

Von der Krise zur nationalen Konkordanz

Zur Geschichte der Schweizerischen Studienkommission
für elektrischen Bahnbetrieb*

David Gugerli, ETH Zürich

Die umfassende und frühe Elektrifizierung der schweizerischen Bundesbahnen ist bis 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

* Publiziert in: David Gugerli, Von der Krise zur nationalen Konkordanz. Zur Geschichte der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. In Schweiz, Verkehrshaus der (Hg.), Kohle, Strom und Schienen. Die Eisenbahn erobert die Schweiz. Katalog zur Ausstellung "Schienenverkehr" im Verkehrshaus Luzern. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung, 1997, S. 228-242, 336-337.

1 Niederer 1991, S. 443.

2 Berichte des Verwaltungsrates des Motor, Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität 1902.

3 Geschäftsberichte der Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri & Cie 1900/01, S. 4.

4 Elektrizitätswerk Olten-Aarburg 1899/1900; ähnlich wie Elektrizitätswerk Olten-Aarburg 1900/01.

5 Jahrbuch des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins 1902, S. 50-58. Ferner Wyslimg 1901.

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 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 Vollbahnen nach ihrem Rückkauf 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 Elektrizitätswirtschaft, 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

6 Schär 1905, S. 76. Bericht über Handel und Industrie im Kanton Zürich (1904) 1905, S. 93 bzw. Bericht über Handel und Industrie der Schweiz (1906) 1907, S. 138.

7 Jahrbuch des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins 1902, S. 45.

8 Jahrbuch des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins 1903/04, S. 45.

9 Strebel 1980.

10 Wyssling 1902, S. 2.

11 Wyssling 1902, S. 1.

12 Gugerli 1994, S. 9-24.

13 Wyssling, Pressemitteilung, und Wyssling 1902, S. 2.

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 verschärfter Masse nach der Verwertung ihrer Produkte in unserm Lande tendieren lässt.“ 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 Eisenbahndepartement 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, auf der Walter Wyssling Ende März 1903 seine Entwürfe für ein Arbeitsprogramm vorlegen konnte. Er stiess jedoch bereits bei diesem ersten Traktandum 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 neuralgische 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

14 Wyssling 1902, S. 2; siehe auch Wyssling 1916.

15 Die folgenden Zitate stammen aus Wyssling 1902, S. 2.

16 Wyssling, Pressemitteilung.

17 Wyssling 1916, S. 1.

18 Wyssling 1902, S. 4.

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 vorzugehen 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 Dampftrieb 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 relevanter 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), Sissach-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 Versuchsbetriebe der Maschinenfabrik Oerlikon in Seebach-Wettingen und der BBC auf der Simplontunnelstrecke dar. Mit den

19 Arbeitsprogramm 1904, S. 1.

20 Wyssling und Kummer 1912, S. 3 sowie Wyssling 1916.

21 Huber-Stockar 1904, S. 6.

22 Wyssling, Pressemitteilung.

23 Huber-Stockar 1904, S. 8-20 und Wyssling und Kummer 1912, S. 8-30.

Mitgliederbeiträgen der Studienkommission – rund 15'000 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 haben²⁵, 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 arbeitete²⁹, 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 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 elektrische 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 Fabrikgeleise als Experimentierfeld ins Furttal verlängerte, entschied sich die BBC zur Lösung eines praktischen Problems im Betrieb einer Tunnelstrecke, wo der Dampfbetrieb wegen seiner Rauchemissionen zu besonders grossen Betriebsschwierigkeiten 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 ein³⁴; das Hauptgewicht in der Vermarktung ihres Versuches lag jedoch vor allem auf einer stattlichen Anzahl sorgfältig gestalteter und fotografisch illustrierter Broschüren³⁵, denen verschiedene genaue Besprechungen in der Fachpresse zur Seite gestellt wurden. Aus all diesen Publikationen geht der Anspruch auf eine systematische, experimentelle

24 Protokoll der Sitzungen, 8. Juli 1916, Beilage 2.

25 Niederer 1992, S. 10, gestützt auf Kummer 1909 und Dudler 1942.

26 Ziegler 1937, S. 34-35. Geschäftsberichte der Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri & Cie 1906/07, S. 4.

27 Geschäftsberichte der Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri & Cie 1905/06, S. 3-4.

28 Huber-Stockar 1911, S. 478. Ähnlich auch Huber-Stockar 1904, S. 39.

29 Wyssling 1946, S. 258.

30 Nach Herzog 1904 und Behn-Eschenburg 1904 hat die MFO auch Experimente mit einem direkt mit 14'000 Volt (!) gespeisenen asynchronen Wechselstrommotor gearbeitet, welcher einen Gleichstromgenerator von 400 kW betrieben hat. “Der Stator ist mit zwei in verschiedenen Nuten nebeneinander liegenden Wicklungen ausgerüstet, von denen die eine direkt mit der Hochspannung von 14'000 bis 16'000 Volt zwischen Erde und Zuleitung, die zweite mit einer Spannung von 700 Volt zwischen Erde und Zuleitung gespeist wird. Bis jetzt wurde nur mit der Hochspannungswicklung gefahren und es ist bis heute noch nicht die geringste Störung an dem Motor aufgetreten.“ Behn-Eschenburg 1904, S. 297.

31 Niederer 1991/92; Dudler 1942; Studer 1908; Kummer 1909; Maschinenfabrik Oerlikon 1906, Huber-Stockar 1902; Huber-Stockar 1904; Huber-Stockar 1911; SBZ Bd. 54 (1909).

32 Huber-Stockar 1911, S. 453.

33 Protokoll der Sitzungen, 11. Oktober 1906.

34 Protokoll der Sitzungen, 18. November 1905.

35 Maschinenfabrik Oerlikon 1906; Studer 1908.

Lösungssuche hervor, ein Anspruch auch auf Wissenschaftlichkeit der durchgeführten Versuche. Der MFO war es ein Anliegen, die Entwicklung eines "die Kontaktleitungen, die Stromabnehmer, der 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.

Die umfangreichen Originalberichte der Experten "gaben den Mitgliedern der Subkommissionen als Spezialsachverständigen (...) 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" .

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. $16 \frac{2}{3}$ sei dagegen wesentlich besser, wenn man die Umformung des Stromes aus bestehenden Werken für wichtig erachte. "Die SBB haben sich für den elektrischen 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.

36 Huber-Stockar 1902, S. 3. Studer 1908, S. 64–69 und Behn-Eschenburg 1908.

37 Wyssling 1946, S. 266.

38 Zum folgenden siehe Protokoll der Sitzungen, 28. Oktober 1908.

- Tissot: 15 ist ein guter Mittelwert zwischen $40/3$ und $50/3$.
- Nizzola: $16 \frac{2}{3}$ 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 $12 \frac{1}{2}$ annehmen sollte (...) $50/3$ soll als obere Grenze angesehen werden.
- Wyssling: Es ist richtig, dass die Zahl $16 \frac{2}{3}$ 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 $16 \frac{2}{3}$, eventuell 16 festzusetzen.
- Huber: [Ich muss nochmals] darauf aufmerksam [machen], dass nicht $16 \frac{2}{3}$ 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 darstellten, 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 15'000, eventuell 10'000 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 Geheimhaltungsspannen, 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 (1912) für ein konkretes Elektrifizierungsprojekt 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

³⁹ Protokoll der Sitzungen, 28. Oktober 1908.

⁴⁰ Wyssling und Kummer 1912, S. 54 und 64.

⁴¹ Siehe Protokoll der Sitzungen, 22. Dezember 1906: "Präsident Flury bringt zur Sprache, dass am 5. November bei Anlass einer Besprechung unserer Mitteilung Nr. 1 in der NZZ unter dem Zeichen SH Angriffe auf ihn & auf die Generaldirektion der SBB erschienen seien". Darin werde ihm "Verschleppung, z.B. auch jenes Berichts vorgeworfen." Wyssling, der offenbar angesprochen war, verteidigte sich dahingehend, dass der von der Neuen Zürcher Zeitung auf den Gang der Dinge in der Studienkommission befragt worden sei, und da habe er Dinge gesagt, die er besser für sich behalten hätte. Diese "doch wohl verzeihliche Unvorsichtigkeit" werde ihn aber "zu noch grösserer Vorsicht gegenüber der Presse mahnen." Bezeichnend ist, wie sich die Kommission nach diesem Schlagabtausch zwischen Flury und Wyssling – der den Gang der Dinge für viel zu langsam hielt – um den Generaldirektor der SBB scharte, um ihn zu beruhigen und ihm ihr Vertrauen auszusprechen. Mit einer Aufkündigung der Mitarbeit der SBB wäre der Studienkommission eine ihrer wichtigsten Grundlagen entzogen worden.

Studienkommission in einem ausführlichen Kommentar auf die Gründe für diesen Wechsel der Legitimationsgrundlage ein. "Ich 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 Stromsystementscheid 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 2/3 Hertz. "Die Umformung einer Periodenzahl in eine andere kann (...) aus elektrischen Gründen nur in ganzzahligen Verhältnissen geschehen. 50 ist tatsächlich dreimal 16 2/3. Zwecks Energieabgabe 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 auch 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

42 Schweizerischer Elektrotechnischer Verein und Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband 1916, S. 12.

43 Schweizerischer Elektrotechnischer Verein und Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband 1916, S. 26.

44 Imhof 1925, S. 17.

45 Züricher Post 229, 30. September 1902.

46 Zum folgenden Gugerli 1996.

47 Neue Züricher Zeitung 345 M 13. Dezember 1902. Vgl. auch Schär 1905, S. 32 und 37.

48 Der Anteil der exportierten Stromproduktion erreichte 1908 10 Prozent, reduzierte sich während des ersten Weltkrieges auf 6 Prozent und stieg danach kontinuierlich an; er betrug 1936 33 Prozent. Wyssling 1946, S. 500.

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 95'000 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 304'000 gegen 56'000 Stimmen wurde der Artikel 24bis 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 400'000 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 *Sichereinfügen 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 verketteten*. Auch der Staat muss von diesem Unternehmungsgeist beseelt sein.”⁵⁴

49 Amtliches Stenographisches Bulletin der Bundesversammlung, 19. März 1906, S. 6. Hervorhebungen D.G.

50 Die Initiative wurde am 27. Juni 1906 mit 95'290 gültigen Unterschriften eingereicht. Amtliches Stenographisches Bulletin der Bundesversammlung, 30. März 1907, S. 397.

51 Amtliches Stenographisches Bulletin der Bundesversammlung, 20. September 1915, S. 166.

52 Amtliches Stenographisches Bulletin der Bundesversammlung, 19. März 1906, S. 5.

53 Schweizerische Wasserwirtschaft 10. Oktober 1908, S. 5.

54 Amt für Wasserwirtschaft 1916, S. V–VI. Hervorhebungen D.G.

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.

Literatur und Quellen

Amt für Wasserwirtschaft, Die Wasserkräfte der Schweiz, 2. Teil: Ausgenutzte Wasserkräfte (1.1. 1914), Bd. 4, Bern 1916

Amtliches Stenographisches Bulletin der Bundesversammlung, Bern

Behn-Eschenburg Hans, Bahnmotoren der Maschinenfabrik Oerlikon für Einphasenwechselstrom, in: Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift (1) 1904, S. 297-302

Bericht über Handel und Industrie der Schweiz, Erstattet vom Sekretariat des Schweiz. Handels- und Industrie-Vereins, Zürich 1880-

Bericht über Handel und Industrie im Kanton Zürich. Erstattet an die Kaufmännische Gesellschaft Zürich von dem Vorstände derselben, Zürich 1880-

Berichte des Verwaltungsrates des Motor, Aktiengesellschaft für angewandte Elektrizität 1897-

Dudler Anton, Seebach-Wettingen, die Wiege der Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen. Rückblick auf den Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen der Maschinenfabrik Oerlikon, auf die Tätigkeit der Schweiz.

55 Stoll 1913, S. 217.

56 Neue Zürcher Zeitung 1683 M1, 19. Dezember 1914.

57 Neue Zürcher Zeitung 928, 17. Juni 1914.

58 So die Generaldirektion an den Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen ihrem Bericht und Kreditbegehren betreffend die Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona, Bern 1913, in: Bundesarchiv E 8100 (A) 1974/35, Bd. 20.

59 Schweizerischer Elektrotechnischer Verein und Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband 1916, S. 11.

60 Zum mentalitätsgeschichtlichen Hintergrund für diese Entwicklung Jost 1992.

- Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb und auf die seitherige Entwicklung, in: SBZ Bd. 119 Nr. 9, 28. Februar 1942, 1942
- Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, Geschäftsberichte an die Aktionäre, 1894–
- Geschäftsberichte der Aktien-Gesellschaft Brown, Boveri & Cie in Baden, Baden 1901–
- Gugerli David (Hg.), Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz, Zürich 1994
- Gugerli David, Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz 1880–1914, Zürich 1996
- Herzog Siegfried, Vollbahnbetrieb mit einphasigem Wechselstrom, Sonderdruck aus Elektrische Bahnen. Zeitschrift für das gesamte elektrische Beförderungswesen, Heft 1 und 2, München 1904
- Huber-Stockar Emil, Electric Traction in Switzerland, in: Excerpt Minutes of proceedings of the Meeting of The Institution of Mechanical Engineers in Zürich 25th July 1911, London 1911, S. 449–537
- Huber-Stockar Emil, Elektrische Traktion auf normalen Eisenbahnen, in: SBZ Bd 39 Nr. 10, 11, 12, Zürich 1902
- Huber-Stockar Emil, Über den elektrischen Betrieb von Normalbahnen, Vortrag an der Generalversammlung des Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller in Zürich am 29. Juni 1904, Zürich 1904
- Imhof A., Die Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen, Zürich, Leipzig und Stuttgart 1925
- Jahrbuch des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Zürich 1894–
- Jost Hans Ulrich, Die reaktionäre Avantgarde. Die Geburt der Neuen Rechten in der Schweiz um 1900, Zürich 1992
- Kummer Walter, Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb Nr. 3: Die Wahl der Periodenzahl für Wechselstromtraktion auf den Schweizerischen Eisenbahnen, Zürich 1908
- Kummer Walter, Seebach-Wettingen, Technische und wirtschaftliche Ergebnisse der elektrischen Traktions-Versuche, SBZ 1909, S. 54–56, 59–60, 79–83, 95–96, 114
- Maschinenfabrik Oerlikon, Lokomotive für Einphasenwechselstrom von 15'000 Volt Spannung, Oerlikon 1906
- Niederer Kurt, Vor 84 Jahren: Elektrischer Versuchsbetrieb Seebach-Wettingen, in: Schweizer Eisenbahn-Revue, 1991/1992
- Schär Oskar, Die Verstaatlichung der schweizerischen Wasserkräfte, Basel 1905
- Schweizerische Wasserwirtschaft. Zentralorgan für Wasserrecht, Wasserkraftgewinnung, Binnenschifffahrt und allgemeine Verkehrsfragen, sowie alle mit der Gewässernutzung zusammenhängenden technischen und volkswirtschaftlichen Gebiete, Zürich 1908–
- Schweizerischer Elektrotechnischer Verein und Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Bericht über die gemeinsame öffentliche Diskussionsversammlung, Dienstag den 14. Dezember 1915, im Grossratssaal in Bern, über die Elektrifizierung der Schweizerischen Bundesbahnen, Zürich 1916
- Stoll H., Über die künftige Entwicklung der Wasserkraftnutzung in der Schweiz, in: Schweizerische Wasserwirtschaft (17) 1913
- Stebel Heinrich, Die Diskussion um den Rückkauf der schweizerischen Privatbahnen durch den Bund 1852–1898, Zürich 1980
- Studer Hugo, Die elektrische Traktion mit Einphasen-Wechselstrom auf der Linie Seebach-Wettingen, Sonderdruck Schweizerische Bauzeitung 1908
- Wyssling Walter, 1900 Weltausstellung in Paris. Schweiz, Klasse 23, "Production et utilisation mécaniques de l'électricité". Bericht an das Schweizerische Handelsdepartement, Bern 1901
- Wyssling Walter, Die Entwicklung der Schweizerischen Elektrizitätswerke und ihrer Bestandteile in den ersten 50 Jahren, Zürich 1946
- Wyssling Walter, Die Tarife Schweizerischer Elektrizitätswerke für den Verkauf elektrischer Energie, Zürich 1904
- Wyssling Walter, Kummer W., Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb Nr. 4: Die Systemfrage und die Kostenfrage für den hydro-elektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen, Zürich 1912
- Wyssling Walter, Mitteilungen der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb Nr. 1: Der Kraftbedarf für den elektrischen Betrieb der Bahnen in der Schweiz, Zürich 1906
- Wyssling Walter, Schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, in: Bulletin SEV, Zürich 1916
- Ziegler Willy Heinrich, Die wirtschaftliche Entwicklung der A.G. Brown, Boveri & Cie., Baden, des Brown-Boveri-Konzerns und der A.G. Motor-Columbus, Diss Bern, Brugg 1937

Archivalien

- Arbeitsprogramm der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, 21. Mai 1904, in: Bundesarchiv E8100 1974/88 Bd. 15
- Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen, Bericht und Kreditbegehren betreffend die Einführung der elektrischen Zugförderung auf der Strecke Erstfeld-Bellinzona, Bern 1913, in: Bundesarchiv E 8100 (A) 1974/35, Bd. 20, Bern 1913
- Protokoll der Sitzungen der Gesamtkommission der schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, Bundesarchiv E8100 1974/88, Bd. 15
- Wyssling Walter, Die schweizerische Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb, Pressemitteilung, in: Bundesarchiv E8100 1974/88 Bd. 15

Wyssling Walter, Memorial betreffend die Gründung eines Studien-Komitees für den Elektrischen Betrieb der Schweizerischen Normalbahnen, in: Bundesarchiv E8100 1974/88 Bd. 15, Juli 1902