Angebotsdichte aufweist. Der ISIS Personal Computer Report der Schweizer Ausgabe möchte dazu beitragen, dass dieses Angebot für Anwender wie für Anbieter gleichermaßen transparent wird.

1969 bzw. 1971 ans Netz angeschlossen und damit die «dienstältesten» Anlagen der Schweiz.

Das Kernkraftwerk Beznau erreichte seit Beginn der Stromproduktion eine durchschnittliche Arbeitsausnutzung von 80 Prozent. Diese Zuverlässigkeit wird vor allem der hohen Qualität der technischen Einrichtungen, der gewissenhaften Ausbildung des Personals sowie der seriösen Wartung der Anlagen zugeschrieben.

Neue Bücher

Neuer PC-Report von Nomina

Beschreibungen von 452 PC-Programmen von 84 Schweizer Anbietern. 40 Unternehmensdarstellungen sowie Angaben für 46 Personal Computer. 260 S., Fr. 75.- (im Abonnement bei zwei Ausgaben pro Jahr Fr. 115.-).

Um den Ansprüchen des Schweizer Marktes für Personal Computer besser als bisher entsprechen zu können, ist der von der Nomina

GmbH München/Basel halbjährlich herausgegebene ISIS Personal Computer Report ab der Ausgabe 1/1985 um eine Schweizer Ausgabe erweitert worden. Diese Ausgabe, die für einen ausschliesslichen Vertrieb in der Schweiz bestimmt ist, beinhaltet nur mehr Unternehmensdarstellungen und Produktbeschreibungen von auf dem Schweizer Markt tätigen Firmen.

Der ISIS Personal Computer Report der Schweizer Ausgabe weist das bewährte Gliederungsprinzip der auch in der Schweiz

sten elf Monaten des Jahres 1984 insgesamt 49,6% des Elektrizitätsverbrauchs des Landes.

Kernkraftwerk Beznau

Mit einer Stromproduktion von 75 Milliarden Kilowattstunden hat das Kernkraftwerk Beznau Ende April 1985 einen Markstein erreicht. Die in der Bauart weitgehend identischen Reaktorblöcke Beznau I und II im unteren Aaretal, die zu den Nordostschweizerischen Kraftwerken AG gehören, sind seit

Umschau

Schottlands Atomstromanteil bei 50%

(SVA). Im vergangenen Jahr stammte fast die Hälfte des in Schottland verbrauchten Stroms aus Kernkraftwerken. Wie die United Kingdom Atomic Energy Authority (UKAEA) kürzlich mitteilte, deckten die sechs schottischen Reaktorblöcke in den er-

50-MW-Sonnenkraftwerk in der Schweiz?

(Sulzer). An einem Südhang im Bergell soll ein Feld von Heliostaten Sonnenlicht in eine Receiveröffnung am Gegenhang reflektieren; im Krafthaus wird daraus elektrische Leistung erzeugt. So lautete der Studienauftrag an das Konsortium Sotel. Auftraggeber: Elektrizitätswerk der Stadt Zürich.

Die Studien und die ausgeführten Messungen zeigten, dass die nötige Technologie heute beherrschbar ist. Der für ein Sonnenkraftwerk hohe Wert von rund 4000 Vollastbetriebsstunden bei nur 1700 Sonnenstunden wird dank eines grossen thermischen Speichers erreicht. Der Gesamtwirkungsgrad beträgt etwa 12%, bei einer Jahreserzeugung von rund 20 Mio. kWh und einer Generatorenleistung von 5 MWe. Mit Investitionen von etwa 174 Mio. Franken ergäben sich Stromgestehungskosten von rund 75 Rp./kWh. Obwohl sich der Standort als nicht ideal herausgestellt hat und das Konsortium dort den Bau eines Prototypkraftwerkes aus wirtschaftlichen Gründen nicht empfiehlt, hat die Studie ermutigende Resultate gebracht. Sie bestätigen eine Sotel-Studie aus dem Jahre 1982, wonach die Stromgestehungskosten bei einer grösseren Anlage von z.B. 50 MWe an einem günstigen Standort und bei 4000 Vollastbetriebsstunden etwa 30 Rp./kWh betragen würden.

Das Heliostatenfeld steht in einem Hang mit etwa 20° Neigung. Die gesamte Spiegelfläche liegt bei 128 000 m². Jeder der 1346 Heliostaten ist in zwei Achsen drehbar und wirft computergesteuert die Sonnenwärme auf den Receiver im Gegenhang. Da im Bereich der Alpen nicht mit konstanter Sonneneinstrahlung gerechnet werden kann, entschloss sich Sulzer als das für den Receiver verantwortliche Unternehmen, einen luftbeheizten Dampfkreislauf zu entwerfen. Der

Absorber liegt im hinteren Teil des konusförmigen Receivers und besteht aus speziell hitzebeständigem Drahtgewebe. Die zu erwärmende Luft wird durch den Konus und den Absorber angesogen und dabei auf 550 °C aufgeheizt. Dank der durchströmenden Luft sind die Konvektionsverluste für diese Bauart praktisch Null. Da auch Rückstrahlungsverluste gering bleiben, erreicht dieser Receiver bei Vollast etwa 92% Wirkungsgrad.

Bei guter Sonneneinstrahlung erzeugt der Receiver mehr Leistung, als der Dampferzeuger verarbeiten kann. Die Überschussleistung heizt dann einen Speicher auf. Nachts und bei schwächerer Sonneneinstrahlung kann die gespeicherte Energie zur Dampferzeugung wieder genutzt werden. Damit lässt sich der Betrieb der Dampfturbinen von den meteorologischen Bedingungen weitgehend abkoppeln. Bei verschiedenen Versuchskraftwerken hat sich nämlich gezeigt, dass eine zu straffe Kopplung der solaren Energieerzeugung mit dem Verbraucher wegen häufiger Lastwechsel zu grossen Energieverlusten und Schäden in den Anlagen führt. Außerdem kann für die Energieumwandlung eine relativ kleine Turbomaschine eingesetzt werden.

Optische Speicher

(dpa). Daten in elektronischen Speichern von Computern werden bei einem Stromausfall oder beim Abschalten «vergessen». Sie müssen aus Sicherheitsgründen, aber auch wegen der begrenzten Speicherkapazität der Chips regelmässig auf externe Datenträger abgespeichert werden.

Heutige Rechner verfügen durchwegs über Magnetspeichersysteme: Plattspeicher, Diskettenlaufwerke und Magnetspeicher. Plattspeicher schreiben die Daten auf wie Schallplatten rotierende, mit einer Magnetschicht versehene Aluminiumplatten. Diskettenlaufwerke benutzen als Speichermedium kleine, biegsame, ebenfalls magnetisch beschichtete Scheiben (Floppy Disks oder Disketten). Magnetbandspeicher schliesslich sind mit grossen Tonbändern vergleichbar. Bei magnetischen Speichermedien werden die vom Computer kommenden Bits mit Hilfe eines Schreib-/Lesekopfes festgehalten.

Die so gespeicherten Daten können durch magnetische Felder, wie sie von Bildröhren, Lautsprechern und Telefonen ausgehen, verstümmelt oder gelöscht werden. Außerdem reagieren magnetische Datenträger, insbesondere Disketten, empfindlich auf zu hohe und zu tiefe Temperaturen, und selbst Fingerabdrücke oder Zigarettenrauch können Störungen verursachen.

Optische Speichermedien, die auf der Hannover-Messe 1985 erstmals öffentlich vorgestellt wurden, bieten ein sehr viel höheres Mass an Datensicherheit und zeichnen sich durch ein immenses Speichervermögen, schnellen Datenzugriff und Preiswürdigkeit aus.

Als Datenträger dient eine bunt schillernde Platte von etwa 30 cm Durchmesser. Sie ist beidseitig mit einem thermisch verformbaren Metallfilm beschichtet und zum Schutz gegen mechanische Beschädigung mit einem Spezialglas ummantelt. Während des Schreibvorgangs schmilzt ein energiereicher Laserstrahl mikroskopisch kleine Vertiefungen in die Metallschicht der Platte. Die winzigen Krater repräsentieren Bits mit dem Wert «1», während Bits mit dem Wert «0» durch eine Art Leerschritt dargestellt werden.

Diese «eingebrannten» Informationen können nachher von einem schwachen Laserstrahl, der von der Metallschicht der Platte auf eine Photodiode reflektiert wird, gelesen werden. Die Photodiode gibt laufend den Bitmustern entsprechende elektrische Impulse ab, die vom Computer in die Ausgangsinformation «rückübersetzt» werden können.

Die optischen Platten sind unempfindlich gegenüber magnetischen Feldern und arbeiten im Temperaturbereich von 10 bis 50 °C störungsfrei und ertragen kurzzeitig Umgebungstemperaturen von -40 bis +60 °C.

Ganze Bibliotheken auf einer Speicherplatte

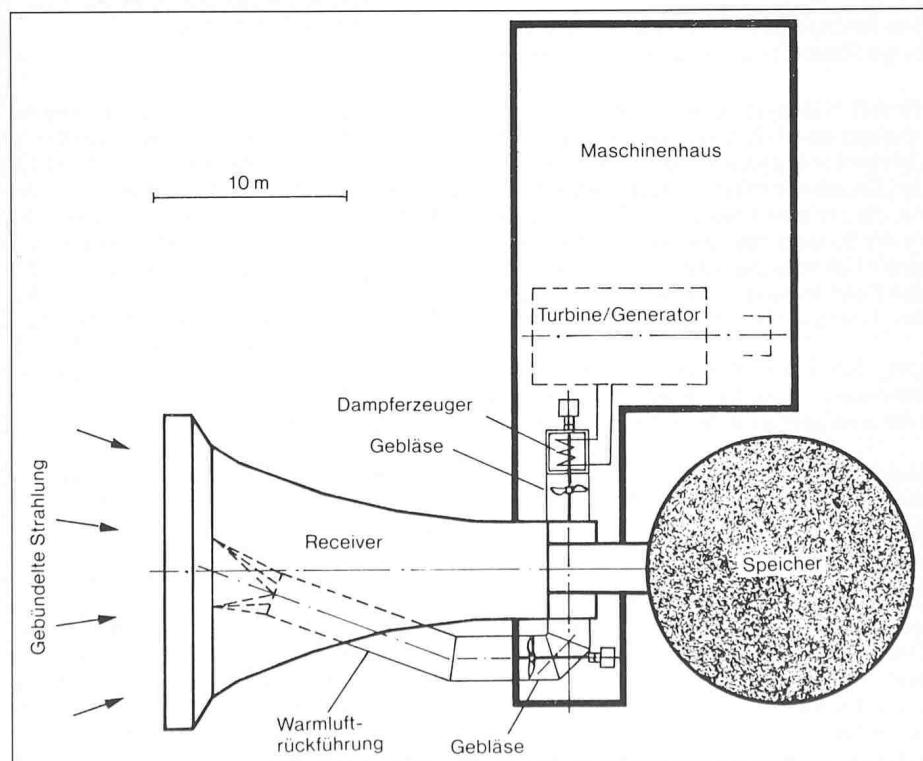
Der von der Frankfurter Firma Nord-Micro auf der Hannover-Messe gezeigte optische Speicher «Gigadisc» kann pro Platte 2 Mia. Zeichen bzw. Bytes (aus acht Bits bestehende Speichereinheiten) aufnehmen. Dies entspricht etwa 1 Mio. eineinhalbzeilig beschrifteten Schreibmaschinenseiten. Das Auffinden jeder auf der Platte befindlichen Information erfordert maximal 0,2 s.

Bei einem Preis von DM 60 000.- und DM 2600.- für jede weitere Speicherplatte entspricht die Speicherkapazität jener von 5500 5,25"-Disketten bzw. von 200 Plattspeichern.

Aufgrund des hohen Speichervermögens eignen sich optische Platten auch zum Speichern von Bildern und Graphiken, die in einer bei Fernsehgeräten üblichen Auflösung wiedergegeben werden können.

Einmal «eingebrannte» Informationen kön-

Grundriss des 50-MW-Sonnenkraftwerkes mit Receiver, Wärmespeicher, Dampferzeuger und Turbinen-Generatorgruppe



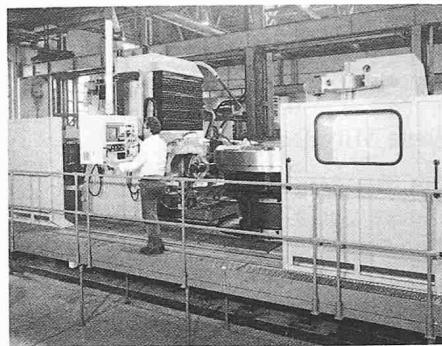
nen nicht mehr gelöscht werden. Diese Datensicherung kann von Vorteil sein, da sie nachträgliche Manipulationen an gespeicherten Daten ausschliesst, d. h. die Aufzeichnungen erhalten den Stellenwert von Dokumenten.

Zahnräder bis 3 m Durchmesser

Auf der neuen Wälz- und Formfräsmaschine, die kürzlich von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM), Winterthur, in Betrieb genommen wurde, können Zahnräder mit bis drei Meter Durchmesser und einem Meter Breite bzw. 30 t Gewicht gerade- oder schrägverzahnt werden.

Dank der ausserordentlichen Stabilität können sogar gehärtete Zahnräder fertiggefräst werden.

Die Maschine ist mit elektronischem Differentialantrieb, das heisst ohne Wechselräder ausgerüstet. Dadurch entfällt das zeitaufwendige Berechnen und Wechseln der Getrieberäder; außerdem besteht die Möglichkeit zur Feinkorrektur der Zahnrichtung, wie sie bei Schrägverzahnung erforderlich werden kann. Mit der Maschine können alle Zahnbearbeitungsverfahren wie Ballig- oder Tangentialfräsen durchgeführt werden. Mit Gegenhalter lassen sich auch Wellen verzahnen.



Pfauter P 2001/3000. CNC-Wälz- und -Formfräsmaschine für Zahnräder bei der SLM in Winterthur

SLM bei Modernisierung einer Pyrenäenbahn dabei

Die Ferrocarrils de Muntanya de Grans Pents S.A. bestellten Anfang 1984 für die Riba-Nuria-Bahn drei elektrische Zahnrad- und Adhäsions-Doppeltriebwagen Beh 4/8 Nr. A5 bis A7 bei einem Firmenkonsortium, dem die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM), Winterthur, die BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, Baden, und La Maquinista Terrestre y Maritima S.A. (MTM), Barcelona angehören. SLM liefert die Drehgestelle und die Bremssteuerung und konstruiert die Wagenkästen. BBC liefert die Fahrmotoren sowie die Hochspannungsapparate und legt die übrige elektrische Ausrüstung aus. MTM fertigt die Wagenkästen, liefert die Widerstände und die übrigen elektrischen Apparate und ist für die Montage im Kasten verantwortlich. Die drei Doppeltriebwagen werden Anfang 1986 der Bahn für den Betrieb zur Verfügung stehen.

Die neuen Doppeltriebwagen gliedern sich in zwei fast gleiche Wagenkästen, die sich auf vier bis auf weniges Zubehör identischen Drehgestellen über Gummifedern abstützen. Das besonders für Zahnradbahnen wirtschaftliche Fahrzeugkonzept lässt grosse Passagierzahlen zu, die mit nur einem Führer befördert werden können. Auch Wartung und Unterhalt sind bei solchen, aus mehreren gleichen Baugruppen bestehenden Triebwagen vorteilhaft. Die Doppeltriebwagen sind so konzipiert, dass bei starkem Fahrgastandrang noch zwei je 80 Personen fassende Wagen angehängt werden können. Jedes Drehgestell besteht aus den Hauptteilen Rahmen, Triebachse, Laufachse, Antrieb, Bremsen und Fahrmotor. Die Triebachse ist aus Stabilitätsgründen talseits und die Laufachse bergseits angeordnet. Der in

Drehgestellmitte angeordnete Fahrmotor treibt über Vorgetriebe, Rutschkupplung und Gelenkwelle den auf die Triebachse montierten Achsantrieb an. In diesem erfolgt die Aufteilung in Zahnrad- und Adhäsionsantrieb, wobei letzterer auf Zahnstangenstrecken abgekuppelt wird.

Auf der Adhäsionsstrecke wirken die jedem Rad zugeordneten Bremsklotzeinheiten als Anhaltebremse. Den Einheiten auf der Laufachse sind Federspeicher als Feststellbremse nachgeschaltet. Auf der Zahnstangenstrecke sind zwei voneinander unabhängige Anhalte-Bremssysteme wirksam. Das erste System wird aus der reduzierten Adhäsions- und der Zahnrad-Zusatzbremse gebildet, das zweite besteht aus der Federspeicher-Zahnradbremse. Dieses zweite System dient auch als Feststellbremse auf der Zahnstangenstrecke. Die Zug- und Bremskräfte werden über aussenliegende Längslenker vom Drehgestell auf den Kasten übertragen. Die beiden Enddrehgestelle des Doppeltriebwagens sind mit Sandern sowie mit der Zahnrad- und Spurkranzschmierung versehen.

Die beiden Wagenkästen gliedern sich in Führerstand, Einstieg und Passagierraum. Der Führer sitzt in der Mitte des durch eine Querwand vom Einstieg abgetrennten Führerstandes. Das über die ganze Wagenbreite reichende Frontfenster gewährleistet eine ausgezeichnete Sicht auf die Strecke.

Auch die grossen Seitenfenster ermöglichen dem Führer über Rückspiegel eine gute Sicht dem Doppeltriebwagen entlang. Hinter dem Führerstand ist beides ein mit Ausschwingtüren versehener Einstieg eingebaut. Da sich der Fussboden etwa 1100 mm über der Schienenoberkante befindet, sind zwei Einstiegstufen notwendig, wobei die untere Stufe als Klapptritt ausgebildet ist. Der Passagierraum jeder Triebwagenhälfte

ist mit 48 bequemen gepolsterten Sitzen und mit acht ebenfalls gespolsterten Klappsitzen ausgerüstet. Unter den Sitzen sind Heizkörper montiert. Eine Schiebetür an der Rückwand der Passagierräume und der von einem Faltenbalg umschlossene Übergang ermöglichen den Fahrgästen das Überwechseln von einem Wagenkasten zum anderen. Beim neu entwickelten Faltenbalg werden die Quer- und Winkelbewegungen von getrennten Elementen aufgenommen, was die sichere und komfortable Passage in jeder Kurvenstellung gewährleistet.

Die Strecke, auf der die neuen Triebwagen verkehren werden, liegt 120 km nördlich von Barcelona in den Pyrenäen. Sie führt von der Talstation Ribes zur 1967 m über Meer gelegenen Bergstation Nuria. Die Höhendifferenz von 1060 m überwindet die Bahn auf 5,5 km Adhäsions- und 7 km Zahnstangenstrecke. Seit 1930 verkehren auf derselben Strecke vier ebenfalls von der SLM hergestellte elektrische Lokomotiven.

Technische Daten der Doppeltriebwagen Beh 4/8 für die Riba-Nuria-Bahn

Spurweite	1000 mm
Zahnstangensystem	Abt. zweilamellig
Steigung max., Adhäsion	55 %
Zahnstange	150 %
Stromart	1 500 V =
Gewichte	
mechanischer Teil	40 000 kg
elektrischer Teil	9 000 kg
tara	49 000 kg
Passagiere, 112 Sitzplätze	8 400 kg
88 Stehplätze	6 600 kg
brutto	64 000 kg
Geschwindigkeit, max.,	
Adhäsion	37 km/h
Zahnstange, talwärts	19 km/h

