

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 113/114 (1939)  
**Heft:** 26

**Artikel:** Der gegenwärtige Stand des Fernsehens  
**Autor:** Tank, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50633>

### **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:** 30.01.2025

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

900 kVA plus 200 kVA für die elektrische Zugheizung. Er ist unter dem Wagenboden in Fahrzeugmitte aufgehängt.

Die beiden *Stromabnehmer* sind von neuester leichter Bauart. Beim Fahren wird in der Regel nur der hintere benützt, der vordere bleibt in Reserve. Wie bei den Schnelltriebzügen ist ein Lufthauptschalter und eine Hochspannungssicherung mit Umschalter auf eine Reservesicherung auf dem Dach aufgebaut.

Der Schalttisch für den Führer ist gleich dem der Schnelltriebzüge, jedoch für stehende statt sitzende Bedienung. Die übrige elektrische Ausrüstung für Pressluftherzeugung, Gleichstrom für Beleuchtung und Steuerung, Heizung, Sicherheitssteuerung für Totmannpedal und automatische Zugsicherung usw. ist die übliche. Zur Gleichstromerzeugung dient ein Gleichrichter, zur Pressluftherzeugung für Apparate und Bremse ein SLM-Rotationskompressor für rd. 80 m<sup>3</sup>/h (16,5 PS).

Die Vielfachsteuerung ist für gleichzeitige Steuerung von mehreren Triebwagen von einem Führerstand aus gebaut. Die Kupplungen der Steuerleitungen zwischen den Wagen sind von neuer leichter Bauart, die so ausgebildet wurde, dass auch bei täglich mehrmaligem Kuppeln und Entkuppeln und zeitweisem Nichtgebrauch stets eine einwandfreie Verbindung der Kontakte gewährleistet ist. An jeder Stirnseite der Fahrzeuge sind zwei Kupplungen mit je 26 Steuerleitungskontakten vorhanden.

Der Wagenkasten und die Zug- und Stossapparate sind in leichter Bauart wie die leichten Stahlwagen der SBB gebaut für 50 t Pufferdruck und 25 t Zugkraft. Für den Fall, dass Gepäcktriebwagen zwischen Personenwagen in einen Zug eingereiht werden, wie es beim Anhängen von Verstärkungswagen an einen durch zwei vorn und hinten am Zuge befindliche Triebwagen geförderten Zug vorkommen kann, oder wenn zwei Züge über Teilstrecken gemeinsam verkehren, sind die Kastenenden mit Faltenbälgen versehen, die wegen des Luftwiderstandes und des bessern Aussehens bei Nichtgebrauch versenkbar angeordnet sind.

Mit Rücksicht auf die Höchstgeschwindigkeit von 125 km/h sind die Gepäcktriebwagen mit einer automatischen Luftdruckbremse ausgerüstet, die bei Geschwindigkeiten von mehr als 80 km/h bei Vollbremsung einen Gesamtklotzdruck von 150 % des Achsdruckes erzeugt. Zur Vermeidung des Festbremsens der Räder bei kleinen Geschwindigkeiten, bei denen die Reibung gusseiserner Bremsklötze stark zunimmt, wird die Abbremsung auf 60 % des Achsdruckes vermindert, wenn eine Bremsung bei Geschwindigkeiten unter 80 km/h vorgenommen wird oder wenn während einer bei grösserer Geschwindigkeit eingeleiteten Vollbremsung die Geschwindigkeit unter 40 km/h fällt. Die Aenderung des Klotzdruckes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit wird nach einem System gesteuert, das die SBB gemeinsam mit den Ateliers des Charmilles in Genf entwickelt haben, und das an allen Leichtstahlwagen und neuen Auslandswagen Verwendung findet. Auf jedes Rad der Gepäcktriebwagen wirken vier Bremsklötze statt der üblichen zwei, wodurch sich trotz der hohen Abbremsung ein verhältnismässig kleiner Druck pro Klotz und infolgedessen ein günstiger Reibwert und eine geringe Abnützung der Klötze ergibt.

Wenn sich die Gepäcktriebwagen bewähren, werden voraussichtlich weitere leichte vierachsige Triebfahrzeuge dieser Art gebaut werden. Obschon die spezifische Stundenleistung der leichten Gepäcktriebwagen von rd. 26 PS pro Tonne des Eigengewichtes gegenüber derjenigen der schweren Gepäcktriebwagen von 1927 mit rd. 16 PS/t einen ansehnlichen Fortschritt aufweist, wird eine weitere namhafte Steigerung der Leistung ohne Gewichtserhöhung anzustreben sein, um das Reibungsgewicht von 52 t, das Zugkräfte bis zu 10 000 kg auszuüben erlauben würde, auch bei grossen Geschwindigkeiten besser auszunützen. Spezifische Leistungen von 50 PS/t, wie sie heute schwere elektrische Lokomotiven aufweisen, werden allerdings bei leichten Triebfahrzeugen beim heutigen Stand der Technik nicht erreichbar sein.

Anschliessend noch folgende redaktionelle Angaben über **Gepäcktriebwagen der Brünig-Bahn**. Im Sommer dieses Jahres wurde bekanntlich der Beschluss zur Elektrifizierung der Brünig-Bahn der SBB<sup>1)</sup> gefasst, wobei auch bei dieser einzigen Schmalspurbahn der SBB mit zwischengeschalteter Zahnstangenstrecke wie bei den übrigen SBB-Strecken das Einphasenwechselstromsystem mit 15 kV Fahrdrathspannung und 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub> Per/s zur Anwendung kommt. Da die Zahnstangenstrecke zwischen Giswil und Meiringen mit 15,5 km Länge nur rund 1/8 der Gesamtstrecke ausmacht, werden im heutigen Dampfbetrieb die Lokomotiven für die Zahnstange ausschliesslich für die ziemlich genau in der Mitte zwischen Luzern und Interlaken gelegenen Steilrampen benutzt, während für den Betrieb auf den beiden anschliessenden

Talstrecken reine Adhäsionslokomotiven Verwendung fanden. Der sich hieraus ergebende zweimalige Lokomotivwechsel machte den Betrieb recht schwerfällig. Dieser Uebelstand wird nun im künftigen elektrischen Betrieb durch Verwendung von leistungsfähigen, für die ganze Strecke verwendbaren Gepäcktriebwagen beseitigt. Diese etwa 61 t schweren Triebwagen sind sechsschsig, wobei der mittlere Teil des Wagenkastens als Maschinenraum gebaut ist, während die beiden aussenliegenden Abteile als Gepäckraum dienen. Die aussenliegenden vier Adhäsionsachsen werden von Tatzenlagermotoren von zusammen 1248 PS Stundenleistung angetrieben; die inneren beiden, nur für Zahnstangenbetrieb bestimmten Achsen erhalten zwei hochliegende Motoren von je 704 PS, die mittels doppelter Zahnradübersetzung auf die Triebzahnäder arbeiten. Auch bei diesen Triebwagen kommt Hochspannungssteuerung in Anwendung wie bei den 1B<sub>0</sub>1B<sub>0</sub>1 + 1B<sub>0</sub>1B<sub>0</sub>1-Lokomotiven und den im Bau befindlichen Schnellzuglokomotiven Achsfolge 1D<sub>0</sub>1 der Serie 10801 der SBB. Elektrisch wird nur auf der Zahnstangenstrecke gebremst, wobei die fremderregten sechs Triebmotoren auf den auf dem Wagendach angeordneten Bremswiderstand arbeiten. Die max. Fahrgeschwindigkeit wird auf der Adhäsionsstrecke 75 km/h und auf der Zahnstangenstrecke 33 km/h betragen bei einem Anhängengewicht von 240 t bzw. 60 t. In die Lieferung der elektrischen Ausrüstung für die insgesamt 16 Triebwagen teilen sich die Firmen A. G. Brown, Boveri & Co., Maschinenfabrik Oerlikon und S. A. des Ateliers de Sécheron, während der mechanische Teil von der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur gebaut wird.

## Der gegenwärtige Stand des Fernsehens

Von Prof. Dr. F. TANK, E. T. H., Zürich<sup>1)</sup>

Das technische Fernsehen in seiner heutigen Gestalt stützt sich auf zwei besondere Eigentümlichkeiten des Auges: einmal auf das begrenzte Auflösungsvermögen, d. h. auf die Tatsache, dass Punkte oder Linien, die vom Auge aus gemessen eine Winkeldistanz von weniger als eine bis zwei Minuten besitzen, nicht mehr getrennt wahrgenommen werden, und sodann auf die Trägheit des Sehvorganges, die bewirkt, dass Ereignisse, die erheblich schneller als in Zehntelsekunden aufeinander folgen, zeitlich nicht mehr auseinander gehalten werden können. Ein Bild kann daher auch durch diskrete Bildelemente (Raster) dargestellt werden, und bei genügend schneller Folge von Bildern wird der Eindruck der Kontinuität erweckt (Kinematographie). Für die Zwecke des Fernsehens ist ein Bild in geeigneter Weise in Bildelemente zu zerlegen. Dies geschieht allgemein in Form des Linienrasters. Man verwendet heute beinahe ausschliesslich das sog. Zeilensprungverfahren mit 441 Zeilen (deutsch-amerikanisch) oder 405 Zeilen (englisch) bei 25maligem Bildwechsel in der Sekunde. Die Helligkeitswerte jedes der einzelnen Bildelemente sind mit Hilfe lichtelektrischer Zellen zeitlich nacheinander in elektrische Stromimpulse zu verwandeln und diese drahtlos oder auf Leitungen zu übertragen. Auf der Empfangsseite ergibt sich die Aufgabe der Rückverwandlung der übertragenen elektrischen Strom- und Spannungswerte in Helligkeitsbeträge des feinen Leuchtfleckens einer Fernseh-Kathodenstrahlröhre und der kunstgerechten Zusammensetzung dieser Helligkeitsbeträge zum Empfangsbilde. Der Umstand, dass für gute Bildqualität eine feine Rasterung und damit eine sehr grosse Zahl von Bildelementen erforderlich ist, hat zur Folge, dass äusserst rasch und unregelmässig wechselnde elektrische Grössen mit einer vorzüglichen Genauigkeit zu übertragen sind. Das Fernsehen kann daher als eine elektrische Präzisionstechnik der höchsten Frequenzen und der breitesten Frequenzbänder bezeichnet werden. Demzufolge muss das Fernsehen sich in ausgedehntester Masse die weitgehend trägheitsfreien Mittel der Elektronentechnik zunutze machen, wie Steuerung des Elektronenstromes in Kathodenstrahlröhren und in den verschiedenen Arten neuer Verstärkerröhren (Elektronenvervielfacher), Umwandlung von Licht in elektrischen Strom durch die lichtelektrische Zelle usw.

Die ältesten Bildzerleger waren mechanischer Natur. Besonders bekannt geworden ist die Spiral-Lochscheibe von Nipkow, der diese schon 1884 bekanntgab. Seither haben die mechanischen Abtaster eine grosse Vervollkommnung erlebt. Ihre Herstellung bereitet aber wegen der hohen Anforderungen an Präzision und Materialbeanspruchung ausserordentliche Schwierigkeiten. Die Fernseh-Sendeapparatur, die an der Schweizerischen Landesausstellung ausgestellt war und die im Institut für Hochfrequenztechnik E. T. H. gebaut wurde, besitzt eine Abtastvorrichtung mit Kathodenstrahlröhre und Leuchtschirm-

<sup>1)</sup> Autoreferat seines Vortrages im Z. I. A. am 22. März und in der N. G. Z. am 15. Mai d. J.

<sup>1)</sup> Vgl. Bd. 112, S. 55\* (mit Längenprofil).

raster. Sie eignet sich für Fernsehsendungen von Diapositiven, Personenporträts und Filmen. Die unmittelbare Übertragung von Szenen, Bühnenhandlungen usw. ist eigentlich erst möglich geworden durch die Erfindung des Ikonoskopes oder Bildfängers (Zworykin). Diese geniale Erfindung besteht in einer eigentlichen Nachbildung des menschlichen Auges. Das Ikonoskop besitzt eine «Signalplatte» oder «Mosaikplatte», aus Glimmer, die von unzähligen mikroskopisch kleinen lichtelektrischen Zellen übersät ist, und auf der das Bild der zu übertragenden Szene entworfen wird. Unter dem Einfluss der Belichtung laden sich diese Zellen elektrisch auf, und wenn nun in Form eines Linienrasters ein Kathodenstrahl über sie hinweggeführt wird, entstehen Entladungen und elektrische Stromimpulse, die einer getreuen Verwandlung der Helligkeitswerte der einzelnen Stellen des Bildes in elektrische Strombeträge entsprechen. In der verbesserten Ausführung des Super-Ikonoskopes wird eine Empfindlichkeit erreicht, die derjenigen einer normalen Kino-Aufnahmekamera gleichkommt.

Die Sendung geschieht in der Regel mit Hilfe ultrakurzer Radiowellen von wenigen Metern Wellenlänge. Deren Reichweite ist aber ziemlich beschränkt. Bild und Ton werden gleichzeitig empfangen. Das Bild erscheint auf dem Leuchtschirm einer Fernsehkathodenstrahlröhre. Besonderes Interesse beansprucht auch das Problem der Grossprojektion des Empfangsbildes.

Wenn auch in der technischen Entwicklung des Fernsehens noch manche Frage zu lösen ist und viele Zukunftsfragen offen stehen, so ist doch festzustellen, dass heute schon ein bemerkenswerter Grad von Bildqualität erreicht worden ist. Dabei haben die Forschungsarbeiten am Fernsehen die Wissenschaft und Technik in hohem Masse bereichert.

## MITTEILUNGEN

**Gaserzeuger als Automobanhänger in England.** Im Bestreben, den Verbrauch von eingeführten Automobiltreibstoffen möglichst zu verringern, wird gegenwärtig in Grossbritannien der Gebrauch von Treibgas für Automobile stark propagiert. Um auf die Industrie richtunggebend einzuwirken, hat vor kurzem das Bergwerksministerium mit dem Fuel Research Board eine Anstalt organisiert, wo verschiedene Automobilgeneratoranlagen gezeigt wurden. Bei einzelnen Motorfahrzeugen war die Anlage vor dem Kühler aufgebaut, bei anderen hinter dem Führersitz oder am Ende des Fahrzeuges. Das Modell, das jedoch im allgemeinen den grössten Anklang findet, ist eine auf einem zweirädrigen Anhängergestell aufgebaute Anlage, die sich infolge ihrer konstruktiven Durchbildung für Massenfertigung eignet. In unbeladenem Zustand wiegt der Anhänger 400 kg, betriebsbereit 660 kg; ungefähr 150 kg Brennstoff werden mitgeführt. Im Gegensatz zu anderen Ländern, wo Holz als Ausgangsprodukt für das Treibgas propagiert wird, ist dies in Grossbritannien, das Holz einführen muss, nicht möglich. Es wird hier Anthrazit oder Niedertemperatur-Koks empfohlen. Als Durchschnittsbasis für den Verbrauch werden 0,7 kg/km angesehen, wobei man ungefähr 2 kg Anthrazit als gleichwertig mit 1 l Benzin annimmt. Gegenwärtig bestehen zwar keine unbegrenzten Vorräte an Anthrazit oder Koks der benötigten Qualitäten, aber das Brennstoffstudienamt prüft die Verwendungsmöglichkeit anderer aus den Schwelprozessen stammender Betriebsstoffe. Die Verwendung von Treibgas für Automobilmotoren hat einen schwierigen Start zur Folge; der Motor wird daher mit Benzin angelassen, worauf mit dem Gaspedal die Zufuhr von Benzin abgesperrt wird bei gleichzeitiger Oeffnung der Gaszufuhr aus dem Generator. Die Länge der Anhänger einschliesslich Anhängervorrichtung beträgt ungefähr 3 m; die Verbindung zwischen dem Generator und dem Motor erfolgt durch einen biegsamen Schlauch. Die Generatoranlagen für Motorfahrzeuge werden hauptsächlich für Lastwagen, sowie für schwere Omnibusse vorgeschlagen. In den Strassen Londons sieht man schon einige der zweistöckigen Autobusse mit den Generatoranhängern. Der Generatoranhänger wird der fest eingebauten Wagenanlage vorgezogen, weil er nach Verbrauch des mitgeführten Brennstoffes durch einen frischgefüllten ersetzt werden kann, wodurch man jeden Zeitverlust für die Füllung vermeidet.

**Patentrechtliche Gleichwerte** sind, wie W. Krumme in «Z.VDI» 1939, Nr. 31 auseinandersetzt, Erfindungen, die die beachtliche Wirkung «auf dem gleichen technischen Wege, aber durch andere technische Mittel» bewerkstelligen. Nach deutscher Lehre sind Gleichwerte einer schon patentierten Erfindung nicht patentfähig, ja sie verletzen das bestehende Patent. Dieser Grundsatz soll jener bekannten beruflichen Tätigkeit, die, zum Schaden der Erfinder, in dem Auffinden von Gleichwerten, d. h. im Umgehen von Patenten besteht, das Handwerk legen. Krumme illustriert

den Begriff des Gleichwerts an einigen einfachen Beispielen: Schräg- und Pfeilzahnräder sind, wo es nur auf (gegenüber axparallelen Zähnen) verlängerte Eingriffsdauer ankommt, Gleichwerte, nicht aber dann, wenn der Wegfall des Axialschubs (bei den zweiten) eine wesentliche Rolle spielt. Für den Antrieb eines Reibradgetriebes sind (immer nach Krumme) Schrägzahnräder und Schraube mit Schnecke Gleichwerte, da der hier beachtliche Axialschub (Anpressdruck) durch beide Mittel erreicht wird. — In Flechtmaschinen werden die Spulenträger (Klöppel) zuzweit hintereinander in Gangbahnen geführt. An einer bestimmten Stelle soll (zur Vermeidung von Ueberkreuzungen der Fäden) der vordere dem hinteren Klöppel den Vortritt gewähren. Zu diesem Behufe kann man: 1. den vorderen Klöppel vor der betreffenden Stelle auf eine Umweg-Schleife lenken, die eine Zungenweiche dem nachfolgenden Klöppel versperrt, unter Freigabe des kürzeren Weges. Oder man kann 2. die beiden Klöppel auf einen gemeinsamen, in der Gangbahn laufenden Fuss setzen, der gegebenen Orts entweder a) durch eine Drehscheibe, oder b) durch ein Leitstück herumgeschwenkt wird. Erblickt man in der Drehscheibe und dem Leitstück lediglich «andere technische Mittel auf dem gleichen technischen Wege», in der Umwegschleife aber einen anderen technischen Weg, so sind 1. und 2. keine Gleichwerte, wohl aber 2a) und 2b). Mit Rücksicht auf die verschiedene Wirkung von Drehscheibe und Leitstück: Wendevorrichtung mit und ohne Geräusch — wäre jedoch die Behandlung von 2a) und 2b) als Gleichwerte nicht im Interesse des so dringlichen akustischen Fortschritts in der Textilindustrie. Wie man sieht, ist die eingangs zitierte, scheinbar so glatte Begriffsbestimmung in Wirklichkeit mit Zweifeln gespickt. Gerade die Suche nach immer besseren Mitteln verbürgt eine lebendige technische Entwicklung. Der Erfinder bedenke die verschiedenen Möglichkeiten und nehme sie in seinen Patentanspruch auf. Die Lehre vom Gleichwert dürfte sich weniger als ein Schutz für ihn denn als ein Fressen für die Patentrechtler erweisen.

**Elektrotechnik vor 60 Jahren.** Wie rasch die Technik fort-schreitet, gewahrt man beim Lesen des illustrierten Rückblicks auf die Berliner Gewerbeausstellung von 1879, den F. Heintzenberg in «ETZ» 1939, H. 34 gibt. Deren elektrischer, unter der Leitung von Werner Siemens entstandene Teil hat mit seinen heute schwerfällig, damals genial anmutenden Erstkonstruktionen ein bleibendes Interesse. Da war z. B. ein von Siemens selbst ersonnener, aus einer Visiereinrichtung für seine berühmte elektrische Minensperre von Kiel (1848) hervorgegangener Distanzmesser, der das durch zwei Fernrohre im Basisabstand und das beobachtete Schiff bestimmte Visierdreieck elektro-mechanisch auf eine Landkarte übertrug. Obwohl es damals noch keine Stromnetze gab, war die Nachfrage nach elektrischen Antrieben (für Fahrräder, Kaffeemühlen, Drehorgeln usw.) schon so rege, dass sich Siemens & Halske die Auskunft zur Regel machten: «Wir bauen keine Elektromotoren.» Was man hierunter etwa verstand, zeigt i. c. eine schöne Abbildung eines Ausstellungsstücks. Bedeutsamer war eine von Siemens & Halske eingerichtete Kraftübertragung durch Gleichstrom zum Antrieb eines Webstuhls, von der genaue Angaben fehlen. Erhalten sind die Zeichnungen der Firma der Grubenlokomotive für die, auf einer 300 m langen Schleife des Ausstellungsareals laufende, erste elektrische Bahn der Welt mit stromzuführender Mittelschiene und zwei gegeneinander verschiebbaren Kupferplatten als Anlasser. Diese epochemachende Anlage mit ihrer schornsteinlosen, eine geheimnisvolle elektrische Einrichtung bergenden Maschine, «auf der der Lokomotivführer rücklings [vielmehr rittlings] sitzt», fand eine Zeitung «allerliebste».

**Schweissen von Kunststoffen.** Bei den Kunststoffen, auch Kunstharze genannt, unterscheidet man die härtbaren, wie Pheno- und Aminoplasten, die sich nach dem Aushärten nicht mehr umformen, sondern nur mit spanabhebenden Werkzeugen bearbeiten lassen, und die neueren thermoplastischen, die sich mit Wärme beliebig oft verformen lassen. Für einige unter diesen, d. h. Astralon, Mipolam, Igelit, Plexiglas, die alle auf der Polyvinylchloridbasis beruhen und unter dem Sammelnamen PCU-Kunststoffe zusammengefasst werden, ist nun ein Schweissverfahren entwickelt worden, das ihnen ganz neue Verwendungsmöglichkeiten erschliesst. Ihre Eigenschaft, dass sie bei einer bestimmten Temperatur zwischen 230 und 270° C einen Fließpunkt haben, wird beim Schweissen ausgenützt. Natürlich kann man nicht mit einem gewöhnlichen Schweissbrenner vorgehen, denn die von einem solchen entwickelten Temperaturen wären für die fraglichen Materialien ganz unzulässig hoch. Die I. G. Farbenindustrie hat einen Schweissbrenner für Kunstharze zum Patent angemeldet, in dem ein Gas- oder Luftstrom auf die Fließtemperatur des Kunstharzes erwärmt wird, und zwar in