

David Gugerli: Von der Krise zur Nationalen Konkordanz. In: Verkehrshaus Schweiz (Hg.): Kohle, Strom und Schienen : die Eisenbahn erobert die Schweiz, Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung 1997, p. 228 – 242.



Hochspannungsübertragungen ermöglichten die Stromversorgung von Mittel- und Landstädten durch Gebirgskraftwerke. Mit dem Bau der Albula-Kraftwerke sicherte sich die Stadt Zürich elektrische Energie aus den Bergen und eröffnete damit 1908 ein neues Kapitel in der Ausnützung schweizerischer Wasserkräfte. Foto H.P. Bärtschi, Bergün 1996.

Von der Krise zur nationalen Konkordanz

Zur Geschichte der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb

Die umfassende und frühe Elektrifizierung der Schweizerischen Bundesbahnen ist noch vor kurzem mit dem fatalistischen Kommentar «Der Lauf der Dinge liess sich nicht mehr bremsen» zu erklären versucht worden.¹ Das nachfolgende Kapitel will sich von solchen Vorstellungen lösen. Technischer Wandel ist weder unaufhaltsam noch zwangsläufig, er ist vielmehr das Resultat komplexer gesellschaftlicher Prozesse, die an aufwendige Verhandlungen, Bewertungen und Entscheidungen gebunden sind. Ihre Geschichte muss daher mit Unübersichtlichkeiten umgehen können – auch im «gelobten Land» der elektrischen Eisenbahnen.

Am Anfang war die Krise

Die Elektrifizierung der schweizerischen Normalbahnen war ein Kind der Wachstumskrise, welche die Elektrizitätswirtschaft um die Jahrhundertwende erschüttert hatte. Im allgemeinen hätte die Elektrizitätswirtschaft «hinsichtlich der Rentabilität wenig erfreuliche Resultate gezeitigt», schrieb die Motor AG. Das Interesse des Kapitalmarkts an dieser jungen Industrie sei stark erkaltet und die Finanzierung neuer Unternehmungen wesentlich schwieriger geworden.² Bei Brown, Boveri & Cie. ging man sogar davon aus, dass der Markt weitgehend gesättigt und «dass an sich das Bedürfnis nach Elektrizitätswerken heute ziemlich befriedigt» sei.³ Viele Elektrizitätswerke verzeichneten gar einen Rückgang der Nachfrage nach elektrischer Energie.⁴

Der Bau von neuen Kraftwerken musste daher auf unbestimmte Zeit verschoben werden. Wie aussichtslos die Lage beurteilt wurde, zeigen die im Oktober 1901 an der Jahresversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)

in Montreux vorgeschlagenen Strategien zur Überwindung der Krise, darunter auch eine «handelsimperialistische» Alternative zum Kraftwerkbau der Schweiz, welche den Ausbau des schweizerischen Konsulatsnetzes ins Auge fasste. Deutlich ging aus der Krisendiskussion des SEV jedoch hervor, dass sich die Situation ohne eine massive Erhöhung der Investitionen und einen Übergang zur Massenfabrikation von elektrischen Apparaten nicht ändern würde. Wie die Deutschen und die Amerikaner müssten sich auch die Schweizer eben einen Markt schaffen, um die «in grossen Mengen hergestellten Gegenstände» zu vertreiben.⁵ Erfolgversprechend war hier die Gründung kantonaler Elektrizitätsgesellschaften, die Strom «nicht nur einer kleinen Zahl bemittelter Personen, sondern allen Volkskreisen in gleicher Weise zugänglich» machen würden.⁶

In Montreux tauchte jedoch auch ein Szenarium auf, das geeignet war, mit einem Schlag die Beschäftigungssituation der Branche zu verbessern. Eduard Tissot stellte nämlich den Antrag, «die zuständigen Behörden» für die «Einführung des elektrischen Betriebes auf unseren Normalbahnen» zu erwärmen. Der ETH-Professor Walter Wyssling unterstützte diesen Antrag mit einem Bericht über seinen Besuch der Pariser Weltausstellung. Die Tatsache, dass die französische Regierung Experimente mit der Vollbahntraktion aktiv fördere, führte ihn zu der bedrückenden Frage, «ob wohl die Schweiz in dieser Beziehung zurückbleiben werde.» Die Zeit der Ernte sei zwar auf diesem Gebiet noch in weiter Ferne; man können sich aber immerhin jetzt schon ans Säen machen.⁷

Doch bereits die Aussaat hatte mit Schwierigkeiten zu rechnen. Zwar wurde die im Interesse

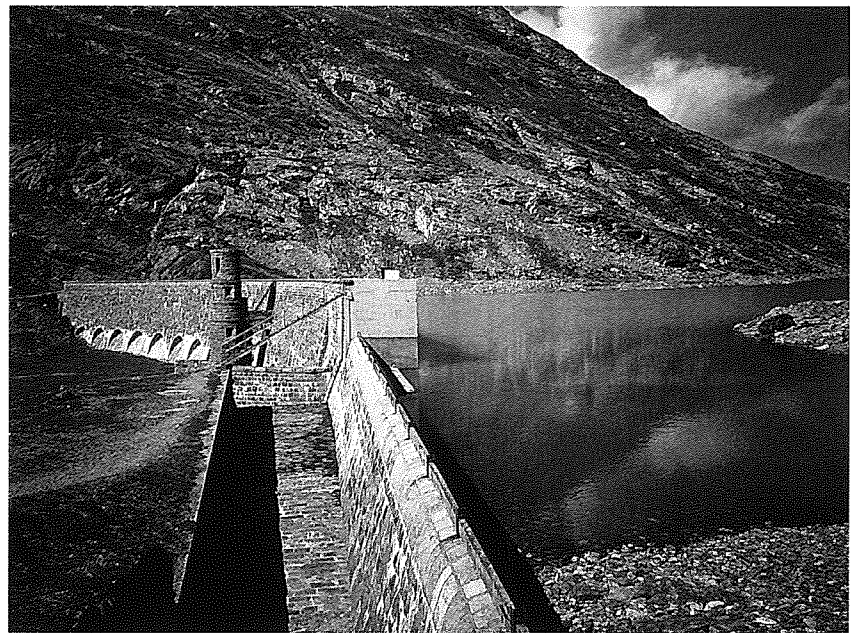
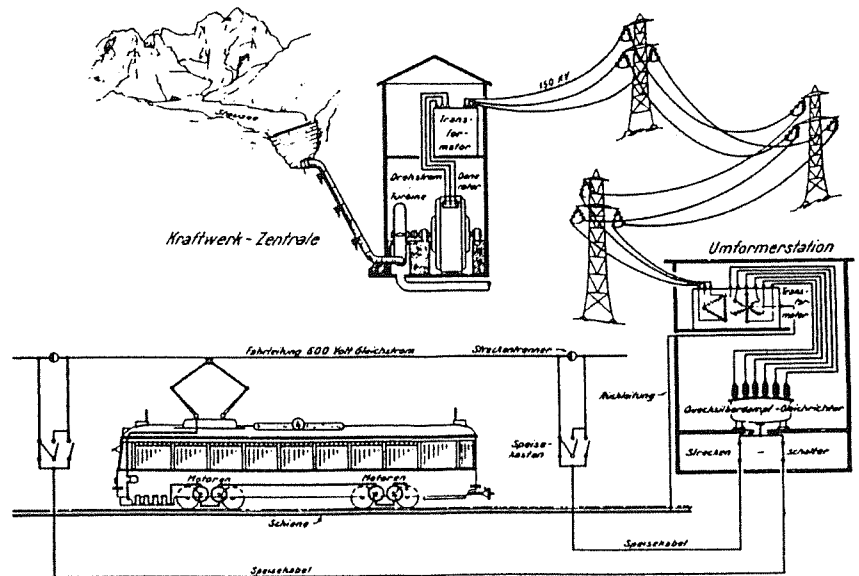


Den Durchbruch für die Elektrifizierung schaffte die Elektroindustrie an der Frankfurter Elektrotechnischen Ausstellung von 1891 mit dem Beweis, dass sich elektrische Energie auch auf sehr grosse Distanzen wirtschaftlich übertragen liess. Anstelle der bisher kleinen Inselnetze konnten nun grossräumige Verbundnetze entstehen. Ausstellungsplakat mit Lichtträgerin und Prometheus, Histor. Museum Frankfurt.

1910 Meter Gefälle liegen zwischen dem Bernina-Stausee und Italien. Der Boom im Kraftwerkbau führte 1898-1904 im Puschlav zum Projekt für die europaweit leistungsfähigste Kette von Gebirgskraftwerken, welche massgeblich von Italien als Hauptstromabnehmer finanziert wurden. Foto H.P. Bärtschi, Ospizio Bernina 1996.

Eine grosse Zahl von technischen Einrichtungen liegt zwischen dem Ort der Stromerzeugung und jenem des Stromverbrauchs. Dazu zählen Staudamm, Wasserschloss, Druckleitungen,

Turbinen, Generatoren, Transformatoren, Hochspannungsleitungen, Umformerstationen und Feinverteilungsnetze. Verkehrsbetriebe der Stadt Zürich um 1940. Slg. Tram Museum Zürich.

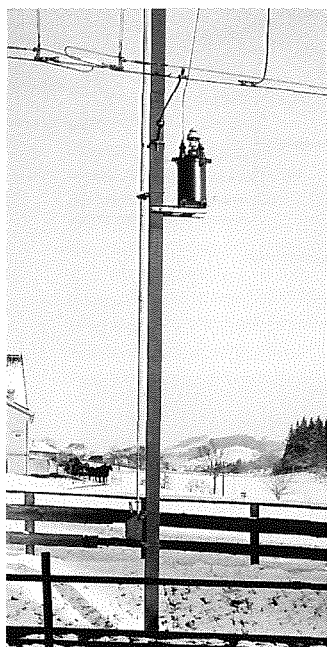


Rathaus bei Luzern erhielt 1896 eines der ersten grossen Flusskraftwerke. An der Finanzierung war zum erstenmal auch eine schweizerische Grossbank (Bank Leu & Cie.) beteiligt. Die Stromgewinnung aus Wasserkraft wurde durch ein thermisches Kraftwerk ergänzt. Foto CKW Luzern. Repro VHS.



des SEV lancierte Motion Dinkelmann, welche vom Bundesrat «die Förderung des elektrischen Betriebes auf unseren Normalbahnen» verlangte, im Nationalrat fast einstimmig angenommen, und auch Bundesrat Comtesse anerkannte «die Wichtigkeit der Frage.» Allerdings gab er sofort deutlich zu verstehen, dass für eine aktive Förderung von Versuchen die administrative Organisation des Bundes nicht genüge und gab deshalb den Ball an den SEV zurück.⁸ Dieser war darüber zunächst nicht unglücklich. Mit der Motion hatte das Thema der Bahnelektrifizierung wenigstens auf höchster politischer Ebene zur Sprache gebracht werden können und gleichzeitig hatten die Verbände einen indirekten Auftrag erhalten, sich der Sache anzunehmen. Nicht ungünstig schien zunächst auch die Tatsache, dass die schweizerischen Hauptbahnen nach ihrer Verstaatlichung durch den Bund im Jahre 1902 schon in absehbarer Zeit einheitlich verwaltet werden würden. Investitionsentscheide konnten dann von zentraler

Stelle aus gefällt werden.⁹ Allerdings stand die noch junge Verwaltung der SBB den Elektrifizierungsvorhaben ziemlich kühl, wenn nicht sogar ablehnend gegenüber. Und vor allem war sie mit ganz anderen Problemen als mit der vollständigen Veränderung der energiewirtschaftlichen Grundlage ihrer Netze beschäftigt.¹⁰ Kam hinzu, dass sich nicht einmal die vom SEV vertretenen Interessen besonders homogen präsentierten, wenigstens was die konkrete Ausführbarkeit des Vorhabens anging. Innerhalb des Vereins zeichnete sich vielmehr ein äusserst disparates Meinungsspektrum ab über Verfahrensweisen, Prioritäten, Systeme, Bedürfnisse und Strategien. Niemand wusste mit Sicherheit, «ob die allgemeine Einführung des elektrischen Betriebs je einmal die Bedürfnisse und Interessen aller unserer Bahnen befriedigen könne.»¹¹ Was dem SEV nun als Aufgabe überlassen blieb, war neben der Propagierung der Elektrifizierungsidee der Aufbau einer Interessenkoalition zwischen Elektri-



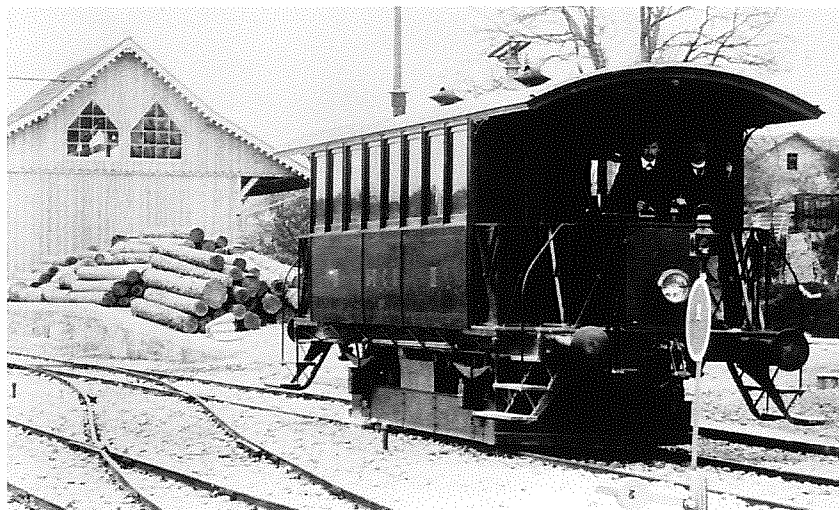
Zum Feinverteilungsnetz einer Gleichstrombahn gehören auf der Strecke in kurzen Abständen Einspeisungspunkte, wie hier bei der St. Gallen-Gais-Appenzell-Bahn. Gleichstrom mit niedrigen Spannungen war für Bahnen mit hohem Kraftbedarf und langen Strecken nicht geeignet. Foto Appenzeller Bahnen, ohne Jahr. Archiv Herisau.

zitätswirtschaft, Ausrüstungsgüterindustrie, branchenspezifischen Finanzierungsgesellschaften, Bundesbahnen, Privatbahnen und Bundesbehörden. Denn für jeden dieser möglichen Ansprechpartner war die finanzielle und organisatorische Belastung einer genauen Überprüfung der technischen und wirtschaftlichen Verhältnisse in der Frage der Bahnelektrifizierung zu gross. Es musste deshalb dem SEV darum gehen, eine institutionelle Plattform bereitzustellen, auf der sich unterschiedliche Interessen treffen, verbinden, ausgleichen oder auch konstruktiv bekämpfen konnten.¹²

Die Gründung der Studienkommission

Die Suche nach einer «den Beteiligten passenden Form» für ein solches Diskussionsforum stiess auf «einige Schwierigkeiten» und erforderte «längere Verhandlungen.»¹³ Geringes Vertrauen in die Sicherheit der Übertragungsleitungen, Zweifel darüber, ob der hydroelektrische Betrieb wirklich billiger oder wenigstens nicht teurer sein werde als der bisherige, Bedenken vor grossen Finanzoperationen, geringe Kenntnisse über Betriebskosten sowie über benötigte und verfügbare Wasserkraft, zögernde Bahnfachleute – all dies stand dem Unternehmen entgegen. Immerhin schaffte es die vom SEV eingesetzte Kommission im Juli 1902, ein Memorial zu verabschieden, mit welchem sich die unterzeichnenden Konstruktionsfirmen «an weitere Interessentenkreise» richteten.¹⁴

Der Text des Memorials lässt sich wie ein roter Faden durch das Dickicht der Bahnelektrifizierungsliteratur verfolgen.¹⁵ Die Argumente blieben sich bis in den Ersten Weltkrieg hinein dieselben, mit geringen Variationen nur organisierten sie die einschlägigen Informationen. Dazu zählten erstens «unsere so vielfach als Nationalwohlstand erwähnten Wasserkräfte», welche «heute noch zum grössern Teil unbenützt» waren und deren «auch nur angenäherte Ausnützung durch die Industrie allein» in absehbarer Zeit nicht denkbar sei, «während der elektrische Betrieb der Normalbahnen in kurzer Frist sehr grosse Kräfte absorbieren könnte.»



Zweitens verwies das Memorial auf die «gegenwärtige Depression in gewissen Industriezweigen», welche dazu führen könnte, dass die «ausländische elektrotechnische Industrie gerade auf diesem Gebiete in verschärftem Masse nach der Verwertung ihrer Produkte in unserm Lande tendieren» liesse. Es wäre doch sehr bedauerlich, wenn diese «eminent schweizerische Sache» an das Ausland fallen würde.

Von da war es nur noch ein kleiner Schritt zum dritten Argument, welches die Notwendigkeit der Bahnelektrifizierung als aussichtsreiches Beschäftigungsprogramm anpries: «Die Einführung des elektrischen Normalbahnbetriebs könnte aber unsrer für das Land so wichtigen Maschinenindustrie für einen sehr langen Zeitabschnitt lohnende Beschäftigung bieten.» Die Frage sollte durch «die sofortige Anhandnahme ernster gemeinsamer Studien» geklärt werden, schrieb Wyssling im Namen des SEV, der BBC, der Maschinenfabrik Rieter, der Compagnie de l'Industrie électrique et mécanique in Genf, der Firma Alioth & Cie in Münchenstein, der Maschinenfabrik Oerlikon und des Vereins Schweizerischer Elektrizitätswerke.

Noch fehlte es vor allem an gewichtigen Partnern auf der Seite der Bahnen, um die geplanten Studien durchzuführen. Der Aufruf erging daher direkt «an das Eidgenössische Eisenbahndeparte-

Die erste elektrisch betriebene Normalspurbahn der Schweiz verkehrt seit 1894 zwischen Orbe und Chavornay. Der experimentelle Charakter kommt in dieser Abbildung dadurch zum Ausdruck, dass dem Eisenbahnwagenteil von SIG das elektrische Gleichstrom-Triebgestell von Sécheron «untergeschoben» wurde. Foto OC, ohne Jahr. Archiv VHS.

Gleichstrom

Das älteste, schon bei städtischen Strassenbahnen verwendete elektrische Traktionssystem arbeitete mit Gleichstrommotoren, die sich gut regulieren liessen. Die fehlende Möglichkeit zur Transformation des Gleichstroms machte jedoch zahlreiche Speisepunkte entlang einer einzigen Linie notwendig, wenn zu grosse Energieverluste oder dicke und teure Fahrleitungen vermieden werden sollten. Längere Eisenbahnstrecken bzw. ganze Eisenbahnnetze konnten daher mit diesem System damals nicht wirtschaftlich elektrifiziert werden. Seine Anwendung beschränkte sich auf kleinere Bahnen mit geringem Verkehrsaufkommen und Kraftbedarf. Eine solche Gleichstrom-Strecke wurde beispielsweise 1888 auf der 10 km langen Linie von Vevey über Montreux nach Chillon elektrifiziert. Trotz seines beschränkten Aktionsradius hat das elektrische Traktionssystem der Vevey-Montreux-Chillon Bahn in Strassen- und Nebenbahnen bis in das 20. Jahrhundert hinein zahlreiche Nachfolger gefunden. Relativ hochgespannter Gleichstrom von 3000 V konnte erst sehr viel später auch für grössere Systeme erfolgreich eingesetzt werden, so zum Beispiel im Netz der italienischen Staatsbahnen.

ment und die Verwaltungen der Schweizerischen Bahnen». Und diese überlegten sich die Sache recht gründlich: erst Ende Februar 1903 traf «die definitive Antwort und Zusicherung der aktiven und finanziellen Beteiligung» von den Schweizerischen Bundesbahnen ein. Auch die Gotthardbahn, die Jura-Simplon-Bahn und das Eisenbahndepartement hatten sich erst jetzt zu einer Teilnahme entschliessen können.¹⁶

Legitimität durch Verfahren

Sofort luden nun die elektrotechnischen Verbände und Konstruktionsfirmen zu einer konstituierenden Sitzung für ein Studienkomitee ein, in der Walter Wyssling Ende März 1903 seine Entwürfe für ein Arbeitsprogramm vorlegen konnte. Er stiess jedoch bereits bei diesem ersten Trak-

tandum der Sitzung auf grossen Widerstand der Eisenbahnvertreter – die von ihnen beantragte Überarbeitung des Programms sollte über ein Jahr intensiver Verhandlungen in Anspruch nehmen. Erst dann war klar, wie die «Studienkommission» ihre Aufgabe angehen sollte.

Die Ausarbeitung des Arbeitsprogramms war deshalb an ein aufwendiges Prozedere gebunden, weil sie sich ja gerade durch ihr Verfahren zu rechtfertigen und zu legitimieren hatte.¹⁷ Erst wenn ein vollständiger Konsens der Mitglieder über die Form des Verfahrens erzielt werden konnte, bestand Aussicht darauf, die Ergebnisse des Verfahrens als verbindlich deklarieren zu können. Das ursprünglich vorgeschlagene Programm wies dafür noch viel zu viele Unwägbarkeiten auf. Geradezu unheimlich musste es beispielsweise manchen der im März 1903 in Bern versammelten Delegierten vorgekommen sein, dass «die in dem Komitee beteiligten Behörden, Verwaltungen, Firmen und Vereinigungen (...) ihr gesamtes Material zur Verfügung stellen sollten.»¹⁸ Dieses Ansinnen implizierte eine weitgehende Öffnung von firmeneigenem und verwaltungsinternem Know-how und gefährdete höchst neutralgische Wissensbereiche. Nur wenn sichergestellt werden konnte, dass die Konkurrenten in der Branche die ihnen ungeschützt zugänglichen Daten nicht ohne entsprechende Vereinbarungen in der eigenen Produktion bzw. im eigenen Betrieb verwenden konnten, war es sinnvoll, einen transparenten Raum technischen, wirtschaftlichen und administrativen Wissens zu schaffen. Allerdings hielt der SEV mit der Zusage der Schweizerischen Bundesbahnen, der Gotthardbahn und der Jura-Simplon-Bahn auch einige Trümpfe in der Hand. Wer sich zum Beispiel von den Konstruktionsfirmen einer Informationsbörse entziehen wollte, lief Gefahr, von einem zukünftigen Markt ausgeschlossen zu bleiben. Die Lösung dieses Dilemmas konnte daher nur in einer sorgfältigen Absicherung der Verfahrensweisen, nicht zuletzt in Bezug auf die Informationspolitik der Studienkommission, gesucht werden. Und diese Absicherung beanspruchte eben viel Zeit und Verhandlungsgeschick.

Erst nach langen Diskussionen einigte man sich also auf ein Arbeitsprogramm. Zunächst sollte abgeklärt werden, «in welcher Weise der elektrische Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen in teilweiser oder vollständiger Durchführung technisch und finanziell befriedigend möglich sei und welche Vor- und Nachteile er böte. Die Lösung dieser Aufgabe soll zunächst auf theoretischem Wege unter Benützung der vorhandenen Erfahrungen über unsere Eisenbahnbetriebe und über ausgeführte elektrische Betriebe im Zusammenarbeiten der Eisenbahnfachleute und der Elektrotechniker gesucht und es sollen dadurch die Wege festgestellt werden, auf welchen für weitere grössere Versuche am rationellsten vorgehen ist.»¹⁹

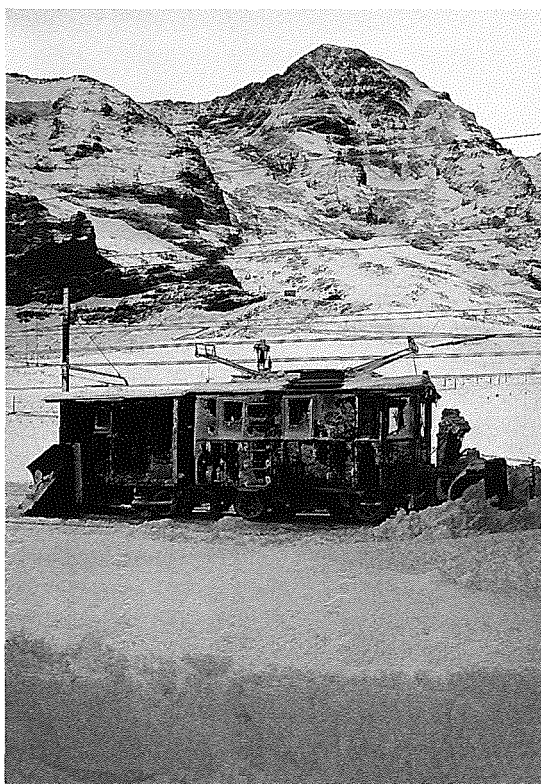
Der Anwendbarkeit und Gestaltung des elektrischen Betriebs, der technischen und finanziellen Bewertung unterschiedlicher Systeme, den Studien über die Beschaffung und die Kosten der nötigen Kraft, der Untersuchung der betriebswirtschaftlichen Bedingungen einer Umstellung von Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb der Vollbahnen, sowie der Aufstellung von Grundsätzen und Normalien für Konstruktionseinzelheiten, Spannungen, Stromzuführungen, Rollmaterial und Lokomotiven – allen diesen Fragen wurden in Subkommissionen eingeteilte und mit detaillierten Katalogen von Teilproblemen versehene Experten zugewiesen. Darüber hinaus wurde das arbeitsteilige Verfahren zeitlich gegliedert und Zuständigkeitsbereiche genau definiert.

Die Arbeitsweise der Kommission

Zwei Dutzend Experten unterschiedlichster institutioneller, praktischer und wissenschaftlicher Provenienz teilten sich in die Lösung dieser Probleme. Unter ihnen fanden sich Kapazitäten wie Josef Epper, Emil Huber-Stockar, Hans Behn-Eschenburg, René Thury, Walter Boveri, Walter Kummer, Ludwig Thormann, und immer wieder Walter Wyssling.²⁰ Ihre Arbeit entwickelte sich auf drei Ebenen. Erstens griffen sie auf bestehende praktische und theoretische Wissensbestände zurück.²¹ Eine «Auslegeordnung» verfügbarer und für die Lösung der gegebenen Probleme re-



Brown Boveri suchte kurz nach der Firmengründung nach Lösungen für Fahrstromsysteme mit höheren Spannungen und konnte 1896 die Drehstromstrassenbahn in Lugano dem Betrieb übergeben. Deutlich erkennbar ist die problematische, aber systembedingte Doppelführung des Fahrleitungsdrahtes. Glasplatte Brown Boveri. Repro Slg. N. Lang, Baden.



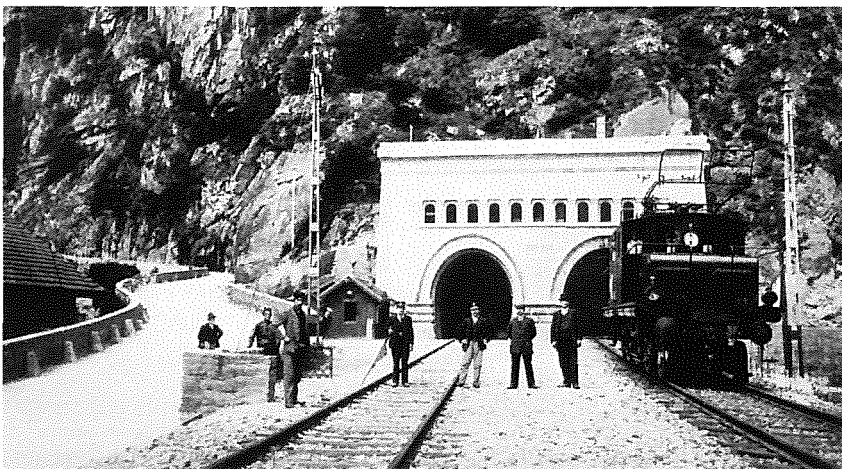
Zu den ersten Drehstrombetrieben gehörten etliche Bergbahnen. Die Jungfrau-bahn wurde bereits in der Planungsphase mit dieser zeitgenössischen Spitzentechnik ausgestattet. Das 1898 gewählte Traktionssystem wird bis heute verwendet: Drehstromlokomotive im Einsatz mit Schneepflug und Schleuder. Foto H.P. Bärtschi, Kleine Scheidegg 1994.



Italien elektrifizierte seine Gebirgslinien über den Apennin früh mit Drehstrom. Das Netz mit den Zentren Turin und Genua erreichte eine Länge von 2100

Kilometern und hatte – mit einem Unterbruch – über die Simplon-Tunnelstrecke eine Fortsetzung ins Oberwallis. Bis 1976 wurde das oberitalienische Drehstrom-

netz auf 3000-Volt-Gleichstrom umgestellt. Foto H.P. Bärtschi, Alessandria 1976.



Mit dem zunächst als Versuch im Jahre 1906 eröffneten elektrischen Betrieb am Simplon gelang es der BBC, die Betriebstauglichkeit der Drehstromtraktion in der Schweiz auf einer Parade-strecke unter Beweis zu stellen. 1908 übernahmen die SBB diese Drehstromelektri-

fizierung, nicht aber die Einphasen-Wechselstromelektrifizierung der MFO. Postkarte Tunnel du Simplon à Iselle o. J., Slg. H.P. Bärtschi.

levanter Erfahrungen sollte ihnen den Überblick über bestehende Lösungsmuster verschaffen – eine «mühsame Sammlung der Erfahrungszahlen über Einzelheiten des Betriebes, der Unterhaltskosten, des Verkehrs usw», welcher «eine oft viele Tage beanspruchende, rechnerische Verarbeitung und Vergleichung folgen musste.»²²

Wo gab es erfolgreiche Elektrifizierungsprojekte, welches waren ihre Vor- und Nachteile, wie wirkten sich bestimmte technische Selektionen auf die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse aus, was überhaupt war der «Stand der Technik»? Überraschend gross war die Zahl der für relevant befundenen Anlagen mit elektrischer Traktion. Dazu gehörten in der Schweiz ein gutes Dutzend Strassenbahnen, unter ihnen diejenigen in Vevey-Montreux-Chillon (1888), Meiringen (1888), Sisach-Gelterkinden (1891), Genf (1892), Lugano (1895), Zürich (1894/1896), Allaman-Aubonne-Gimel (1896), Bex-Gryon-Villars (1898), Neuchâtel-Boudry (1899), Bern (1900), Bremgarten-Dietikon (1902), Neuchâtel (1902) und Wetzikon-Meilen (1903). Weitere Daten lieferten elektrisch betriebene Bergbahnen sowie die elektrischen Normalspurbahnen Orbe-Chavornay (1895) und Burgdorf-Thun (1899). An ausländischen Bahnen kamen die Anlagen der Veltliner-Bahn, der Mailand-Varese-Bahn, der Schnellbahn Berlin-Zossen, des Chemin-de-Fer du Midi, der Pennsylvania Railroad und der New York – New Haven – Hartford-Bahn hinzu, um nur einige wenige zu nennen.²³

Die zweite Arbeitsebene der Studienkommission stellten die Betriebe der Maschinenfabrik Oerlikon zwischen Seebach und Wettingen und der BBC auf der Simplontunnelstrecke dar. Mit den Mitgliederbeiträgen der Studienkommission – rund 15000 Franken pro Jahr²⁴ – liess sich nichts anderes als eine aufmerksame Begleitung und Auswertung dieser äusserst teuren Versuche bewerkstelligen, gab doch die MFO 1909 an, über eine Million Franken in ihren Versuchsbetrieb zwischen Seebach und Wettingen investiert zu haben,²⁵ und auch die BBC schloss ihren Versuch trotz des 1908 erfolgten Verkaufs der gesamten Anlage «mit einem beträchtlichen Verlust» ab.²⁶

Beide Firmen nahmen an, dass nur praktische

Versuche die SBB von der Attraktivität der elektrischen Traktion überzeugen konnte. Der BBC ging es in erster Linie darum, «im Interesse der gesamten elektrischen Industrie einmal einen wirklichen, elektrischen Vollbahnbetrieb (...) zu demonstrieren und damit das Vorurteil so vieler, vor allem eisenbahnfachmännischer Kreise zu brechen, nach dem ein solcher Betrieb überhaupt als unmöglich oder doch unpraktisch angesehen wurde.»²⁷ Und Emil Huber-Stockar von der MFO erklärte, es hätte schlicht keine andere Möglichkeiten gegeben, um Behörden und Bahnverwaltungen von der Realisierbarkeit elektrischer Traktion zu überzeugen.²⁸

Darin erschöpften sich allerdings auch gleich die Gemeinsamkeiten zwischen «Seebach-Wettingen» und der «Simplontunnelstrecke». Während die BBC in ihrem Versuch aufgrund von Vorgaben auf der italienischen Seite der Strecke mit Drehstrom von 3000 Volt und 15 Hertz arbeitete,²⁹ begann die MFO ab 1904 zunächst mit einer Umformerlokomotive zu arbeiten. Der von der Fahrleitung gelieferte, hochgespannte einpolige Wechselstrom von 50 Hertz wurde durch zwei Transformatoren auf 700 Volt hinuntertransformiert und mittels einer ebenfalls auf der «Lokomotive Nr. 1» befindlichen Umformergruppe in Gleichstrom verwandelt.³⁰ In einer zweiten Versuchsphase ging man in der MFO 1905 dann zu einem System mit hochgespanntem Einphasenwechselstrom von 15000 Volt und 15 Hertz über. Auch diese Spannung wurde auf der «Lokomotive Nr. 2» auf 700 Volt hinuntertransformiert und betrieb so zwei Wechselstrom-Kollektor-Motoren. Dank eines Patents des MFO-Ingenieurs Behn-Eschenburg für diese Motoren konnte man nun auf die verlustreiche Umformung in Gleichstrom verzichten, ohne gleichzeitig auch auf eine feine Geschwindigkeitsregulierung der Lokomotive verzichten zu müssen.³¹

Differenzen zwischen der MFO und der BBC bestanden aber auch in der Wahl der Versuchsstrecke: Während die MFO gewissermassen ihr eigenes Fabrikgleis als Experimentierfeld ins Furttal verlängerte, entschied sich die BBC zur Lösung eines praktischen Problems im Betrieb einer Tun-

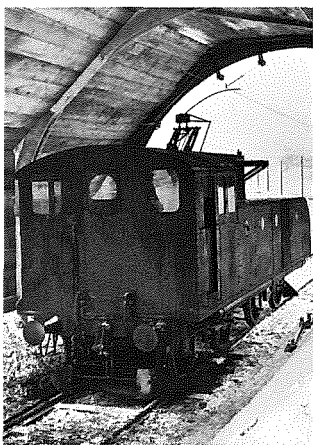
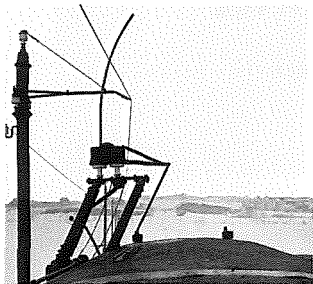
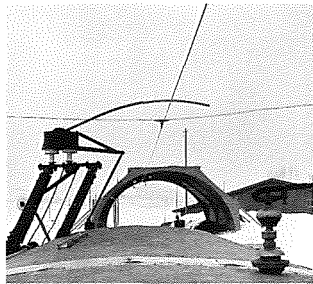
Drehstrom

Unter den verschiedenen elektrischen Antriebssystemen spielte zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Drehstromtechnik eine bedeutende Rolle. Triebmotoren einfachster Bauart, die wenig Unterhaltskosten verursachten, sowie die leichte Transformierbarkeit des Stroms in den Übertragungsleitungen zählten zu den wichtigsten Vorteilen dieses Systems, das bereits 1898 auf der Strecke der Bern-Thun-Bahn durch die BBC installiert worden ist. Äusserst aufwendig war jedoch – insbesondere auf Bahnhöfen – die zweipolige Zuführung des Stromes zur Lokomotive. Nachteilig wirkte sich auch die stark begrenzte Anpassung der Fahrgeschwindigkeit aus, da diese direkt von der im Netz verwendeten Frequenz und der Polzahl der Motoren abhängig war. Dank der modernen Leistungselektronik finden heute in Traktionsfahrzeugen unterhaltsgünstige Drehstrommotoren wieder grosse Verbreitung – die einstigen Nachteile des Drehstroms sind weggefallen.

nelstrecke, wo der Dampfbetrieb wegen seiner Rauchemissionen zu besonders grossen Betriebschwierigkeiten geführt hätte.³²

Schliesslich propagierten die beiden Konkurrenten ihre Anlagen mit ganz unterschiedlichen Methoden. Die Simplonstrecke war ein äusserst prestigeträchtiges Projekt, das im Mai 1906 anlässlich der Einweihungsfeierlichkeiten sowohl vom schweizerischen Bundesrat als auch vom italienischen König mit einem Besuch beehrt worden ist. Auch zur Probefahrt der gesamten Studienkommission lud die Badener Firma ein höchst prominent zusammengesetztes Publikum von Fahrgästen, unter ihnen etwa Bundesrat Zemp.³³

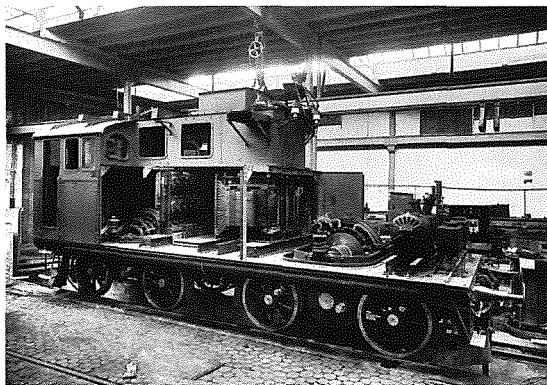
Die Öffentlichkeitsarbeit der MFO setzte im Vergleich dazu andere Schwerpunkte. Auch sie lud zwar im November 1905 die Studienkommission zu einer Probefahrt ein;³⁴ das Hauptgewicht in der Vermarktung ihres Versuches lag jedoch vor allem auf einer stattlichen Anzahl sorgfältig gestalteter und fotografisch illustrierter Broschüren,³⁵ denen verschiedene genaue Besprechungen in der Fachpresse zur Seite gestellt wur-



Mit wissenschaftlicher Gründlichkeit prüfte die Maschinenfabrik Oerlikon ab 1903 zuerst auf ihrem Anschlussgleis und 1905 auf der Strecke Seebach-Wettingen ihr Stromabnehmersystem, das von hoher Flexibilität war. Sie erstellte einen künstlichen Tunnel und erprobte insbesondere im Winter die einwandfreie Funktion. Glasplatten MFO. Slg. VHS.

den. Aus all diesen Publikationen geht der Anspruch auf eine systematische, experimentelle Lösungssuche hervor, ein Anspruch auch auf Wissenschaftlichkeit der durchgeführten Versuche. Der MFO war es ein Anliegen, die Entwicklung eines «die Kontaktleitungen, die Stromabnehmer, die Umformer, die Regulatoren und sämtliche mitwirkende Teile umfassenden Systems» voranzutreiben.³⁶

Für die Studienkommission produzierte der MFO-Versuch nicht nur wichtiges Anschauungsmaterial: Die Kommission übernahm auch dessen systematisch-wissenschaftliches Leitbild. Dies kommt besonders deutlich auf der dritten Ebene, auf der sich ihre Arbeiten entwickelten – jener der publizistischen Tätigkeit – zum Ausdruck. Während die beiden Versuche von BBC und MFO die Komplexität der Auslegeordnung der Kommission auf zwei unterschiedliche, aber erfolgreiche Lösungsmuster reduzierte, konnte man sich in den ausführlichen «Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb» wiederum einiges an Systematik und Komplexität erlauben. Mit diesen «Mitteilungen» schuf sich die Studienkommission seit 1906 ein permanentes öffentliches Forum von wissenschaftlichem Format.



Während des Versuchsbetriebs zwischen Seebach und Wettingen wurde die später auch «Eva» genannte Lokomotive Nummer 1 von einer Umformerlokomotive in eine Direktmotor-Lokomo-

tive umgebaut. Die Lokomotive 2, «Marianne» genannt, erhielt von Anfang an schnelllaufende Behn-Eschenburg-Motoren. Glasplatte MFO, Zürich-Oerlikon 1907. Slg. VHS.

Die umfangreichen Originalberichte der Experten «gaben den Mitgliedern der Subkommissionen als Spezial Sachverständigen (...) Gelegenheit zu genauer Prüfung, Korrektur und Genehmigung (...) während die mehr summarischen Berichte an die Öffentlichkeit jeweils erst später erfolgten».³⁷ Aber auch diese «summarischen Berichte» waren noch immer zu umfangreich und wurden in der Schweizerischen Bauzeitung ihrerseits zusammengefasst. Die grosse, endgültige Zusammenfassung erfolgte 1912 in einer von Walter Wyssling und Walter Kummer verfassten Schrift zum Hauptproblem des elektrischen Bahnbetriebs unter dem Titel «Die Systemfrage und die Kostenfrage für den hydro-elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen».

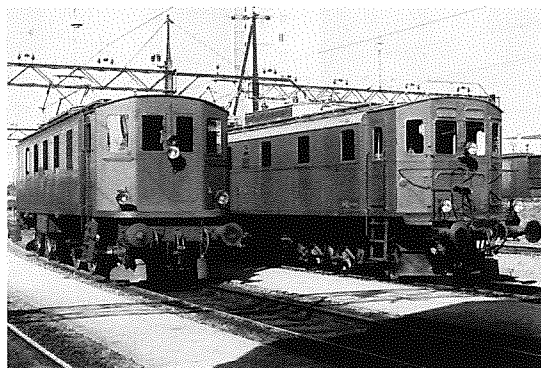
Seebach-Wettingen und der Einphasenwechselstrom

Die Strecke Seebach-Wettingen ist mit Recht als die Wiege der Elektrifizierung des schweizerischen Eisenbahnnetzes bezeichnet worden. Mit einem Kostenaufwand von über einer Million Franken testete hier die Maschinenfabrik Oerlikon zwischen 1902 und 1909 mit grosser wissenschaftlicher Gründlichkeit Traktionssysteme mit einphasigem Wechselstrom. Nachdem die MFO ab 1904 zunächst mit einer Umformerlokomotive experimentierte, ging man 1905 in einer zweiten Versuchsphase zu einem direkten Einphasenwechselstromsystem über. Auch auf der «Lokomotive Nr. 2» wurde die Spannung der Fahrleitung auf 700 Volt hinuntertransformiert. Nun konnte man auf die verlustreiche Umformung in Gleichstrom verzichten und verlor dennoch nicht die Möglichkeit einer elektrischen Geschwindigkeitsregulierung der Lokomotive. Das Einphasenwechselstromsystem vereinigte alle Vorteile, welche bisher entweder beim Gleichstrom- oder beim Drehstromsystem gelegen hatten.

Technikevaluation – notfalls auch ein Feilschen

So rational sich das Verfahren der Studienkommission nach aussen hin präsentierte und so wissenschaftlich es sich darzustellen versuchte, so undurchsichtig sind letztlich manche der in der Gesamtkommission gefällten Entscheide. Gerade die Empfehlung für die Periodenzahl kam nur nach einem langen Feilschen zwischen den Kommissionsmitgliedern zustande. Dabei verliefen die Fronten keineswegs so klar und eindeutig, wie es der von den beiden Grossversuchen zwischen Seebach und Wettingen einerseits und am Simplon andererseits suggerierte «Kampf der Giganten» vermuten lässt.

Ein Blick hinter die verschlossenen Türen der Kommission zeigt den verschlungenen Weg, auf dem man endlich zu einer «Empfehlung» gelangt war.³⁸ Es sei schon früher versucht worden, eine Einigung auf eine bestimmte Periodenzahl herbeizuführen, jedoch ohne Erfolg, berichtete Wyssling an der Kommissionssitzung vom 28. Oktober 1908. Inzwischen sei man zum Schluss gekommen, die Periodenzahl 15 als Norm anzunehmen. «Es muss zugegeben werden, dass es nicht aller Wunsch war, diese Zahl zu acceptieren. Die Firma Brown, Boveri und Cie. tendierte nach einer höhern Zahl, jedoch war man insofern einig, dass niemand höher als 25 und tiefer als 15 gehen wollte. Der Vertreter von BBC erklärte jedoch, dass er dem Beschluss beitrete, um einen einstimmigen Beschluss zu erzielen.» Der Benützung des Stromes von bestehenden Anlagen – dies Walter Boveris Hauptargument für eine höhere Periodenzahl – komme keine grosse Bedeutung zu, da für die SBB nur Neuanlagen in Betracht kommen können. In dieser Zusammenfassung erhielt Wyssling zwar Schützenhilfe von Ludwig Thormann («die Rücksicht auf die Periodenzahl von bestehenden Werken ist von unwesentlicher Bedeutung»). Ganz anderer Meinung war dagegen Agostino Nizzola von der der BBC nahestehenden Finanzierungsgesellschaft Motor AG für angewandte Elektrizität. Er sei durch die Gründe, die für die niedrige Periodenzahl angeführt worden sind, nicht überzeugt worden. 16 2/3 sei dagegen we-



Mit einer weiteren MFO-Versuchslokomotive (links) nahm die Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn bereits 1910 die Empfehlungen der Studienkommission für den Einphasenwechselstrombetrieb vorweg. Ab 1913 zogen dreizehn der damals stärksten elektrischen Lokomotiven (rechts) alle Züge über den von Anfang an elektrifizierten Lötschberg. Fotograf unbekannt, Bern (?), vor 1965. Archiv VHS.

1913 nahm auch die Rätische Bahn auf ihrer neuen Unterengadiner Strecke den Betrieb mit hochgespanntem einphasigem Wechselstrom auf. Sie erhöht damit den Druck auf die Verwaltung der SBB, ihren Elektrifizierungsentscheid im Sinne der Studienkommission zu fällen: Ge 2/4 von 1913. Foto H.P. Bärtschi, Bergün 1985.

sentlich besser, wenn man die Umformung des Stromes aus bestehenden Werken für wichtig erachte. «Die SBB haben sich für den electrischen Bahnbetrieb grosse Kräfte gesichert. Die Folge davon wird sein, dass grosse Energiemengen auf lange Zeit hinaus brach liegen müssen, wenn nicht vorher die überflüssigen Kräfte für andere Zwecke nutzbar gemacht werden können. (...) Solange die Werke durch den Bahnbetrieb nicht voll beansprucht sind, wird es nötig sein, den Strom auf andere Weise zu verwenden, um die Werke rentabel zu machen.»

Nun war der Ball bei Emil Huber-Stockar. Es könne doch nicht darum gehen, warf er ein, dass man Bahngeneratoren aufstelle, welche man zunächst zur Strombelieferung anderer Anlagen verwende. Dieser Ansicht pflichtete Eduard Tissot

bei. Er eröffnete mit seinem Votum jedoch ein grosses Stimmengewirr, dem das Protokoll vermutlich nicht mehr ganz gerecht werden konnte, und das aus dem wissenschaftlichen Prozedere der Kommission ein reines Feilschen machte.

Tissot: 15 ist ein guter Mittelwert zwischen 40/3 und 50/3.

Nizzola: 16 2/3 ist eine Kompromisszahl (...) eventuell könnte man sich auf die Zahl 16 einigen in dem Sinne, dass 16 bei einem Übersetzungsverhältnis von 1:2,5 mit der Periodenzahl 40 genau stimmen würde.

Huber: Steinmetz hat gesagt, dass man überhaupt 12 1/2 annehmen sollte (...) 50/3 soll als obere Grenze angesehen werden.

Wyssling: Es ist richtig, dass die Zahl 16 2/3 für die Umformung gut passt, aber es ist auch möglich, von 50, 40 und 42 Perioden in die Gegend von 15 zu kommen.

Nizzola: [Ich stelle] den Antrag, die Periodenzahl auf 16 2/3, eventuell 16 festzusetzen.

Huber: [Ich muss nochmals] darauf aufmerksam [machen], dass nicht 16 2/3 eventuell als Norm aufgestellt werden sollte, sondern allenfalls 16, schon mit Rücksicht auf die auftretende Schlüpfung.³⁹

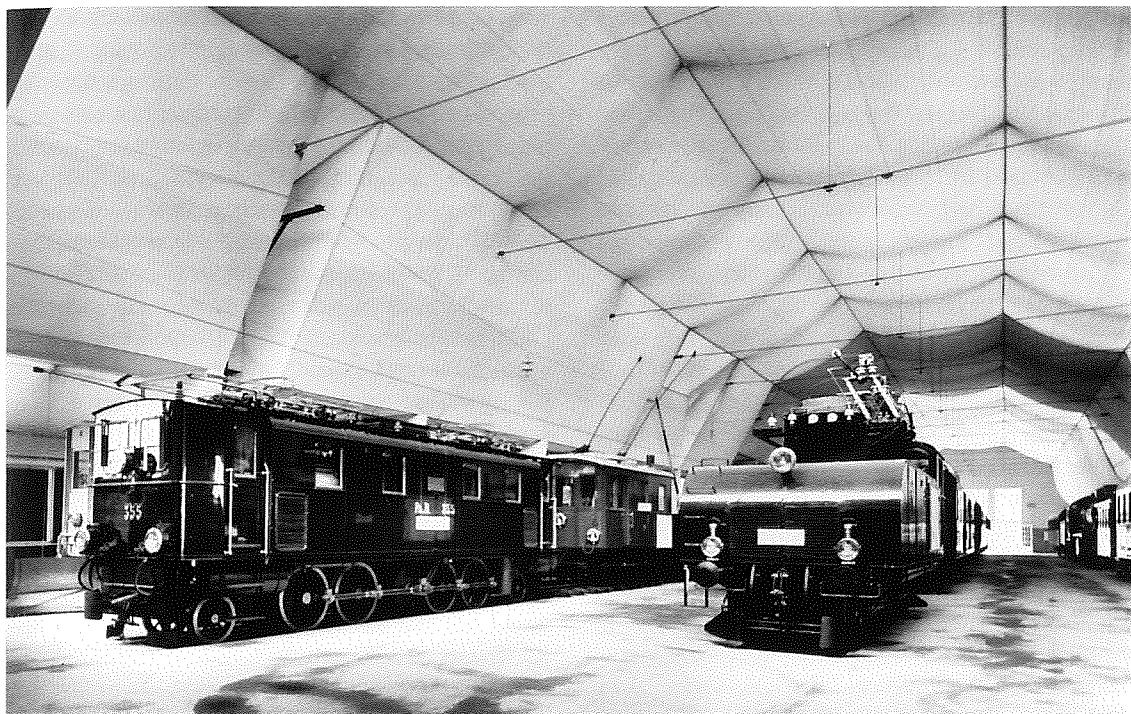
Die Differenzen zwischen Nizzola und Huber, welche letztlich jene von BBC und MFO darstellen, waren nicht anders als durch eine Abstimmung zu bereinigen. Die Wissenschaftlichkeit der Studienkommission war an ein Ende gelangt. Im Schlussbericht der Studienkommission erläuterten deshalb Wyssling und Kummer in nicht geringerer Ausführlichkeit alle Vor- und Nachteile des Gleichstrom-, des Einphasenwechselstrom- und des Drehstromsystems. Erst nach 54 Druckseiten kamen die Autoren zu einer ersten Schlussfolgerung, «dass dem Einphasensystem das grösste Übergewicht der technischen Vorzüge eignet». Damit hatte die Übung allerdings noch keineswegs ein Ende: es folgte der Vergleich der Systeme in Bezug auf die Kosten, der endlich zum konkreten Schluss führte, dass «das Einphasensystem, mit Kollektormotoren mit Seriecharakteristik,

ausgeführt mit ca. 15 Perioden pro Sekunde und einer Fahrdrachtspannung von ungefähr 15000, eventuell 10000 Volt, (...) für die Verhältnisse unseres Vollbahnbetriebs technisch und wirtschaftlich als das günstigste System zu empfehlen» sei.⁴⁰ Erst jetzt hatte die Studienkommission ihre Aufgabe erledigt – es blieb abzuwarten, inwiefern ihre Untersuchungen und Empfehlungen von den zuständigen Instanzen der Bundesbahnen aufgenommen werden würden.

Die Grenzen des Verfahrens

Abgesehen von der Feilscherei um die Periodenzahl und einigen Geheimhaltungsfragen, welche den Zusammenhalt der Studienkommission gefährdeten,⁴¹ zeigten sich die Grenzen des Verfahrens der Studienkommission vor allem nach Ablieferung ihres letzten Berichts. Vergeblich hatte man darauf gehofft, dass sich die SBB so schnell wie die Rhätische Bahn (1910) und die Lötschbergbahn (1909/12) für die Einphasenwechselstromelektrifizierung entscheiden könnten. Die Berichte waren geschrieben, vieles davon war publiziert worden, die Empfehlungen gemacht – und dennoch kam es zu keinem konkreten Investitionsentscheid der Bundesbahnen.

In dieser Situation ergriff der Elektrotechnische Verein nochmals die Initiative und organisierte im Dezember 1915, zusammen mit dem Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, in Bern eine grosse öffentliche Diskussionsversammlung. Wysslings Begründung für die Teilnahme an dieser populistischen Versammlung spiegelt indirekt die begrenzten Möglichkeiten der Studienkommission. Diese wies zwar ebenfalls eine korporativ organisierten Mitgliederbasis auf; sie hatte sich jedoch, im Gegensatz zur Versammlung im Berner Grossratsaal, der weitgehend aristokratischen Vorgehensweise einer Expertenelite verschrieben. Bevor er sich seinem Hauptvotum in Bern im Dezember 1915 zuwandte und die «vaterländisch-volkswirtschaftliche Seite der Frage betonte», ging der Generalsekretär der Studienkommission in einem ausführlichen Kommentar auf die Gründe für diesen Wechsel der Legitimationsgrundlage ein. «Ich



An der Schweizerischen Landesausstellung von 1914 demonstrierten die Lokomotiven der Rhätischen Bahn und die erste Versuchslokomotive der Maschinenfabrik Oerlikon den in der Studienkommission ausgehandelten, fortan verbindlichen Stand der Technik für die elektrische Zugförderung der Hauptbahnen. Glasplatte MFO, Sig. VHS.

halte es persönlich im allgemeinen nicht für richtig, wenn bei derartigen Aufgaben, nachdem sie einmal von verantwortlichen Leitern in die Hand genommen, an diese allzuviel durch Aussenstehende mit guten Räten herangetreten wird», erklärte er der Versammlung. Vor allem betrachte er die Tagespresse und grössere Versammlungen im allgemeinen nicht für den geeigneten Ort, um solche Fragen zu beantworten. Die Presse habe sich jedoch bereits eingemischt, und die «aus den Umständen der heutigen Zeit entstandene Stimmung» mache es notwendig, auch vor breiteren Kreisen zu sprechen.⁴² Dies war schlicht und einfach das Eingeständnis, mit dem Expertenverfahren der Studienkommission nicht mehr weiter operieren zu können.

Die Reden Wysslings und Thormanns vor diesem 250 Köpfe zählenden repräsentativen Auditorium der Nation, in dem sich über sechzig offizielle Vertreter eingeladener Behörden und Verbände einfanden, dienten der Ausdehnung der Interessenallianz für die Bahnelektrifizierung.

Ihnen stellte sich nur noch Walter Boveri entgegen, der den Stromsystemscheid ebenso vehement wie vergeblich anzufechten versuchte. Mit den Voten Tissots und Härrys setzte sich die offizielle Studienkommissionsmeinung durch und wurde als Resolution «einstimmig zum Beschluss erhoben.»⁴³

Erst unter diesem Druck der Öffentlichkeit – und der steigenden Kohlepreise – beschleunigten die SBB ihr Entscheidungsverfahren und wählten das von der Studienkommission vorgeschlagene Einphasenwechselstromsystem. Aber sie schufen einen helvetischen Ausgleich zwischen den beiden innerhalb der Studienkommission vertretenen Ansichten und wählten, wie es Walter Boveri gefordert hatte, eine mit der Mehrheit der schweizerischen Elektrizitätswerke kompatible Frequenz des zukünftigen Bahnstromes von $16\frac{2}{3}$ Hertz. «Die Umformung einer Periodenzahl in eine andere kann (...) aus elektrischen Gründen nur in ganzzahligen Verhältnissen geschehen. 50 ist tatsächlich dreimal $16\frac{2}{3}$. Zwecks Energieabga-

be für die Industrie und umgekehrt von anderen Werken an die Bahn, je nachdem da oder dort Überschuss besteht, ist eine solche Umformung oft nötig.»⁴⁴ Dies sollte auch in Zukunft die Begründung der SBB für die in ihrem Netz verwendete Frequenz bleiben. Es war ein Entscheid, der von den Grundlagen der Studienkommission und ihrem Evaluationsverfahren wegführte, um einer zukünftigen Normierung und Verkettung sämtlicher Elektrizitätswerke der Schweiz nicht im Wege zu stehen; der Entscheid war damit aber auch von wirtschaftspolitischen und ideologischen Motiven geprägt.

Nationalistische Ideologisierung

Die in der Krise der Jahrhundertwende offenbar gewordenen Probleme eines überhitzten Kraftwerkbaus hinterliessen in der schweizerischen Öffentlichkeit den Eindruck, eine zu liberale Politik der Bundesbehörden trage die Verantwortung auch an strukturellen Problemen der Elektrizitätswirtschaft. Es sei «Aufgabe und Pflicht des Bundes, sich das Wasserregal zuzusprechen, die private Kraftproduktion seiner Kontrolle zu unterwerfen, [sowie] nach und nach die Krafterzeugung in eigenen Betrieben zu übernehmen», war eine Meinung, die plötzlich an Gewicht gewann.⁴⁵ Es war eine Meinung, die auch für die Elektrifizierung der Bundesbahnen von grosser Bedeutung sein sollte.⁴⁶

Im Dezember 1902 stellten sich Nationalrat Müri und fünfzehn seiner Kollegen hinter diese Forderungen und reichten eine Motion ein, welche vom Bundesrat Massnahmen zur «Wahrung der öffentlichen Interessen» bei der «Nutzbarmachung der Wasserkäfte unseres Landes» forderte.⁴⁷ Oscar Wettstein, Emil Klöti, Oskar Schär und andere machten sich an die Arbeit und zeichneten in mitunter recht polemischer Art und Weise die entsprechenden Lücken in der Bundesgesetzgebung nach.

Eine neue Absatzstrategie der Elektrizitätsgesellschaften verlieh der Bewegung zusätzlichen Schwung: um überschüssige Kapazitäten besser ausnützen zu können, hatten nicht wenige Kraftwerke mit Stromlieferungen ins benachbarte

Ausland begonnen.⁴⁸ Den Stein des Anstosses bildete für die schweizerische Öffentlichkeit kaum der tatsächliche Umfang dieser Exporte. Beunruhigend wirkte jedoch die Tatsache, dass sich einige grosse Werke im Bau befanden, die ganz für den Export von Strom konzipiert worden waren. Ein dringlicher Bundesbeschluss vom 4. Dezember 1905, welcher die Ausfuhr von elektrischer Energie von einer bundesrätlichen Bewilligung abhängig machte, war zwar verfassungsrechtlich kaum oder nur schlecht fundiert. Dennoch wurde er vom Parlament unterstützt – eben mit einer Begründung, welche die Wasserkräfte der Schweiz wie nie zuvor als Möglichkeit und Bedingung nationaler Unabhängigkeit modellierte: «Eine der vornehmsten Aufgaben des Bundes ist es, seine völkerrechtliche Stellung zu wahren und nicht in Abhängigkeit vom Ausland zu geraten. Durch das Ausfuhrverbot will man nun nichts anderes, als die Wasserkräfte für die eigenen Bedürfnisse des Landes erhalten, und damit die Abhängigkeit von den ausländischen Kohlen, im Kriege und Frieden, fern halten. Und so darf man sich auf Art. 2 [der Bundesverfassung] berufen, insoweit als er die Unabhängigkeit des Vaterlandes als Zweck der Eidgenossenschaft anführt und auch insofern als er die Wohlfahrt des Landes zum Zwecke hat. Es wäre ein schwerer Verstoss gegen die Wohlfahrt des Landes, wenn wir die Ausfuhr dessen, was wir absolut für uns brauchen, gestatten wollten.»⁴⁹ Stromversorgung wurde damit, wenn auch noch nicht als eine Aufgabe des Bundes, so doch zu einer vom Bund zu kontrollierenden Angelegenheit gemacht. Mehr noch: sie wurde, auf dem Umweg einer nationalistischen Ideologisierung, in das bundesstaatliche Selbstverständnis integriert.

Die Debatte zog damit immer grössere Kreise, ja man konnte von einer eigentlichen Volksbewegung sprechen, die sich dem Anliegen einer bundesstaatlichen Regelung des Wasserrechtes verschrieb. Ein von Oscar Wettstein gegründetes Initiativkomitee lud anfang 1906 zu einer Versammlung in die Tonhalle in Zürich ein und sammelte, mit dem Schlachtruf «Die schweizerischen Wasserkräfte dem Schweizer Volk!», in kürzester

Zeit über 95000 Unterschriften für eine Verfassungsänderung.⁵⁰ Ihr Vorschlag, die gesamte Gesetzgebung über die Ausnützung der Wasserkräfte dem Bund zuzuweisen, stiess in der Bundesversammlung zwar auf starke föderalistische Opposition, aber der Gegenvorschlag des Parlamentes hielt immerhin an der Oberaufsicht des Bundes für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte fest. Mit 304000 gegen 56000 Stimmen wurde der Artikel 24 bis in die Bundesverfassung aufgenommen.⁵¹

Die im Dezember 1905 auf dem Weg eines dringlichen Bundesbeschlusses eingeführte Bewilligungspflicht für Stromexporte erhielt mit dieser Volksabstimmung eine tragfähige verfassungsrechtliche Grundlage nachgeliefert, welche zusammen mit der nationalistisch gefärbten Integration der Wasserkräfte in den Aufsichtsbereich des Bundes eine solide Operationsbasis für die weitere «Nationalisierung» der Elektrizitätswirtschaft darstellte. Diese hing nun jedoch von der konkreten Ausformulierung eines entsprechenden Bundesgesetzes ab, und sie war auf eine sorgfältige Abstimmung mit bestehenden Interessen angewiesen. «Es ist ein vollständiges Wirrwarr von Interessenkonflikten zu beseitigen, und das ist eine Arbeit, die lange Zeit in Anspruch nehmen wird.»⁵²

Obwohl man «für einen solchen Reichtum (...) augenblicklich im Lande keine Verwertung» habe, so würden sich doch einige neue Anwendungsformen «in gar nicht so ferner» Zeit finden, schrieb Nationalrat Vital in der Schweizerischen Wasserwirtschaft und wies damit auf eine wichtige Veränderung im soziotechnischen Kontext der Elektrizitätswirtschaft hin. «Denken wir zunächst an den elektrischen Betrieb der Eisenbahnen, der früher oder später kommen muss und mindestens 400000 HP, vielleicht auch das Doppelte, absorbiert. (...) Mit grosser Aufmerksamkeit folgt daher das ganze Land dem Bundesrat in seinen Bestrebungen, dieser Aufgabe gerecht zu werden, um zu gegebener Zeit die schwarze Kohle des Auslandes durch die inländische weisse Kohle zu ersetzen und uns vom Ausland in dieser Richtung unabhängig zu machen.»⁵³

Diese Erwartungssicherheit wurde nun von einer tiefroten helvetischen Patina überzogen. So schrieb das Amt für Wasserwirtschaft in seinem Vorwort zur neuen Wasserstatistik: «Um das einmal erkannte Ziel zu erreichen, bedarf es einer energischen, vorwärtsdrängenden Wirtschaftspolitik, bedarf es eines kräftigen Herausringens aus dem trägen Sichzufriedengeben. Das Aufbieten der ganzen Kraft und das Sicheinfügen in ein grosses Ganzes ist unumgänglich notwendig. Eine nationale Pflicht jedes Einzelnen ist es, sich dieser Erkenntnis zu erschliessen und die leitenden Grundsätze eines emporstrebenden Wirtschaftslebens in allen Gebieten des Gewerbes und Erwerbes zu verkörpern. Denn mit der rationellen Ausnutzung der Wasserkräfte allein ist es nicht getan: ein vielgestaltiges Aufnahmevermögen ist auszubilden und mit unbegrenzten Bedürfnissen zu verketten. Auch der Staat muss von diesem Unternehmungsgeist beseelt sein.»⁵⁴



Bereits im Ersten Weltkrieg wurde die elektrische Wasserkraftnutzung zum Kristallisationspunkt nationalisierender Redeweise. Sie erhielt im Zeitalter der geistigen Landesverteidigung nochmals eine zusätzliche Verankerung in der schweizerischen Öffentlichkeit. Plakat der Elektrizitätswirtschaft, 1936, Slg. Museum für Gestaltung Zürich.

In praktisch allen Erzeugnissen der Elektrizitätswirtschaftlichen Publizistik konnte man solche nationalistisch verfärbten Stilblüten entdecken, welche in der «rationellen und vollständigen Ausnutzung unserer Wasserwerke» ein Stück nationaler Wirtschaftspolitik oder «einen neuen Weg zum alten Ziel: die Grösse und das Gedeihen des Vaterlandes» sehen wollten. In der Zeitschrift «Schweizerische Wasserwirtschaft» wurde die Schweiz als «das Land der Wasserkräfte» schlechthin apostrophiert, welches alle Eigenschaften biete, die eine rationelle Gestaltung der Krafterzeugung verlange.⁵⁵ «Rationelle Gestaltung der Krafterzeugung» hiess vorab «die gesamte Energieversorgung des Landes unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu stellen, die rationelle und vollständige Ausnutzung unserer Wasserwerke durch Bildung von interkantonalen Versorgungssystemen zu ermöglichen und die Konkurrenzfähigkeit der Elektrizität durch Einhaltung einer vernünftigen Tarifpolitik zu sichern», wie die Neue Zürcher Zeitung behauptete.⁵⁶ «Rationelle Gestaltung der Krafterzeugung» hiess auch, sich beim Bau von Kraftwerken von der Einsicht leiten zu lassen, «dass unser Wasserkräftebesitz zwar bedeutend, aber keineswegs unendlich ist, und dass sich eine kleinliche Zerstückelung auf Jahrzehnte hinaus schwer rächen würde.»⁵⁷ Und sie hiess schliesslich für immer weitere Kreise, die Elektrifizierung der Vollbahnen in Angriff zu nehmen.

Eben diese Position vertrat denn auch Wyssling in jenem für die Studienkommission risikoreichen Moment, als sie sich und ihre Resultate im Dezember 1915 einem (inszenierten) Plebiszit auf der öffentlichen Diskussionsveranstaltung in Bern unterzog. Das Risiko wurde nur dadurch reduziert, dass «die Frage, ob die Schweizerischen Bundesbahnen nicht in umfassender Weise vom bisherigen Dampfbetriebe zum elektrischen Betriebe übergehen sollen (...) seit geraumer Zeit weite Kreise des Schweizervolkes» beschäftigte.⁵⁸ «Es braucht heute nicht mehr besonders hervorgehoben zu werden, welche Verbesserung es für unsere wirtschaftliche Lage wäre, wenn die Abwanderung der grossen Summen ins Ausland, die der Kohlenbedarf unserer Bahnen verbraucht,

vermieden werden und diese Millionen im Lande bleiben könnten, wenn statt der fremden Kohle bisher unbenützte einheimische Wasserkräfte die Triebkraft unserer Bahnen liefern würden. Diese Anschauung ist heute schon bis tief ins Volk gedrungen. Dazu kommt die ideelle Bedeutung dieser Sache, unseren Bahnbetrieb von seiner Abhängigkeit vom Auslande zu befreien. Dafür haben gerade die Kriegsjahre das Gefühl bei jedermann geweckt und die Elektrifizierung unserer Bahnen als ein grosses nationales Ziel erkennen lassen.»⁵⁹ Mitten im Ersten Weltkrieg wurden Begriffe wie die «rationelle Ausnutzung der Wasserkräfte», der «Zusammenschluss von Anlagen», eine «nationale» bzw. «vaterländische» Wirtschaftspolitik sowie das «allgemeine Volkswohl» so vermischt, dass aus ihnen eine Bündelung der technischen, wirtschaftlichen und politischen Kräfte resultieren konnte.⁶⁰ Die Elektrifizierung der Schweizerischen Bundesbahnen war eine nationale Frage geworden.