Die Elektrische Zugförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom, 1921 [Schluss]

Autor(en): **Zehme**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **16 (1924)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-920081

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

SCHWEIZERISCHE WASSERWIRTSCHAFT

Offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, sowie der Zentralkommission für die Rheinschiffahrt .·.·.·. Allgemeines Publikationsmittel des Nordostschweizerischen Verbandes für die Schiffahrt Rhein-Bodensee

ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAUTECHNIK WASSERKRAFTNUTZUNG, SCHIFFAHRT

Gegründet von Dr. O. WETTSTEIN unter Mitwirkung von a. Prof. HILGARD in ZÜRICH und Ingenieur R. GELPKE in BASEL

Verantwortlich für die Redaktion: Ing. A. HÄRRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in ZÜRICH 1
Telephon Selnau 3111 .·.·.·. Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich.

Alleinige Inseraten-Annahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. - ZÜRICH
Bahnhofstrasse 100 — Telephon: Selnau 5506
und übrige Filialen.
Insertionspreis: Annoncen 40 Cts., Reklamen Fr. 1.—
Vorzugsseiten nach Spezialtarif

Administration und Druck in Zürich 1, Peterstrasse 10
Telephon: Selnau 224
Erscheint monatlich
Abonnementspreis Fr. 18.— jährlich und Fr. 9.— halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.— Portozuschlag
Einzelne Nummern von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto.

No. 1 **ZÜRICH, 25. Januar 1924** **XVI. Jahrgang**

Inhaltsverzeichnis:

Die elektrische Zugförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom, 1921 (Schluss) — Staubecken und Hochwasserschutz — Wetter- und Flut-Perioden auf Grund tausendjähriger Pegel-Beobachtungen — Die neue Organisation und Verwaltung der schweizerischen Bundesbahnen — Comité Franco-Suisse du Haut-Rhone. Rapport sur l'activité et la situation financière du Comité — Ausfuhr elektrischer Energie — Mitteilungen der Rhein-Zentralkommission — Voranschlag der schweizer. Bundesbahnen für das Jahr 1924 — Linth-Limmat-Verband — Wasserkraftausnutzung — Geschäftliche Mitteilungen — Kohlen- und Oelpreise.

Die elektrische Zugförderung auf dem IX. Eisenbahnkongress in Rom, 1921.

(Schluss.)

6. Amerika.

Für Amerika, d. h. die Vereinigten Staaten von Amerika, Canada und Südamerika, hatte George Gibbs, Chefingenieur für den elektrischen Betrieb der Long Island-Bahn und beratender Ingenieur der Pennsylvaniabahn, den Bericht übernommen. Dieser Bericht ist von allen auf dem Eisenbahnkongress in Rom erstatteten Referaten der umfangreichste, aber, um es hier schon vorweg zu nehmen, nicht entsprechend inhaltreiche.

Der Hauptwert des Berichtes liegt in einer Zusammenstellung einer Reihe von Angaben über die im Jahre 1920/21 in Amerika vorhandenen elektrifizierten Hauptbahnbetriebe. Dort aber, wo man lehrreiche Zahlen vor allem über die Betriebskosten zu finden hofft, wird man mit wenigen unzulänglichen Zahlen abgefunden, obwohl gerade in Amerika die zum Teil schon seit vielen Jahren arbeitenden elektrischen Bahnbetriebe gute Vergleichszahlen der elektrischen Systeme untereinander und im Vergleich zum Dampfbetrieb hätten bieten können. Die wichtigsten Fragen, wie z. B. Wahl der Betriebssysteme, werden mit allgemeinen Argumenten behandelt. An den in den andern Berichten an bevorzugter Stelle der Kriterien stehenden Störungen der Schwachstromleitungen geht der Berichterstatter mit der Behauptung, dass es wirksame Abhilfsmittel gäbe, und in der Hoffnung vorüber, dass die weitere Entwicklung der Schwachstromeinrichtungen diese gegen solche schädlichen Einflüsse unempfindlich machen würde. Ueber den Betriebsleistungsfaktor (cos φ) selbst der dem Berichterstatter als Hauptstützpunkt dienenden Vorortbahn Philadelphia—Paoli erfährt man nichts, und ebensowenig von den Vor- und Nachteilen des Anschlusses der Bahnen an die allgemeine Elektrizitätsversorgung des Landes.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die statistischen Angaben des Berichts. Zahlentafel 1 gibt eine Zusammenstellung über die zur Zeit des Eisenbahnkongresses in Bern (1910) und die um die Zeit 1920 bis 1921 bestehenden Anlagen.

Die 19 Bahnanlagen der Vereinigten Staaten sind: Baltimore and Ohio, Long Island, West Jersey and Seashore, New York Central, Spokane and Inland, New York—New Haven, Erie, Grand Trunk, Great Northern, Southern Pacific (2 Linien), Pennsylvania (New York), Michi-

gan Central, Boston and Maine, New York—Westchester and Boston, Butte—Anaconda, Norfolk and Western, Pennsylvania (Paoli), Chicago—Milwaukee—St. Paul und in Canada die Canadian-National-Bahn.

Zahlentafel 1.

Angaben	1910			1920/21		
	V. St. u. Canada	Chile	Brasilien	V. St. u. Canada	Chile [2]	Brasilien [3]
Zahl der Anlagen . . .	10	—	—	19	1	1
Elektr. Strecke km	662	—	—	2456	24	45
Strecke Einfachgleis „	1405	—	—	5423	39	122
Zahl der Lokos	136	—	—	371	3	16
Zahl der Triebwagen . .	613	—	—	1508	0	0

An diese statistische Zusammenstellung schliessen sich einige Bemerkungen über die Arten der elektrifizierten Bahnen und die Vorteile des elektrischen Betriebes. Von den unter Vereinigten Staaten aufgeführten Bahnen sind 5 Elektrifizierungen der Bahnhöfe in Grosstädten (Personenverkehr), 5 Tunnelbahnen (Personen- und Güterverkehr), 3 Vorortbahnen (Personenverkehr), 2 Gebirgsbahnen (Güterverkehr) und 4 durchgehende Bahnen (Personen- und Güterverkehr). Unter den Vorteilen des elektrischen Betriebes werden neue Gesichtspunkte nicht aufgeführt.

Der dann folgende Teil des Berichtes umfasst die Abschnitte

Allgemeine Technik des elektrischen Betriebes: Stromerzeugung, Fahrleitungen, Grenzen der Fahrleitungsspannung, Unterwerke, Lokomotiven, Triebwagen.

Kosten: Anlagekosten, Betriebskosten, Vergleich der Systeme. Wahl der Stromart.

Es seien im folgenden diese Punkte der Reihe nach behandelt.

Allgemeine Technik des elektrischen Betriebes.

Unter Stromerzeugung werden die bekannten Systeme aufgeführt. Auf die wirtschaftlich wichtige Frage des Strombezuges, ob von bahneigenen oder allgemeinen Werken, geht der Bericht nicht weiter ein. Die in den Vereinigten Staaten in grossem Masstabe vertretenen beiden Bezugsarten würden indes in dieser Beziehung zweifellos einen lehrreichen Beitrag geliefert haben.

Bei den Fahrleitungen hält der Berichter die dritte Schiene, die zwar die Uebertragung und Abnahme hoher Stromstärken und bequeme Ueberwachung ermögliche, für überwunden. Infolge ihrer Verwenndbarkeit für nur geringe Spannungen (600—1500 V) der Hochleitung wirtschaftlich unterlegen, sei sie innerhalb der beschränkten amerikanischen Umgrenzungsprofile schwierig zu installieren, im allgemeinen der Unterhaltung des Oberbaues hinderlich, gefährlich für das Personal und nicht betriebssicher bei Schneefällen. Man hätte über diese Punkte an Hand der Erfahrungen der grossen amerikanischen Bahnen mit dritter Schiene gern einige statistische Belege erfahren, die der Bericht indessen nicht enthält. Den Beschluss Englands, die Eisenbahnen mit 1500 V Gleichstrom und dritter Schiene zu elektrifizieren, glaubt der Berichterstatter auf Sonderfälle, sowie auf die günstigeren Umgrenzungsprofile zurückführen zu müssen.

Gegenüber der dritten Schiene bezeichnet der Berichterstatter die Hochleitung für schweren Eisenbahnbetrieb als die gegebene Ausführung der Fahrleitung. Ihre Nachteile: schwierige Abnahme grosser Stromstärken, Unterhalt besonders bei starkem Betrieb und Verlegung bei beschränktem Umgrenzungsprofil, würden durch ihre Vorteile: hohe Fahrleitungsspannung, ununterbrochene Verlegung auch in Weichen und Kreuzungen, unbehinderte Untersuchung des Oberbaues, Ungefährlichkeit für das Betriebspersonal und Betriebssicherheit bei Schneefällen aufgehoben.

Die Frage der Grenze der Fahrleitungsspannung will der Berichterstatter bei Einphasen-Wechselstrom-Bahnen noch offen halten, zumal bei einer etwaigen späteren Spannungserhöhung eine namhafte Auswechslung von Einrichtungen nicht nötig sei. Die in Europa übliche Fahrleitungsspannung von 16,000 V gelte vermutlich als die Spannung, für welche noch eine gute Isolation in Tunnels, unter Brücken und bei sonst beschränkten Raumverhältnissen noch ausführbar sei. In Amerika werde die allgemein angewandte Spannung von 11,000 V als zweckmässig für funkenlose Stromabnahme erachtet.

Die Vorteile des Drehstrommotors könnten unter Umgehung der doppelpoligen Fahrleitung durch einphasige Stromzuführung und Umbildung des Einphasenstromes in Drehstrom auf der Lokomotive erreicht werden.

Bei Gleichstrom werde die Spannung der Fahrleitung durch die der Generatoren und Motoren beschränkt. Hierfür schienen in den Vereinigten Staaten Amerikas z. Z. 3000 V als zulässige Höchstspannung angesehen zu werden, die nach Ansicht des Berichterstatters reichlich niedrig sei, um die Abnahme der hohen Stromstärken bei schwerem Lokomotivbetrieb zu ermöglichen. Bei der an sich infolge der eingleisigen Bauart recht einfachen Hauptbahn Chicago—Milwaukee—St.

[2]) Die Chilenischen Staatsbahnen sind zur Zeit des Berichtes noch nicht in Betrieb. Die Angaben der Zahlentafel beziehen sich auf eine Güterbahn.

[3]) Diese Zahlen beziehen sich auf die Paulistabahn, die aber erst 1921 in Betrieb gekommen ist.

Paul habe man diesen Mangel dadurch umgangen, dass man zwei Fahrdrähte nebeneinander anordnete. Der Berichterstatter empfehle im allgemeinen eine geringere Fahrdrahtspannung. Die schwierige Stromabnahme beeinträchtige offenbar die Erfolge des Gleichstroms und spreche gegen seine Annahme als Norm. Auf die neueren Arbeiten an grossen Gleichstrombahnen in Holland, England und Frankreich weist der Berichterstatter nicht weiter hin.

Bei den Unterwerken erwähnt der Berichterstatter nach einer allgemeinen Charakterisierung der Einrichtungen für beide Stromarten die in den Vereinigten Staaten mehr und mehr aufkommenden selbsttätigen Unterwerke, die jetzt schon bei Zwischenstadtbahnen angewandt worden sind, sich im übrigen aber noch in der Entwicklung befänden. Ihre Regelungseinrichtung sei vielteilig und kostspielig; es sei möglich, dass man diese Unterwerke auch noch bei Hauptbahnen anwenden werde, doch mehr nur zur Aushilfe, um das Betriebspersonal in dringenden Fällen zu entlasten.

Einen sehr breiten Raum nimmt der Berichterstatter für den Abschnitt Betriebsmittel, d. h. die Lokomotiven und Triebwagen der elektrischen Eisenbahnen Amerikas, in Anspruch.

Bei den Lokomotiven betont der Berichterstatter mit Recht die Bedeutung des mechanischen Teils. Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes habe im allgemeinen Lokomotivbau auf eine Erhöhung des Achsdrucks hingewirkt, die sich als notwendig erwies, weil man die Zahl der Triebachsen nicht unbegrenzt vergrössern könne. Während man jedoch beim Dampfbetrieb von dieser Tendenz nicht abgehen könne und mit der Achslast schon dicht an der vom Gleis vorgeschriebenen Grenze angekommen sei, greife man bei elektrischen Lokomotiven wieder auf geringere Achsdrucke zurück, weil man hier mehrere Triebeinheiten habe, um daraus eine einzige Maschine mit einheitlicher Regelung zusammenzusetzen. Das werde auf die Bauart der Motoren, die Regelung und Achsanordnung von Einfluss sein. Gegenwärtig habe man bei elektrischen Lokomotiven versucht, an den grossen Achslasten der Dampflokomotiven noch festzuhalten, um eine kompakte Maschine zu bekommen und die Baukosten möglichst zu verringern.

Im Anschluss an diese allgemeinen, schon oft festgestellten Gesichtspunkte gibt der Berichterstatter dann einen Ueberblick über die heute in den Vereinigten Staaten vorhandenen bekannten Lokomotivbauarten, um daran einige Betrachtungen zu knüpfen. Was den Bau elektrischer Lokomotiven in den Vereinigten Staaten angehe, seien sich die Konstrukteure noch nicht einig; man könne über die zukünftige Entwicklung nichts voraussagen. Die Bauarten würden sich wie im Dampflokomotivenbau weiter entwickeln.

Der unmittelbare Zahnradantrieb zwischen Motor und Triebachse eigne sich nur für geringe Fahrgeschwindigkeit im Bahnhofsbetrieb und für leichtere Güterzüge. Selbst die Anordnung von Einfach- und Doppelmotoren über, statt neben der Triebachse führten nur bis zu einem gewissen Grade zu guten Ergebnissen, denn die hohle Zahnradachse sei für schweren Betrieb nicht geeignet; es sei schwierig, den nötigen Platz für die schweren Federn zu finden, und die hohle Achse müsse tunlichst genau konzentrisch zur Triebachse gehalten werden.

Der reine Kuppelstangenantrieb mit hochliegenden Motoren und Blindachse (Pennsylvaniabahnhof in New-York) ergebe gute Achsanordnung und Lastverteilung; aber die Motoren seien gross und teuer und ihre Leistungen beschränkt. Für kleine Fahrgeschwindigkeiten sei die Bauart ungeeignet.

Blindachsen mit Zahnradantrieb gäben die beste Bauart für Personenzug- und Güterzuglokomotiven. Man habe freie Hand in der Anordnung der Achsen und in der Leistungsbemessung der Motoren.

Die Kuppelung der Triebachsen sei für alle Bauarten zu empfehlen, weil die Räder weniger schleuderten als bei unabhängigen Achsen, und weil sie grössere Triebradreibung ergäben, besonders bei Gleichstrommotoren mit Reihen-Parallelregelung.

Bei den Triebwagen im Vorortverkehr weist der Berichterstatter auf die Vorteile des elektrischen Betriebes im Verschiebedienst auf den Bahnhöfen hin. In Philadelphia waren vor Einführung des elektrischen Betriebes bis 15, im Mittel 8 Bewegungen für das Zusammensetzen eines Zuges im Vorortverkehr einschliesslich aller Verschiebungen der ein- und auslaufenden Züge nötig und zumeist zur Zeit starken Verkehrs. Dieser Misstand beeinträchtigte die Leistung des Bahnhofes sehr erheblich und wurde erst durch Einführung des elektrischen Betriebes beseitigt.

Die niedrigsten Ausrüstungs- und Unterhaltungskosten der Triebwagenzüge ergeben sich nach dem Berichte bei Antrieb jedes Wagens durch zwei Motoren, die in einem und demselben Drehgestell untergebracht werden. Ein eiserner Wagen dieser Art von etwa 21 m Länge entsprach im Vorortbetrieb Philadelphia den schweren Betriebsbedingungen und wiegt ohne elektrische Einrichtung, aber voll besetzt, 45 t. Die beiden Motoren entwickeln zusammen 500 PS. Die Vorortbahnen der Vereinigten Staaten, die derart ein-

gerichtet sind, arbeiten mit Gleichstrom von 650 bis 1500 V, vereinzelt mit Einphasenwechselstrom.

Kosten.

Ueber die Anlage- und Betriebskosten bringt, wie oben schon angedeutet, der Bericht nichts Wesentliches. Die Anlagekosten seien nach dem Kriege sehr gestiegen, und die Bestrebungen, sie auf dem Wege technischer Fortschritte zu verringern, seien augenblicklich verzögert. Besonders kostspielig für den Betrieb sei die Umwandlung des Dampfbetriebes in elektrischen Betrieb. Anders sei es bei neuen Linien; doch liege dieser Fall in der Regel nicht vor. Die Unterschiede in den Baukosten der verschiedenen Bauarten seien nicht gross genug, um die Wahl des Systems zu beeinflussen. Die Elektrifizierungen vollzögen sich fast ohne Ausnahme in einzelnen Stufen, und man müsse die Möglichkeit ins Auge fassen, bei Erweiterungen technische Neuerungen zu verwerten.

Unter den Hochspannungssystemen mit Gleichstrom und Wechselstrom wichen die Anlagekosten nur wenig voneinander ab; der Unterschied betrage etwa 10 % zugunsten der Wechselstrombahnen, könne aber in gewissen Fällen auch kleiner oder grösser sein, und hänge von den besonderen Massnahmen zur Beseitigung der Schwachstromstörungen bei Wechselstrombahnen oder Korrosionen bei Gleichstrombahnen ab.

Ueber die Betriebskosten liessen sich allgemeine Angaben nicht machen. Die schweren Störungen während des Krieges hätten statistische Aufzeichnungen unmöglich gemacht, schon wegen der schwankenden Löhne und Materialpreise. Die statistischen Verfahren seien überdies bei den Bahnverwaltungen verschieden, und es liessen sich die gewonnenen Werte nicht von einer Anlage auf eine andere übertragen, ohne die Betriebsbedingungen beider genau zu kennen. Die Betriebsmittel seien während des Krieges stark in Anspruch genommen worden, und man habe die Unterhaltungsarbeiten wegen der hohen Ausbesserungskosten sich anhäufen lassen. Auch bei den Betriebskosten sei der Unterschied zwischen beiden Systemen nicht gross und in den untersuchten Fällen zugunsten der Wechselstrombahnen.

Man könne nicht in bestimmter Weise angeben, zu welchem Zeitpunkt die Elektrifizierung einer Eisenbahn vorteilhaft sei; das aber sei bestimmt, dass sie zur Berichtszeit für alle amerikanischen Bahnen wegen der hohen Baukosten und ungenügenden Wirtschaftlichkeit nicht vorteilhaft sei. In gewissen Fällen würden wohl die mit elektrischem Betrieb erreichbaren Vorteile eine Elektrifizierung rechtfertigen.

Normung. Gegenwärtig werde die Frage der Normung elektrischer Bahnen in den Vereinigten Staaten lebhaft verfolgt. Man dürfe aber hiermit die technische Entwicklung nicht stören und etwa ein System ausschliessen, das zukunftsreich sei. Wenn man versuche, heute ein System zu normen, so sei zu befürchten, dass man ein ungebührlich gutes Vorurteil für ein System fasse, das gerade zurzeit beliebt und bei seiner Anwendung ohne Wettbewerb gewesen sei.

Wahl der Stromart.

Als Hauptgesichtspunkte für die Wahl der Stromart sieht der Berichterstatter die Anlage- und Betriebskosten, die Betriebssicherheit und die Aussichten für spätere Vervollkommnung an. Als eine Frage zweiten Ranges gilt ihm die der Schwachstromstörungen, die sich bei allen Systemen zeigten, beim Einphasenwechselstrom aber kostspieliger zu umgehen seien. Es beständen indessen hierfür wirksame Aushilfsmittel. Der Berichterstatter glaubt, dass die Ausgaben weder für die Telegraphengesellschaften noch für das Bahnunternehmen gross seien, und dass die Fortschritte im Telegraphenbau die Einrichtungen praktisch unempfindlich gegen Induktionsstörungen machen würden. Die technische Erörterung der Abhilfsmittel würde den Rahmen des Berichtes überschreiten. Dagegen beständen in den elektrolytischen Wirkungen des Gleichstromes auf Metallteile, Rohre usw. ernsthafte Misstände.

Ueber den ersten der Hauptgesichtspunkte, die Anlage- und Betriebskosten, hat der Berichterstatter in dem diesen schon gewidmeten Abschnitt sich geäussert, ohne hierbei indessen die Vorteile eines Strombezuges aus der allgemeinen Landeselektrifizierung zu erwähnen, der in den Vereinigten Staaten bereits mehrfach in grossem Masstabe stattfindet und von den französischen und holländischen Berichtern eingehend behandelt wird [4]).

Die Betriebssicherheit der elektrischen Bahnen hält der Berichterstatter mit Recht für allgemein festgestellt. Es sei natürlich möglich, dass sie bei dem einen System höher als bei einem andern sei. Die bisher veröffentlichten Statistiken seien darin weder vollständig, noch erlaubten sie eine einfache Auslegung. Die Betriebsunfälle hingen z. B. von der Verkehrsstärke und Streckenlänge ab und seien im übrigen nicht eindeutig definiert. Eine sorgfältige Prüfung der aus einigen guten Anlagen gewonnenen Erfahrungswerte führe zu folgenden Schlüssen über die Punkte, die

[4]) Vergl. „Niederlande und England" S. 307 und „Frankreich" S. 334, XV. Jahrgang.

vornehmlich als Ursache von Betriebsunfällen anzusehen seien:

1. Gleichstrom niedriger Spannung mit dritter Schiene. Störungen an den Sicherungen älterer Art, hervorgerufen durch starke Kurzschlüsse, besonders bei grossen Kraftwerken, Störungen an den Speiseleitungen infolge Blitzschlägen oder Berührung mit fremden metallischen Gegenständen; Störungen an Hoch- und Niederspannungskabeln infolge elektrolytischer Einwirkungen, dgl. an unterirdisch verlegten Schwachstromkabeln; Verwerfungen der 3. Schiene infolge Bruchs der Schleifschuhe und Kabel; Unterbrechung der Stromabnahme bei Schneewetter besonders bei Ueberlandbahnen.
2. Hochgespannter Gleichstrom mit Hochleitung. Die auf der Butte-Anaconda-Bahn vorgekommenen Störungen seien: Rundfeuer am Kollektor der Motoren und Ueberschläge von den Bürsten zum Motorgestell, dasselbe bei den Umformern für die Hilfsströme der Lokomotiven; Störungen an den Regelungseinrichtungen der Lokomotiven, wahrscheinlich infolge unvollkommener Bauart; gelegentliche Störungen im Hochleitungsnetz infolge von Drahtbrüchen und Versagen der Stromabnehmer; Störungen am mechanischen Teil der Lokomotiven, vielleicht infolge ihrer Bauart.

   Besondere Störungen treten bei diesen Bahnen ein, wenn die Fahrleitung dem Einfluss von auf der gleichen Strecke noch fahrenden Dampflokomotiven ausgesetzt sei. Es sei besonders bei Abnahme hoher Stromstärken schwierig, ein solches Leitungsnetz gut instand zu halten. Sehr schwierig würde bei 3000 V Fahrdrahtspannung die Verhinderung des Ueberschlagfeuers bei den kleineren Motoren von Triebwagenzügen sein.
3. Wechselstrom mit Hochleitung. Störungen auf der Einphasen-Drehstrombahn Norfolk and Western seien vornehmlich auf die Lokomotiven zurückzuführen, die im mechanischen Teil zu schwach waren und elektrisch sich in Zukunft verbessern liessen. Für Einphasenwechselstrombahnen lieferte der Betrieb der Pennsylvaniabahn auf der Strecke Philadelphia-Paoli folgende Erfahrungen: Die Sicherungen und Transformatoren der Unterwerke neigten zu Störungen, zumal infolge der grossen Stromerzeuger im Kraftwerk bei Kurzschlüssen sehr hohe Stromstärken auftreten; Störungen im Kabelnetz waren mehr lokaler Natur und hatten mit der Stromart nichts zu tun; Störungen an der Fahrleitung wurden insbesondere unter Brücken durch die noch gleichzeitig fahrenden Dampflokos verursacht; Kurzschlüsse an den Fahrleitungen infolge fehlerhafter Ausschaltungen oder Unfugs von fremder Hand, die natürlich bei jedem System vorkommen könnten. Die Ausrüstungen der Triebwagen hätten sehr wenig Anlass zu Störungen gegeben, die über das normale Mass hinausgingen. Der Einphasenmotor habe hier eine Probe seiner Sicherheit und Zweckmässigkeit für Bahnbetrieb abgelegt.

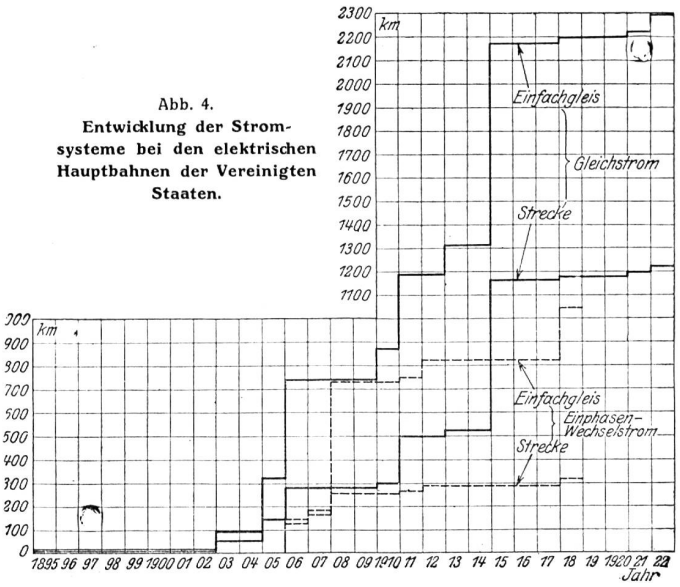

Abb. 4. **Entwicklung der Stromsysteme bei den elektrischen Hauptbahnen der Vereinigten Staaten.**

Die Erfahrungen auf der New York-New Hafen-Bahn seien weniger gut gewesen, weil es sich hier um eine der ersten Ausführungen handelte und die Ausrüstungen gleichzeitig auch für den Gleichstrom einzurichten waren.

Die Systeme entwickelten sich in logischer Weise, und man könne augenblicklich keine Entscheidung vorwegnehmen. Gewisse Anzeichen liessen indessen erkennen, dass diese methodische Entwicklung nicht anhalten werde, da Ansichten zur Geltung kämen, die mit Eisenbahnbetrieb nichts zu tun hätten und industriell interessiert seien. Eine grosse Bauanstalt mache sich z. B. zum Vorkämpfer des Gleichstromsystems und biete keine Ausrüstungen für das Wechselstromsystem an. Eine andere mache es gerade umgekehrt. Die Telegraphen- und Telephongesellschaften ständen dem Wechselstrom ablehnend gegenüber. Auch die Elektrizitätslieferungsgesellschaften seien für Gleichstrom, da sie allgemein Drehstrom von 60 Per erzeugten, und dieser bequemer in Gleichstrom umzuformen sei als in niederfrequenten Einphasenstrom.

Der Berichterstatter sei der Ansicht, dass der hochgespannte Wechselstrom die grössten Vorteile für den Eisenbahnbetrieb biete und viel für die Zukunft verspreche. Nichtsdestoweniger sei es zu früh, zu sagen, welches der beiden Systeme

schliesslich das fachmännische Urteil zu seinen Gunsten erlangen werde. Es wäre bedauerlich, deswegen die Versuche und Anwendungen des einen oder andern Systems auszusetzen.

Aus den diesem Bericht beigegebenen Zahlentafeln geht hervor, dass in den Vereinigten Staaten bei den beiden Stromarten, Gleichstrom und Einphasenwechselstrom, folgende Strecken- bezw. Gleislängen vorhanden waren (Zahlentafel 2):

Zahlentafel 2.

Bis Jahr		Gleichstrom km	Einphasen-Wechselstrom km
1910	Strecke	299,49	255,08
	Gleis	875,53	728,02
1920	Strecke	1221,41	314,75
	Gleis	2297,55	1047,11

Ob sich angesichts dieser Zahlen die Entwicklung der elektrischen Bahnen Amerikas in der von dem Berichter vertretenen Richtung vollziehen wird, bleibt abzuwarten. Aus Abb. 4, welche die kilometrische Zunahme der beiden Systeme über die Jahre noch deutlicher darstellt, lässt sich vielleicht eher ein Schluss ziehen.

Zehme.

Staubecken und Hochwasserschutz.

Antwort des eidgenössischen Departementes des Innern auf die Eingabe des Schweiz. Wasserwirtschaftsverbandes vom 20. Dezember 1922 *)

In einer Eingabe vom 20. Dezember 1922 betreffend Anlage von Sammelbecken für den Hochwasserschutz weist der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband mit Recht auf die Talsperrenbauten hin, die in Deutschland und in andern Ländern zur Zurückhaltung der Hochwasser errichtet worden sind, und findet, man solle auch in der Schweiz dieser Frage die ihr zukommende Aufmerksamkeit schenken. Wir erlauben uns daraufhin folgende Ausführungen:

I. Anlage von Staubecken mit dem alleinigen Zwecke, dem Hochwasserschutz zu dienen.

Wenn anscheinend in der Schweiz bisher grössere künstliche Stauanlagen als Bestandteile von Gewässerverbauungen, das heisst, mit der alleinigen Bestimmung, dem Hochwasserschutze zu dienen, nicht zur Ausführung gelangten, so liegt dies, wie im nachfolgenden gezeigt werden soll, nicht in Interesselosigkeit und am Mangel an Verständnis der eidgenössischen und kantonalen Baubehörden, sondern in den besondern administrativen und geographischen Verhältnissen begründet.

Im Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte vom 22. Dezember 1916 kann der Bund laut Art. 15 nach Anhören der beteiligten Kantone im Interesse besserer Ausnützung der Wasserkräfte und der Schiffahrt Arbeiten zur Regulierung des Wasserstandes und des Abflusses der Seen, sowie die Schaffung künstlicher Sammelbecken anordnen. Die nur für die Zurückhaltung der Hochwasser zu errichtenden Werke sind hier offenbar nicht gemeint und auch nicht erwähnt.

Gemäss dem eidgenössischen Wasserbaupolizeigesetz ist die Obsorge für Schutzbauten, sowie der Unterhalt der ausgeführten Arbeiten Sache der Kantone, denen der Rückgriff auf die pflichtigen Gemeinden und Korporationen oder Privaten zusteht. Projekte für solche Schutzbauten können von den Kantonen mit Beitragsgesuchen dem Bundesrate zur Genehmigung und Subventionierung vorgelegt werden. Es ist anzunehmen, dass auch der Bau grosser Staumauern und die Anlage von Sammelbecken, die ihre Entstehung dem alleinigen Zwecke des Hochwasserschutzes verdanken, in den Rahmen dieser Bestimmungen fallen.

Es wäre den Gemeinden und Kantonen kaum möglich gewesen, die für den Bau solcher Talsperren notwendigen grossen finanziellen Mittel aufzubringen. Auch ist die Heranziehung aller Unterlieger an die Kostentragung bekanntlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Zudem hätten die grossen finanziellen Mittel auf einmal, innert kurzer Zeit beschafft werden müssen, während Wildbach- und Flussverbauungen nach und nach, entsprechend dem dringendsten Bedürfnis und entsprechend den vorhandenen Mitteln erfolgen konnten. Nicht zu verkennen sind auch die Gefahren, welche die Talbewohner in den hinter Dämmen und Staumauern künstlich aufgestauten Wassermassen für ihre Wohnstätten erblicken. Auch dürften Bedenken ästhetischer Art ihre Berechtigung haben, da solche Talsperren, die allein nur dem Hochwasserschutz dienen, wenn sie ihre Aufgabe erfüllen sollen, im Gegensatz zu den Kraftwerkstauseen, meistens leer gehalten werden müssen, um jederzeit zur Aufnahme plötzlich eintretender Hochwasser bereit zu stehen. Wie die Erfahrung beim Bau von Kraftwerken gezeigt hat, ist bei der Anlage von Staubecken die Durchlässigkeit und Standfestigkeit des Bodens von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Möglichkeiten, mit Sicherheit, mit verhältnismässig geringen Mitteln, ohne viel kulturfähiges Land und

*) Siehe „Schweiz. Wasserwirtschaft" Nr. 5, XV. Jahrgang, S. 86 vom 25. Februar 1923.