Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 12 (1919-1920)

Heft: 23-24

Artikel: Wasserkraftanlagen und elektrische Bahnen in Nordamerika und Canada [Fortsetzung]

Autor: Steiner, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920681

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: 10.07.2025

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

Inhaltsverzeichnis:

Wasserkraftanlagen und elektrische Bahnen in Nordamerika und Canada (Fortsetzung). — Inbetriebsetzung des Elektrizitätswerks Ritom der Bundesbahnen. — Wasserbau und Wasserwirtschaft in der Schweiz. — Auszug aus dem Jahresbericht des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. — Die Regenkarte der Schweiz im Maßstab 1 : 200 000. — Wasserkraftanlagen und elektrische Bahnen in Nordamerika und Canada. — Das schweizerische Interesse am Main und Neckar. — Inbetriebsetzung des Kraftwerkes Eglisau. — Schweiz. Wasserwirtschaftsverband. — Verbände. — Wasserkraftausnutzung. — Schiffahrt und Kanalbauten. — Zeitschriftenschau. — Mitteilungen des Reussverbandes. — Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes.

Wasserkraftanlagen und elektrische Bahnen in Nordamerika und Canada.

Von Dr. ing. Ernst Steiner aus Solothurn, z. Z. in Toronto, Canada.

Bericht über die wirtschaftliche Studienreise nach Amerika

(Fortsetzung.)

Elektrische Bahnen.

Durchfährt man heute im tadellos ausgestatteten Zuge die vielen Hunderte von Kilometern von Chicago über Butte, Mont., nach Portland, Ore. und nach San Francisco, so kann man sich kaum mehr einen Begriff machen, was für eine Unsumme von Arbeit die ersten Pioniere beim Bau dieser Bahnstrecken zu vollbringen hatten. Weder Weg noch Steg war vorhanden. Allen Unbillen der Witterung und den Tücken einer misstrauischen Bevölkerung ausgesetzt, ging es teilweise durch Wüsten und wilde Gebirgsgegenden. Die verschiedenen Verbindungen von Osten nach Westen, in den U. S A. und in Canada, gehören zu den grössten Errungenschaften in der ganzen Geschichte Amerikas. Es galt die hohe Trennungsmauer zwischen dem grossen Seensystem und der Pacifischen Küste, die Rocky Mountains, die teilweise aus drei Gebirgsketten bestehen, zu überwinden. Am angenehmsten ist die Rocky Mountain-Strecke auf der Chicago, Milwaukee & St. Paul Railway zu befahren. Bei dieser Bahn ist auf der Strecke Harlowton, Butte, Mont., Avery, Idaho auf einer Länge von beinahe 800 km der elektrische Betrieb eingeführt.

Die mehrere Tausend Kilometer langen Strecken quer durch den ganzen Kontinent, von der Pacifischen zur Atlantischen Küste, tragen hauptsächlich dazu bei, dass die Union und Canada grosse Eisenbahnnetze aufweisen. Infolge der schwachen Besiedelung einzelner Staaten und Provinzen ist zwar, je für das ganze Land, die Zahl der Kilometer pro Flächeneinheit kleiner als für viele europäische Staaten. Einzelne Landesteile im Osten überholen jedoch in bezug auf die Dichte des Eisenbahnnetzes die meisten Länder Europas. In den weniger entwickelten Staaten und Provinzen fallen dem Reisenden die vielen, teilweise grossen Ausführungen von Brücken in Holz auf. In den Ost- und Pacifischen Teilen Nordamerikas wird in jüngster Zeit ein grosser Teil der Brücken in Eisenbeton ausgeführt.

Die elektrisch betriebenen Bahnen spielen in Nordamerika eine wichtige Rolle. In den U. S. A. werden 49,000 km und in Canada 3000 km elektrisch betrieben. Es sind dies zum grössten Teile Bahnen in den Städten und von diesen aus in die stark besiedelten Landesteile. Die Elektrifikation der sogenannten Fernvollbahnen ist noch in ihren Anfängen. Neben der eingangs erwähnten Strecke der Chicago, Milwaukee & St. Paul R. und dem Netze der New York, New Haven & Hartford Railroad sind wenige grössere Teile von Hauptbahnstrecken in der Union und eine Anzahl von Teilstrecken von Dampfbahnen, hauptsächlich in Tunnels in den Stadtbezirken und unter Flüssen durch in den U. S. A. und in Canada elektrifiziert. Die immer schwieriger werdende Kohlenfrage und die Fortschritte in der Nutzbarmachung der Wasserkräfte rechtfertigen jedoch die Annahme, dass in nächster Zeit weitere grosse Hauptbahnnetze der Union und Canadas elektrifiziert werden. In erster Linie betrifft dies die Gebirgsstrecken und die Bahnen der Staaten und Provinzen um die Wasserkraftzentren herum (Niagara-, St. Lawrence- und Mississippi-River).

In Nordamerika sind alle Bahnen, also auch die Stadtbahnen, normalspurig.

Die nordamerikanischen elektrischen Bahnen sind eingeteilt worden in die „City- oder Suburban-Linien", die „Interurban-Linien" und die elektrischen „Fernvollbahnen".

Die „City- oder Suburban-Linien" zerfallen in zwei ganz verschiedene Kategorien. Zunächst die Oberflächen-Bahnen, auf der Strassenoberfläche verlaufend und etwa unsern Trambahnen entsprechend, und die Hoch- und Untergrund-Bahnen (Elevated and Subway), die über oder unter der Erdoberfläche verlaufen.

Die Oberflächenstadtbahnen unterscheiden sich von den unsrigen, indem sie, weil sie normalspurig sind, bedeutend grössere Wagen führen. Auch die Fahrgeschwindigkeiten und die Folge der Fahrten sind meistens grösser als bei uns. Es bestehen keine Vorschriften über die Anzahl der aufzunehmenden Fahrgäste. Zu Zeiten des grössten Andranges, die sehr regelmässig auftreten, sind daher die Stadtbahnwagen sehr stark überfüllt. Die Fahrgäste stehen auf den Trittbrettern und klammern sich an den Wagen fest, wo sie nur können. Noch viel mehr als bei uns werden die Strassenbahnwagen zu Privatreklamezwecken verwendet. Die Stromzuführung erfolgt meistens durch gewöhnliche Oberleitung und die Stromabnahme durch Rollentrolley.

Die Hoch- und Untergrundbahnen sind vollständig auf eigener und unzugänglicher Trasse über oder unter der Strassenoberfläche. Der Betrieb ist

vom Verkehr auf der Strasse unabhängig. In den Vororten werden sie oft zu Oberflächenbahnen. Canada besitzt noch keine Hoch- und Untergrundbahnen. Umfangreiche Netze sind in den U. S. A. im Betrieb, New York besitzt drei reine Hoch- und Untergrundbahnen und Chicago vier. Ferner wird je ein gemischtes Hoch- und Untergrund- und Oberflächenbahnnetz in Boston, Mass, und Pittsburgh, Pa., betrieben. Diese zwei Bahnen sind auf ihren Oberflächenstrecken vom Strassenverkehr abhängig. Die Zugszahl der Hoch- und Untergrundbahnen übersteigt diejenige der Strassenbahnen stark. In ihren Zugsgewichten und Geschwindigkeiten kommen sie unsern Vollbahnen nicht nur gleich, sondern sie überholen die meisten derselben. Die Stationsdistanzen der weit ausgedehnten Netze sind grösser als bei den Strassenbahnen. Als Stromzuführung dient durchwegs die dritte Schiene.

Für die „Interurban-Linien" sind die Verhältnisse in den U. S. A. und in Canada ähnlich. In Canada sind sie gerade jetzt in einem regen Stadium der Entwicklung. Die Interurban führen von den grossen Geschäftszentren oft hundert Kilometer und mehr ins Land hinaus, in die umliegenden kleinern Städte. Sie dienen sehr verschiedenen Zwecken. Viele Angestellten und Arbeiter kommen nur zur Arbeit in die grossen Städte. Wer noch kein Automobil besitzt, um am Abend auf den tadellosen Automobilstrassen nach Hause zu gelangen, der benützt die Interurban. Die riesenhaften Verkaufshäuser der Städte bilden Anziehungspunkte für die ganze weite Umgebung. Die Bewohner ausserhalb der Städte wohnen in Amerika meistens nicht wie bei uns in Dörfern. Ihre Farmen sind zerstreut und oft sehr weit auseinander. Von denselben führen Wege zu der nächsten Bahnlinie. Oft dienen den Wartenden zum Schutze gegen Wind und Regen primitive Holzunterstände. Wer auf der Interurban mitfahren will, hält den Zug durch Handhochhalten oder in der Nacht durch ein Lichtzeichen auf. Andere Interurbanlinien verbinden die Städte mit vielen Kilometer weit entfernt gelegenen Sport- und Vergnügungsplätzen, die von Reich und Arm regelmässig besucht werden. Oft haben diese Plätze und die zu ihnen führenden Bahnen gemeinsame Verwaltung. Auch da spielt das Auto eine wichtige Rolle. Wer jedoch die Amerikaner als Sportsfreunde kennt, der kann sich eine Vorstellung machen, dass für die Eisenbahnen ein grosses Stück Transportarbeit übrig bleibt.

Die Interurbanzüge werden gewöhnlich auf den Geleisen der Stadtstrassenbahnen bis ins Innere der Zentren geführt. Damit wird für die Reisenden viel Zeit gewonnen, indem keine langen Zwischenfahrten bis zur Station gemacht werden müssen. Im Stadtrayon fahren sie mit der üblichen kleinern Geschwindigkeit der Stadtbahnen, um ausserhalb der Stadt zu der ihnen eigenen, grössern Gechwindigkeit überzugehen. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse ähnlich wie bei einigen unserer elektrischen Überland-Schmalspurbahnen.

Die Swiss Mission hat zu verschiedenen Malen solche Interurbanlinien benützt. Wir erinnern nur an die Strecken Albany-Schenectady und Buffalo-Niagara Falls im Staate New York und die Strecke Detroit, Mich.-Toledo, O.

Der Amerikaner schaut seine Interurbanlinien als Lokalbahnen an. Sie kommen in der Ausdehnung und besonders in der Geschwindigkeit meistens unsern schnellsten Hauptbahnlinien gleich, oder übertreffen sie. Als Stromzuführung dient auch hier eine einfache Oberleitung mit Stromabnahme durch ein Rollentrolley. Dasselbe ist meist mit einer Vorrichtung versehen, die bei Entgleisen der Rolle die Rute automatisch herunterholt. Bei neuern Ausführungen ist die Oberleitung mit Kettenaufhängung ausgeführt und die Stromabnahme erfolgt durch eine Pantographkonstruktion.

Die ältern Ausführungen der „Elektrifikationen" von Fernvollbahnen haben Stromzuführung durch eine dritte Schiene. Neuere Ausführungen haben alle Oberleitungen mit Vielfachaufhängung und die Stromabnahme erfolgt vermittelst Pantographkonstruktionen.

Wie es bei uns der Fall ist, wird für alle Kategorien der elektrischen Bahnen der Strom als hochgespannter Drehstrom zur Bahnlinie geführt und in Unterstationen transformiert und umgeformt.

In Nordamerika ist man in der Normalisierung der Ausrüstungen der elektrischen Bahnen sehr weit fortgeschritten. Es hängt dies hauptsächlich damit zusammen, dass die Ausrüstungen zum grössten Teil von zwei Hauptfirmen in den U. S. A. und zwei Firmen in Canada geliefert werden. Es sind dies die nachfolgenden, von der ganzen Swiss Mission oder von einzelnen Mitgliedern besuchte Firmen:

General Electric Co., Schenectady, N. Y.
Westinghouse Electric & Manufacturing Co., East Pittsburgh, Pa.
Canadian General Electric Co., Toronto, Canada.
Canadian Westinghouse Electric & Manufacturing Co., Hamilton, Ont., Canada.

Man hat sich in Nordamerika nicht eigentlich auf ein Stromsystem geeinigt. Da fast alle Bahnen in Privatbesitz sind und daher die staatlichen Organe wenig Einfluss auf das Eisenbahnwesen ausüben können, so ist die Systemfrage mehr eine Sache der ausführenden Firmen. Die ersten elektrischen Bahnen sind ausschliesslich mit Gleichstrom von 500 bis 600 Volt Spannung betrieben worden. Die Westinghouse Co. machte im Jahre 1902 die ersten Versuche mit dem Einphasen-Wechselstrom-System. Im Jahre 1906 führte die General Electric Co. die einzige nordamerikanische Drehstromlinie, die Cascade-Tunnelstrecke im Staate Washington mit 6000 Volt Fahr-

drahtspannung und 25 Per./sek., aus. Die Gleichstromlinien baute die General Electric Co. mit stets wachsender Fahrdrahtspannung. Seit dem Jahre 1909 verfolgt die Westinghouse Co. neben der Entwicklung des Gleichstrom-Systems mit besonderem Nachdruck die Entwicklung des Einphasen-Wechselstromsystems, während die General Electric Co. in ihrer Bahnabteilung fast ausschliesslich das System des Gleichstroms vertritt.

Im Innern der Städte werden die Bahnen auch heute noch in ganz Nordamerika mit Gleichstrom von 500 bis 600 Volt Spannung betrieben. Interurbanstrecken finden wir, ausserhalb der Städte, mit hochgespanntem Gleichstrom bis 2400 Volt, neben solchen mit niedriger Fahrdrahtspannung. Bei den elektrifizierten Fernvollbahnen sind Ausführungen in Gleichstrom mit 600 bis 3000 Volt Spannung und daneben Einphasen-Wechselstrom-Bahnen vorhanden. In letzter Zeit sind alle bedeutendern neuen Elektrifikationen mit hochgespanntem Gleichstrom ausgeführt worden.

In nachfolgender Tabelle sind einige mit hochgespanntem Gleichstrom betriebene Bahnen in den U. S. A. und in Canada aufgeführt.

Gleichstrombahnen mit hoher Fahrdrahtspannung in den U. S. A. und in Canada.

Bahngesellschaft	Fahrdraht-Spannung Volt	Anzahl der Ausrüstungen	Im Betsiebe seit
Indianopolis & Louisville Traction R. Co., Scottsburg, Ind.	1200	13	1907
Central California Traction Co., Stockton, Cal.	1200	22	1908
Pittsburgh, Harmony, Buttler & New Castle R., Eidenau, Pa.	1200	30	1908
Washington, Baltimore & Annapolis Electric R., Baltimore, Md.	1200	47	1910
Milwaukee Electric Railway & Light Co., Milwaukee, Wis.	1200	32	1910
Oakland, Antioch & Eastern R., San Francisco, Cal.	1200	25	1910
Southern Pacific R. (Oakland, Alameda & Berkeley Div.), Cal.	1200	82	1911
Oregon Electric R., Portland, Oreg.	1200	72	1912
Piemont Traction Co., Charlotte, N.C.	1500	43	1913
Butte, Anaconda & Pacific R., Butte, Mont.	2400	17	1913
Canadian Northern R. (Montreal Tunnel), Montreal, Can.	2400	14	1914
Chicago, Milwaukee & St. Paul R., Ghicago	3000	42	1915
London & Port Stanley R., London, Ont., Canada	1500	11	1915
Pacific Electric (San Bernardino Div.), Los Angeles, Cal.	1200	54	nach 1914
Portland, Eugene & Eastern R., Portland, Oreg.	1500	38	„ „
Michigan United Traktion Co., Jackson, Mich.	2400 1200	20 40	„ „

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass auch bei der Elektrifikation der Fernvollbahnen hauptsächlich Gleichstrom verwendet wird.

Elektrifizierte Strecken von Fernvollbahnen in den U. S. A. und in Canada.

Bahnanlage	Jahr der Ausführung	System	Betriebs-Spannung Volt
St. Clair-Tunnel, Sarnia, Canada	1908	Einph.-Wechselstrom	3,300
New York, New Haven & Hartford R.	1907	„	11,000
Hoosac-Tunnel, Mass.	1911	„	11,000
Cascade-Tunnel, Wash.	1909	Drehstrom	6,600
Norfolk & Western R.	1914	Wechselstrom	16,500
Baltimore & Ohio-Tunnel	1895	Gleichstrom	600
New York Central	1906	„	600
Detroit-Tunnel (Mich.)	1910	„	600
Pennsylvania Terminal	1910	„	600
Butte, Anaconda & Pacific	1913	„	2,400
Canadian Northern (Montreal-Tunnel)	1914	„	2,400
Chicago, Milwaukee & St. Paul R.	1915	„	3,000

Die New York, New Haven & Hartford R. und die Norfolk & Western R. sind zusammen mit einigen Tunnelelektrifikationen die einzigen Einphasen-Wechselstrom-Bahnen geblieben. Auffällig ist bei ihnen die verhältnismässig hohe Frequenz von 25 Per./sek. Es ist dies in Übereinstimmung mit der allgemeinen Licht- und Kraftversorgung, wo diese Frequenzzahl sehr häufig in Verwendung ist. Ferner liegt eine Erklärung hierfür in der Zweckmässigkeit der Frequenz 25 für den früher meist gewählten Antrieb der Bahnstromgeneratoren durch Dampfturbinen.

Für die schweizerischen Hauptbahnen hat man das Einphasen-Wechselstrom-System mit 15,000 Volt Fahrdrahtspannung und $16^2/_3$ Per./sek. adoptiert. Die guten Resultate am Lötschberg zeigen, dass für unsere Verhältnisse die richtige Wahl getroffen wurde. Auch in den meisten andern europäischen Staaten hat man dem Einphasen-Wechselstrom-System den Vorzug gegeben.

Die meisten amerikanischen Bahngesellschaften haben in den letzten Jahren eingesehen, dass der Strom aus grossen Kraftanlagen geliefert billiger zu stehen kommt. Viele haben aufgehört, selber Strom zu erzeugen. Nur wenige Kraftanlagen dienen in Nordamerika als reine Bahnkraftwerke. Die meisten liefern auch Strom für die Industrie und zu Beleuchtungszwecken. Andernteils sind kaum grössere Kraftanlagen zu finden, die nicht einen Teil ihrer Kraft zum Betriebe von Bahnen abgeben. So transportiert die Mississippi River Co. von Keokuk, Jowa, aus, unter 110,000 Volt Spannung Energie 220 km weit nach St. Louis, Mo., zum Betriebe der Strassenbahnen. Die Pennsylvania Water & Power Co. liefert vom Mc Calls Ferry Werk bei Holtwood (Pa.) aus unter 70,000 Volt Spannung, Kraft nach dem 65 km weit entfernten Baltimore (Md.) teilweise zum Betriebe der Strassenbahnen. Diese zwei Anlagen sind früher beschrieben worden. Die Pacific Gas & Electric Co. versorgt einen grossen Teil der elektrischen Bahnen Californiens mit Kraft. Das Werk der Toronto

Power Co. am Niagara liefert die Kraft zum Betriebe der Strassenbahnen in Toronto (Canada).

Wo mehrere Motorwagen in einer Zugskomposition vorkommen, wird in Nordamerika allgemein die elektrische Vielfachsteuerung angewendet. Alle Motorwagen werden vom vordersten Führerstande aus beherrscht.

Seit 1906 sind auf den amerikanischen Stadtbahn- und Interurban-Linien Wagen im Gebrauch, bei denen die Fahrgäste nach Betreten des Wagens, bevor sie zu den Sitzplätzen gelangen, bezahlen müssen. Als Eingang darf nur die hintere und als Ausgang nur die vordere Wagentüre benutzt werden. Der Kondukteur kann bei dieser Anordnung ständig sitzend auf seinem Platze verbleiben. Heute sind diese Wagen fast allgemein im Gebrauch. Auf Linien mit sehr starkem Verkehr finden wir seit 1912 Wagen, bei denen die Türen in der Mitte des Wagenkastens sind und solche, bei denen diese mittleren Türen nur als Eingänge und Türen an den Enden als Ausgänge dienen. Die Sitzplätze sind bei dieser Anordnung rasch zu erreichen. Ferner sind seit einigen Jahren Wagen im Betriebe mit möglichst tiefliegenden Wagenkasten, so dass die Tritthöhe vermindert wird. Auch dadurch wird ein rascheres Ein- und Aussteigen ermöglicht. In New York und Pittsbourgh, Pa., hat man seit 1913 sogenannte Doppeldeckwagen. Auf Linien mit schwachem Verkehr und in Vorstadtbezirken haben sich einmännig bediente Motorwagen sehr gut bewährt. In mehreren Städten konnten wir solche Wagen im Betriebe sehen. Sie würden sich zur Einführung auf gewissen Linien schweizerischer Trambahnen eignen.

Immer mehr kommen bei elektrischen Bahnen aller Art vollständig in Stahl ausgeführte Wagen in Betrieb.

Das Öffnen und Schliessen der Wagentüren erfolgt sehr oft pneumatisch.

Die Stadt Philadelphia, Pa, und andere Städte besitzen eigene Begräbnis - Strassenbahnwagen.

In ganz Nordamerika wird nur eine schienenlose Trolleybahn, in Merill, Wis., betrieben.

Fast auf allen Stadtbahnen ist das 5 C. (25 Rp.) Taxsystem in Gebrauch.

Die Verzinsung der elektrischen Bahnen Nordamerikas war in den letzten Jahren vor dem Kriege im Mittel 5,7 %. (Schluss folgt.)

Inbetriebsetzung des Elektrizitätswerks Ritom der Bundesbahnen.

Wiederum können wir die Inbetriebsetzung einer grossen schweizerischen Wasserkraftzentrale melden. Es ist das Elektrizitätswerk Ritom der Bundesbahnen, das in den ersten Wochen des September

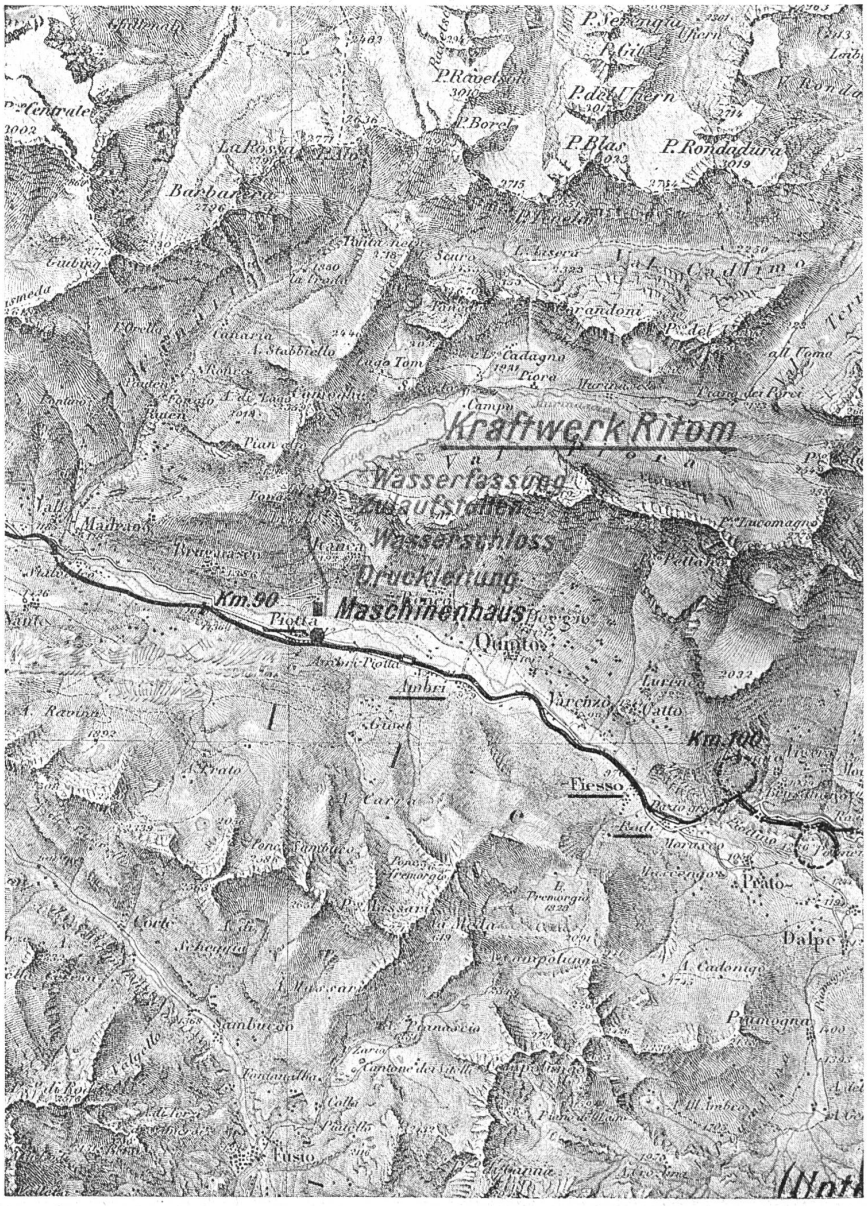

Abb. 1. **Ritom.** Übersichtsplan der Anlage. Maßstab 1 : 50000.