

Die Elektrifizierung der österreichischen Bahnen im Rahmen der österreichischen Wirtschaft.

Von Prof. Dr. J. Weiß.

Im Jahre 1923 betrug der Wert der österreichischen Einfuhr 1.850.924 Tausend Goldkronen, jener der Ausfuhr 1.037.713 Tausend Goldkronen, das ergibt das ansehnliche Defizit von 813.211 Tausend Goldkronen. In der Zeit vom 1. Jänner bis 30. September 1924 war das Verhältnis noch ungünstiger, da einem Einfuhrwert von 1.578.384 Tausend Goldkronen ein Ausfuhrsertrag von 847.739 Tausend Goldkronen gegenüberstand, somit das Passivum der Handelsbilanz sich in 9 Monaten schon auf 730.645 Tausend Goldkronen belief. Da der Export in erster Linie von der Nachfrage des Auslandes abhängt, drückt sich in diesen Zahlen keineswegs die Exportfähigkeit Österreichs aus. Daß diese größer als die Exportmöglichkeit ist, zeigt — ein zufällig herausgegriffenes Beispiel — der Umsatz in Magnesit, der in der ersten Hälfte 1924 um 141.000 q hinter dem der gleichen Zeit 1923 wegen der geringeren Nachfrage in Nordamerika zurückblieb (fast die Hälfte der österreichischen MagnesitAusfuhr geht dorthin). Da die österreichische Ware allmählich die Weltparität erreicht hat, so fällt im allgemeinen jene katastrophale Exportkonjunktur weg, die der Zeit der Geldentwertung eigen war und die Scheinblüte des Außenhandels zeitigte. So kann der Weg zur Gesundung doch nur in einer natürlichen Beschränkung der Einfuhr, soweit sie wirklich durch eine Steigerung heimischer Urproduktion und eine größere Nutzung heimischer Energiequellen möglich ist, zu finden sein, auch wenn davon das ausländische Unternehmertum nicht erbaut sein sollte.¹⁾

Inwieweit die österreichischen Landwirte durch rationellere Bodennutzung das Lebensmitteldefizit mindern könnten, soll im Folgenden nicht erörtert werden. Hier handelt es sich um unsere Energiewirtschaft, um Kohle und Wasserkraft, insbesondere im Dienste der Zuförderung.

Im Jahre 1923 betrug die Menge eingeführter Kohle 5.023.735 Tonnen im Werte von zirka 180 Millionen Goldkronen (und zwar

¹⁾ Eine Feststellung lebhafter Agitation gegen das österr. Wasserkraftprojekt und die Fortführung der Elektrifizierung der Bundesbahnen sowie die Mitteilung, daß sich die ausländische Industrie mit allen Mitteln gegen den Verlust des österr. Marktes zur Wehr setze, bietet Bundesminister Schürff im Salzburger Volksblatt vom 26. April 1924, vgl. „Tag“ v. 27. April.

860.793 Tonnen Braunkohle, 3,737.771 Tonnen Steinkohle, 403.131 Tonnen Koks und 22.050 Tonnen Briketts), das ist etwa ein Viertel des Bilanzdefizits. Die Einfuhr 1924 ist erheblich größer gewesen, sie belief sich auf 5,815.580 Tonnen. Ihr steht im gleichen Zeitraum eine Förderung im Inlande von 2,948.989 t gegenüber. Diese ergab 1923 aus 77 Betrieben 2,685.467 t Braunkohle und aus 15 Werken 157.650 t Steinkohle. Gegenüber dem Jahre 1922, in dem die größte Produktion in den österreichischen Kohlenzechen erzielt wurde (3,135.902 t Braunkohle und 165.727 t Steinkohle) besteht somit noch immer ein Minus! Es fragt sich zunächst, ob die österreichische Kohlenförderung derart erhöht werden kann, daß die Einfuhr fremder Kohle zurückgeht.

Den österreichischen Alpenländern haftet der unbegründete Ruf der Kohlenarmut noch aus jenen Zeiten an, da in der Monarchie die Massen der mährisch-schlesisch-westgalizischen Steinkohlen und der nordwestböhmischen Braunkohlen die alpenländischen belanglos erscheinen ließen.²⁾ Es ist begreiflich, daß damals Bahnen (mit Ausnahme der Südbahn) und Fabriken, die öffentlichen Anstalten wie die Haushalte durchaus Steinkohlen verwendeten, weniger aber, daß diese Gewohnheit die Zeit der Reichsauflösung und der Abspaltung jener leistungsfähigen Reviere überdauern konnte.

Daß die Förderung des inländischen Bergbaues im Interesse der Staatswirtschaft gelegen sei, diese Erkenntnis hat sich leider erst recht spät durchgerungen, wie die Vorwürfe der Bergwerksbesitzer in dem „Führer durch die Kohlenmesse“, die Ausführungen des Generaldirektors Dr. Apold in der 28. Hauptversammlung des Vereins der Bergwerksbesitzer Österreichs vom 30. Jänner 1925³⁾ und kurz vorher das Referat des Handelsministers Schürff in der Sitzung des Finanzbudgetausschusses vom 20. Jänner l. J. dartut. Der Minister teilte mit, daß Maßnahmen getroffen worden seien, um den Bezug von ausländischen Kohlen durch alle öffentlichen Ämter und Anstalten auf ein Minimum herabzusetzen, daß die Bundesbahnen große Schlüsse in inländischer Kohle getätigt hätten (es handelt sich um eine Lieferung von 402.000 t) und daß bei Erstellung des Kohlentarifs das Interesse des Kohlenbergbaues gewahrt werden werde (einige Ermäßigungen sind bereits erfolgt, vgl. Montanistische Rundschau a. a. O.). Auch werde an Erleichterungen auf steuerrechtlichem Gebiet gedacht. Es verdient erwähnt zu werden, daß die Bundesbahnen für ausländische Kohle keine Warenumsatzsteuer, diese aber für inländische zu zahlen haben.

²⁾ 1913 ergab das Ostrau-Karwiner und Westgalizische Steinkohlen-Revier über 11 Mill. Tonnen, das Teplitz-Dux-Komotauer Braunkohlenrevier ca. 18 Mill. Tonnen.

³⁾ Montanistische Rundschau 1925, 2. Februarheft S. 111.

Daß man die meisten Betriebe auf Braunkohlenfeuerung umstellen kann, zeigt in beispielgebender Weise das Deutsche Reich. Nach dem Verluste großer Steinkohlenreviere im Westen und im Osten hat die Ausnutzung der Braunkohle, die schon in der Kriegszeit zugenommen (Großkraftwerk von Golpa-Zschornowitz bei Bitterfeld, Goldenbergkraftwerk im Rheinland sind die größten dieser Art auf der Erde), eine bedeutende Ausgestaltung erfahren⁴⁾, die Reichsbahnen feuern auch schon mit Braunkohle, die vor einigen Jahren noch notwendige Einfuhr von 60—70 Mill. Meterzentnern böhmischer Braunkohle ist heute sehr verringert, große Mengen elektrischer Energie werden in kalorischen Werken mit Braunkohlen-Feuerung erstellt,⁵⁾ eine der rationellsten Verwendungsarten für Kohle niedriger Kalorienzahl, die den Bahntransport aus kaufmännischen Gründen nicht recht verträgt (so auch im mittlerrussischen Braunkohlenrevier bei Moskau).

Daß in Österreich die Braunkohlenförderung erheblich gesteigert werden könnte, ergeben die darauf bezüglichen Erklärungen der Unternehmer,⁶⁾ der Umstand, daß Feierschichten und Belegschaftsminderung wegen Absatzmangels öfters vorkommen, die Tatsache der höheren Produktionsziffer 1922 und insbesondere die beispielgebende Entwicklung des der Gemeinde Wien gehörigen Werkes Neufeld-Zillingdorf, die aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich ist.

4) Steinkohlen- und Braunkohlenförderung im Deutschen Reich 1913—1923

Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Jahr	Steinkohle	Braunkohle	Jahr	Steinkohle	Braunkohle
	in Mill. Tonnen			in Mill. Tonnen			in Mill. Tonnen	
1913	190	87	1917	167·0	95·0	1921	136·2	123·0
1914	161	84	1918	160·0	100·6	1922	130·0	137·2
1915	147	88	1919	116·5	93·8	1923	62·2	118·2
1916	159	94	1920	131·3	111·9			

5)

Jahr	Elektrische Energie	Hergestellt mit:			
		Steinkohle	Braunkohle	Öl	Wasserkraft
1914	2238 Mill. kWh	63·3 %	23·0 %	2·1 %	11·6 %
1922	7233 „ „	48·3 %	41·2 %	0·8 %	9·7 %

Das Ergebnis der Versuche mit elektrischer Zugförderung auf der schlesischen Strecke Lauben—Königszelt ist eine Kohlenersparnis von mindestens 40 % im kalorischen Kraftwerk im Verhältnis zur notwendigen Kesselkohle der Lokomotiven bei gleichem Streckendienst.

6) Die Wolfsegg—Trauntaler Kohlenwerks A. G. (in Linz) könnte mit den gegenwärtigen Werkseinrichtungen ohne weiters das doppelte fördern, die Graz—Köflacher ist in der Lage, von 100 auf 500 Waggons täglich zu gehen.

Braunkohlenwerke Neufeld-Zillingdorf. — Kraftwerk Ebenfurth.

Jahr	Förderung in Tonnen	Stromerzeugung in KWSt.	Jahr	Förderung in Tonnen	Stromerzeugung in KWSt.
1912	5.498	—	1918	176.665	37.806.900
1913	6.895	—	1919	226.395	48.634.000
1914	17.391	—	1920	316.564	60.609.800
1915	50.133	3,095.695	1921	342.759	66,278.500
1916	70.075	8,029.500	1922	429.203	85,090.870
1917	154.617	33,324.780	1923	460.414	96,254.300

Haben wir es in Neufeld-Zillingdorf mit minderwertigeren Ligniten zu tun, die einen Transport infolge der dadurch entstehenden Preiserhöhung nicht vertragen und daher im Ebenfurthener Kraftwerk (in Betrieb gesetzt im 1. Ausbau 1915) zur Erzeugung elektrischer Energie verheizt werden, so ist die steirische Kohle von beträchtlichem Heizwert,⁷⁾ eignet sich die Hausruckkohle infolge ihres hohen Teergehaltes besonders für die Veredlung durch Schwelung. Im übrigen würde wohl in Hinsicht auf die großen Braunkohlenmengen des Thomasroith-Wolfsegger Reviers der Bau eines Großkraftwerkes an Ort und Stelle von Vorteil sein (ein kleineres Werk besteht z. B. in Bärnbach bei Voitsberg). Angesichts dieser Tatsachen ist zumindest eine Braunkohleneinfuhr nach Österreich (847.533 t des Jahres 1924) ein überflüssiger Luxus, ist es eine ungesunde Erscheinung, daß die Förderung seit 1911/1913 mit einer Durchschnittsleistung von 2,587.599 t tatsächlich zurückgegangen ist (1924 : 2,535.746 t), da die 413.243 t burgenländischer Braunkohlen von 1924 nicht einzurechnen sind (1911/13 noch auf ungarischem Konto).⁸⁾ Ganz sonderbar aber mutet es uns an, daß der österreichische Koksbedarf im Jahre 1924 (615.770 t) nur zu 40 % durch heimische Ware gedeckt wurde, wiewohl 73 % der verbrauchten Menge im Inlande greifbar waren und die vergleichenden Heizversuche mit Wiener Gaskoks und Hüttenkoks zu Gunsten des Wiener Kokes ausgefallen sind (vgl. Montan. Rundschau 1925, 1. Aprilheft, S. 219).

⁷⁾ Leoben — Fohnsdorf 4900—5400 Kal. Wies — Eibiswald 4—5000 Kal. Voitsberg — Köflach 3200—5000 Kal. — Hausruck bis 3300 Kal. vgl. Waagen Bergbau 36 f.

⁸⁾ Wohl ist die Belegschaft in dieser Periode von 11.400 auf 17.300 Arbeiter gestiegen, eine Auswirkung der Arbeitsminderung, die Löhne aber halten sich sehr unter dem Friedensniveau (Ende Juni 1924 betrug nach dem Statist. Nachrichten II 153 der Gedingdurchschnitt für Facharbeiter pro Tag K 55.040, für nichtqualifizierte Hilfsarbeiter K 36.400), während z. B. in den reichsdeutschen Revieren bei ebenfalls gemindertem Förderanteil 15—20% über den Friedenslohn hinausgegangen wurde. Es fällt allerdings ins Gewicht, daß in den polnischen und reichsdeutschen Revieren auf bestimmte Zeit von Unternehmern und Arbeitern eine Erhöhung der Arbeitszeit vereinbart worden ist, kaum faßbar bei der Schwierigkeit, Gesundheitsschädlichkeit und Gefährlichkeit der Arbeit.

Da die einheimische Kohle dem Gewicht nach nur ein Drittel des Gesamtbedarfes darstellt (weniger noch bei Umrechnung der Braunkohle auf Normalkohle), so würde auch bei beträchtlichem Ansteigen der inländischen Förderung ein ziemliches Manko übrig bleiben. Es zu mindern, ermöglicht die Kraft der Gewässer, die in elektrische Energie umzusetzen ist, eine Aufgabe, die ungeheure Summen verschlingt, deren Durchführung sich aber — allerdings nicht der sie lösenden Generation — bezahlt machen muß und wird.

Wie die Tabelle zeigt, stehen wir in Österreich in den Anfängen, da erst 17% der vorhandenen Wasserkräfte ausgebaut oder in Ausbau begriffen sind.

Wasserkräfte zu Ende Juni 1924.

Bundesländer	W a s s e r k r ä f t e i n 1000 HP.										
	Vorhandene		Bis Ende Juni 1924 ausgenutzt			in Ausbau			Ende Juni 1924 noch ausnutzbar		
	Brutto	Ausnutzbar	Niederwasser	Mittelwasser	Höchstwasser	Niederwasser	Mittelwasser	Höchststand	Niederwasser	Mittelwasser	Höchststand
	b. Nied.-Was.		L e i s t u n g a n d e r T u r b i n e n w e l l e								
Wien u.N.-Ö.	510	225	40	81	105	11	22	31	174	332	371
Oberösterr.	550	250	34	68	86	16	31	54	200	381	428
Salzburg	350	160	21	42	57	9	19	64	130	273	303
Steiermark	760	340	40	79	101	11	23	43	289	607	674
Kärnten	560	250	30	60	79	10	20	38	210	441	490
Tirol	760	340	39	78	114	1	2	2	300	630	700
Vorarlberg	180	80	15	29	38	8	16	43	57	120	133
Burgenland	24	12	1	2	2	—	1	1	11	23	26
Summe	3694	1657	220	439	582	66	134	276	1371	2807	3125

Aus der Fülle der diesbezüglichen Probleme sei hier der Plan der elektrischen Zuführung auf den österreichischen Bundesbahnen und die Durchführung, soweit sie gediehen ist, eingehender erörtert.

1923 standen im Bundesgebiet 6639 Streckenkilometer Haupt- und Lokalbahnen und 399 km Kleinbahnen in Betrieb, die in diesem Jahre 1,778.318 t Normalkohle benötigten, das ist rund 25% des Gesamtkohlenverbrauches. Es gilt nun, die fremde Kohle durch die heimischen Wasserkräfte wenigstens teilweise zu ersetzen und im übrigen durch die Elektrifizierung die heimische Industrie zu beschäftigen, was in volkswirtschaftlicher Hinsicht auch ins Gewicht fällt.

Es ist begreiflich, daß die Elektrifizierung von Vollbahnen zunächst in jenen europäischen Staaten in Angriff genommen wurde, die bei völligem Mangel an Kohlenlagern über bedeutende Wasserkräfte verfügen, das ist in den skandinavischen Ländern, in Italien (Nord) und in der Schweiz.

Italien hat im Jahre 1906 mit der Veltlinbahn als der ersten nicht als Versuchsbahn gebauten Strecke den Anfang gemacht; im

Im gleichen Jahr wurde aus hygienischen Gründen in der Schweiz die Strecke Brieg—Simplontunnel—Iselle elektrifiziert, nachdem schon 1905 Versuche elektrischer Zugförderung mit hochgespanntem Einphasenwechselstrom auf der Bundesbahnstrecke Seebach-Wettingen gemacht worden waren. 1913 folgte die Lötschbergteilstrecke Spiez—Brieg (74 km) mit dem 14,6 km langen Lötschbergtunnel (Steigung bis 27‰), eine der ersten mit 15.000 V, 15 Per./sec. (jetzt die gewöhnliche Fahrleitungsspannung) betriebenen Bahn. Schweden stellte 1915 die Teilstrecke Kiruna-Riksgränzen der Riksgränzenbahn fertig, die heute auf der gesamten Strecke Lulea—Gelivara elektrifiziert ist. (Eisenerztransport! Elektrische Lokomotiven von 2800 PS.). Seither hat in den genannten Staaten die Umstellung auf elektrischen Betrieb ziemliche Fortschritte gemacht. Die Schweiz wird auf Grund des Elektrifizierungsgesetzes von 1918 bis 1928 von den 2800 km Bundesbahnen 1529 km elektrifizieren; im Sommer 1924 waren bereits 504 km Bundesbahnen unter Strom, darunter die für den Ruhrkohlentransport nach Italien wichtige Strecke Basel—Olten—Luzern—Gotthard—Chiasso. Dasselbe gilt für die Privatbahnen „Raetische Bahn“ mit 277 km und die „Berner Alpenbahn“ mit 194 km (Lötschberg—Simplon). Die skandinavischen Staaten haben bei einer Gesamtstreckenlänge von ca. 18.000 km 1300 km umgewandelt. Italien besaß 1923 allerdings erst 770 km elektrische Bahnen, wird aber nach dem neuesten Elektrifizierungsprogramm 2230 km (darunter Verona—Brenner, Chiasso—Mailand—Voghera) in elektrischen Betrieb nehmen.

Aber auch sonst in der Welt ist in den letzten Jahren eine merkliche Neigung zum elektrischen Vollbahnbetrieb zu spüren.

So wandelte 1915—1919 die Pazifcibahn Chicago—Milwaukee—St. Paul Railway (3524 km) die etwas über 1000 km lange Gebirgstestrecke Harlowton, Montana—Avery, Idaho—Tacoma (Pugetsund) auf elektrischen Betrieb um, auf der heute gigantische 14achsige Maschinen von 3400 HP Zugkraft den Dienst tun. Außerdem gibt es in den U. S. A. und der Dominion noch ca. 1400 km elektrische Strecken. Ein Beispiel für die besondere Eignung der elektrischen Zugförderung auf Steilstrecken infolge der stets gleichbleibenden Zugkraft und der starken Überlastungsmöglichkeit der elektrischen Lokomotive ist die mexikanische Linie Orizaba—Esperanza (Höchststeigung 52‰).

Auch in Chile ist auf Grund eines Elektrifizierungsprogrammes vom Jahre 1918 mit der Umwandlung der Staatsbahnen begonnen worden, das japanische Projekt sieht die Elektrifizierung des gesamten ca. 11.000 km langen Bahnnetzes vor, in Frankreich stellen sich die drei großen 21.000 km besitzenden Unternehmungen Paris—Orléans, P.-L.-M. (Paris—Lyon—Méditerranée) und die M(idi)bahn für 8000 km (davon ca. 1000 km bereits fertig) auf elektrischen Betrieb um, in anderen Staaten wie im Deutschen Reich, in Holland, Ungarn, Spanien u. a. ist man über einzelne zum Teil sehr lehrreiche, für die Bahn-

elektrifizierung besonders sprechende Versuche oder über Entwürfe nicht hinausgekommen.

Freilich der große Enthusiasmus, mit dem unmittelbar nach dem Kriege das Elektrifizierungswerk überall erörtert oder in Angriff genommen wurde, hat mit der Zeit namentlich auch infolge des starken Sinkens der Kohlenpreise der kühleren Wirtschaftlichkeitsrechnung Platz gemacht. Sie wäre allerdings falsch, wenn sie nicht in hohem Maße die hygienischen Vorteile des rauch- und rußlosen Verkehrs berücksichtigt. Kürzere Fahrzeit infolge der kürzeren Anfahrtszeit der elektrischen Lokomotiven, eine geringere Zahl von Betriebsfahrzeugen bei gleichem Dienst infolge der größeren Überlastbarkeit und Zugschwindigkeit, damit im Zusammenhang eine Verringerung des Betriebspersonals, Raumersparnis infolge des Wegfalls der Kohlenplätze sind weitere wichtige Vorteile.

In Österreich ist schon im Jahre 1905 bei der Eisenbahnbaukommission eine Studienabteilung errichtet worden, welche sich mit der Frage der Ausnützung der Wasserkräfte zur Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen zu beschäftigen hatte und die im Jahre 1917 die Ergebnisse veröffentlicht hat.⁹⁾ Mittlerweile ist insbesondere im Jahre 1907 dieses Projekt lebhaft erörtert worden (Ellenbogen), doch haben sich die Bedenken der Militärs (eventuelle Gefährdung der Mobilmachung und des Nachschubdienstes durch Fliegerangriff auf Kraftwerke), vielleicht auch die Interessen der großen Kohlenunternehmungen hemmend erwiesen. Nichtsdestoweniger sind doch seit 1912/13 drei Strecken, wenn auch untergeordneter Bedeutung, elektrifiziert worden, und zwar 1. die niederöstr.-steirische Alpenbahn von St. Pölten nach Mariazell—Gußwerk, 110 km, 76 cm Spurweite, mit Steigungen von $25 \frac{0}{100}$,¹⁰⁾ 2. die Mittenwaldbahn (von Innsbruck bis Pfronten—Steinach in Bayern) mit Steigungen bis $36 \frac{0}{100}$ und 3. die 70 km lange Strecke Wien—Preßburg, die bis Schwechat unter Gleichstrom des Wiener Straßenbahnnetzes, auf der Fernstrecke unter Wechselstrom (15.000 V Fahrleitungsspannung) liegt.¹¹⁾

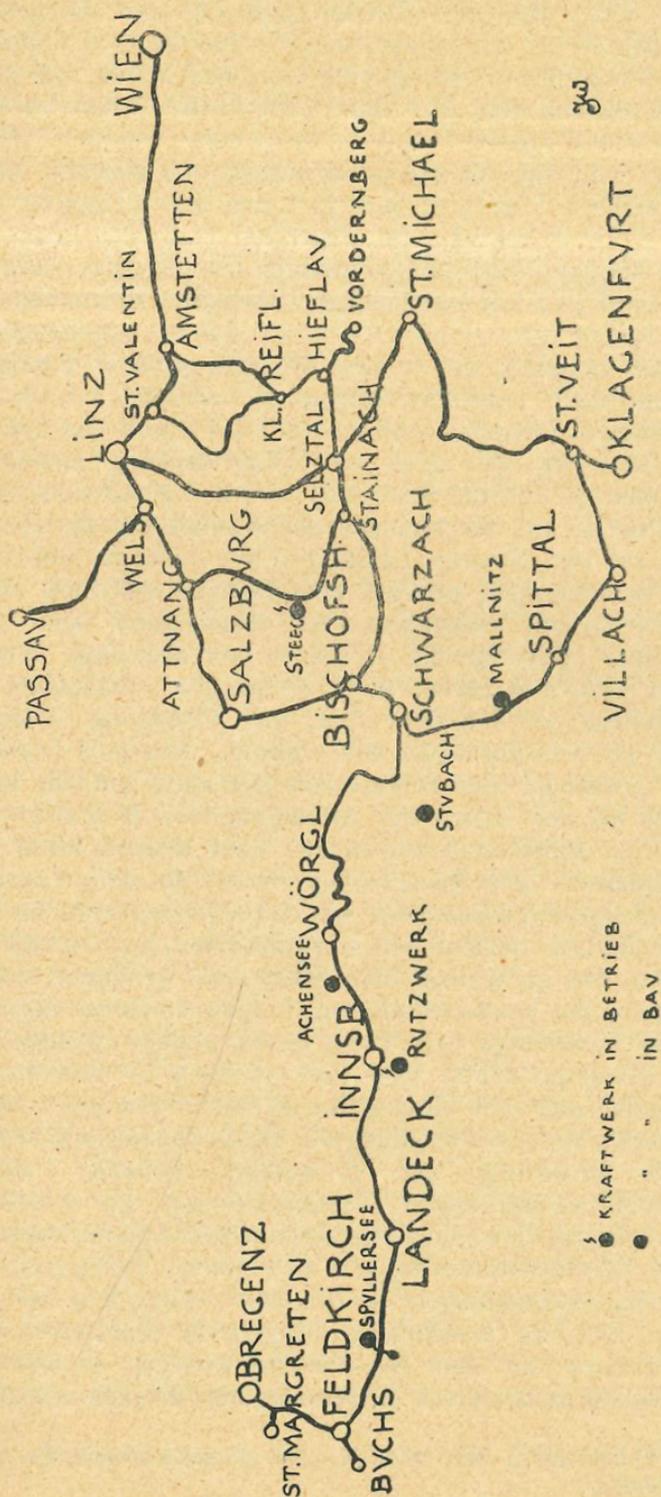
Für die Mittenwaldbahn lieferte die Energie das in der weiteren Elektrifizierung der Bundesbahnen eine wichtige Rolle spielende Ruetzwerk, das die Gefällsstufe des Ruetzbaches (Stubai) von Fulpmes bis zur Mündung in die Sill (180 m Nutzgefälle) auswertet. (2 Maschinensätze à 4000 PS.).

Die äußerst kritische Lage auf dem europäischen Kohlenmarkt im Jahre 1920, das gegenüber 1913 in Gesamteuropa ein Förderungs-

⁹⁾ Mitteilungen über die Studien und vorbereitenden Maßnahmen der österreichischen Staatseisenbahnverwaltung zur Ausnutzung der Wasserkräfte und zur Einführung des elektrischen Betriebes.

¹⁰⁾ Kraftquellen sind 2 Hochdruckwerke Wienerbruck—Erlaufboden mit 11.000 HP, 1 Dieselmotoren-Kraftwerk in St. Pölten. Einphasenwechselstrom, 6500 Volt Fahrleitungsspannung.

¹¹⁾ Kraftquelle die städtischen Elektrizitäts-Werke.



manko von 132·5 Millionen Tonnen aufwies, und die große Preissteigerung der Kohle im allgemeinen¹²⁾ hat auch in Österreich ein großzügiges Elektrifizierungsprogramm entstehen lassen, das nach dem Kabinettsratsbeschluß vom 16. März 1920 in der Nationalversammlung am 23. Juli 1920 Gesetz wurde. Nach diesem sollten 1728 km — die Strecken sind auf der Skizze ersichtlich — elektrifiziert werden, im ersten Ausbau allerdings nur a) Innsbruck — Bregenz — Reichsgrenze, b) Wörgl — Schwarzach — Salzburg, c) Schwarzach — Spittal — Villach, d) Attnang - Puchheim — Stainach-Irdning, das sind 436 km eingleisiger und 215 km zweigleisiger Strecken, zusammen 651 km. Den Strom sollten liefern für Linie a: das entsprechend erweiterte Rutzwerk, das nunmehr nur in den Monaten größerer Wasserführung, allerdings mit mehr Maschinensätzen, zu arbeiten hat, in der Zeit des Niederwassers (Winter) aber ersetzt wird durch das Speicherwerk Spullersee — Danöfen, das auch zur Spitzendeckung ansonst in Betrieb zu nehmen ist. Für die Strecke b, c wurden in Aussicht genommen: ein Flußkraftwerk an der Mallnitz mit Ausnutzung des Gefälles von ca. 300 m auf der Strecke Lassach — Ober-Vellach und damit gekoppelt ein Speicherwerk, das auf dem Tauernmoosboden im obersten Stubachtal (Pinzgau) projektiert ist (Nutzgefälle zum Enzingerboden 510 m). Für Strecke d stand ein allerdings bahnfremdes E-Werk von Stern und Hafferl A.-G. in Steeg am Hallstätter See, das nur entsprechend zu erweitern war, zur Verfügung. Diese 107 km lange Linie ist seit Juli 1924 unter Strom. Ein Jahr früher erfolgte bereits die Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der Linie Innsbruck — Telfs als der ersten der Arlbergstrecke. Daß man vor allem dieser die volle Arbeitskraft zuwendete, hatte seinen Grund einmal in dem Vorhandensein des Rutzwerkes, ferner in dem Umstand, daß sie den Kohlenproduktionsstätten am entrücktesten und der Transport des Brennmaterials dorthin am kostspieligsten ist, endlich noch in der Tatsache, daß im Westen dem Staat noch genügend Wasserkräfte greifbar waren, die wasserrechtlichen Fragen einfacher lagen und die Wasserkräfte Vorarlbergs und Tirols genau studiert worden sind.

Eine gewaltige Arbeit war und ist noch zu leisten: Der Bau der Kraftwerke und der Unterwerke (Transformatoren), die gesamte Streckenausrüstung, die Herstellung der Hochspannungs-(Übertragungs)leitung, die Errichtung der E-Lokomotivenhallen und Werkstätten, Brückenverstärkungen (Trisannabrücke) in Anbetracht des wesentlich höheren Gewichtes der elektrischen Lokomotiven, die Verlegung der Schwachstromleitungen (Telephon, Telegraph) aus dem Bereich der Starkstromanlagen, der Lokomotivenbau u. a. m. Zieht man in Betracht, daß im wesentlichen heimische Fabrikate verwendet, heimische Firmen mit dem Bau betraut wurden, so kann man erst die große volkswirtschaftliche Bedeutung des Werkes würdigen.

¹²⁾ 1914 kostete in den U. S. A. eine Tonne Normalkohle 6·86 Dollar, 1921 14·56 Dollar!

Die Ausgestaltung des Ruetzwerkes durch Erweiterung des früheren 3000 m³ fassenden Wasserschlosses auf 7000 m³ Nutzinhalt, durch die Verlegung einer zweiten Druckrohrleitung und die Aufstellung eines dritten Maschinensatzes (8000 PS.) ermöglichte schon im Juli 1923 die Betriebsaufnahme bis Telfs und im Dezember desselben Jahres bis Landeck. Weitaus größere Arbeitsleistung und die Lösung schwieriger Probleme erfordert der Bau des Speicherwerkes Spullersee—Danöfen.

Der Spullersee ist die teilweise Ausfüllung einer glazialen Wanne zwischen Blatnitzerjoch, Schafberg und Göppelspitze, ca. 800 m über dem Talboden des Alfensbaches (Klostertal) im Nordgehänge des Tales gelegen, mit einer mittleren Meereshöhe von 1795·3 m. Sein Abfluß gegen den genannten Bach ist der Spreubach, der in tiefeingerissener Schlucht nach 3·6 km bei Danöfen ausmündet.

Der See hatte einen Flächeninhalt von 18·4 ha, einen Rauminhalt von ca. 2 Mill. m³ und die größte Tiefe von 19 m. Sein Einzugsgebiet von 10·7 km² besitzt eine mittlere Niederschlagsmenge von 2050 mm, die mittlere jährliche Abflußmenge ist auf 17·25 Mill. m³ errechnet worden.

Durch zwei Sperrmauern, die südliche von 30 m, die nördliche von 20 m Höhe¹³⁾, wird nach dem Ausbau des Spiegels des Sees um ca. 28 m auf 1823·7 m über dem Meere gespannt, seine Fläche auf 54 ha vergrößert und sein Nutzinhalt auf 13·5 Mill. m³ gebracht sein. Die südliche Sperre, die eine Kubatur von ca. 55.000 m³ (Stampfbeton) aufweisen wird, ist über die Hälfte, die nördliche über ein Drittel der Höhe fertig, so daß in diesen Tagen der Betrieb einer Turbine in Danöfen eröffnet werden kann. Zur Durchführung des in so großer Höhe doppelt schwierigen Werkes wurde eine 360 V Leitung vom Litzbachwerk Schruns bis auf die Arbeitsstelle gelegt, entstand eine kühn angelegte Drahtseilbahn und auf dem steilen Gehänge des Dürrenberges von der Grafenspitze herab nach Danöfen ein Schrägaufzug von 33—39° Neigungswinkel und einer in der Vertikalen gemessenen Höhe von ca. 800 m.

Schwierig gestaltete sich die Anlage des Wasserführungsstollens von der Entnahmestelle am See auf einer Strecke von 1850 m (7 0/100 Gefälle) zum Wasserschloß auf der Grafenspitze, liegt er ja er im Bereich der steilen Antiklinale des Rungelingewölbes, wo infolge der fast saigeren Schichtstellung in der Horizontalen ein fortwährender Wechsel verschiedener Sedimente wie des Hauptdolomits, des Lias-Fleckenmergels, der Kössener Schichten, des Dachsteinkalkes u. a. m. zu finden ist, wo die gebirgsbildenden Kräfte nicht zur Ruhe gekommen sind (vgl. die durch den Gebirgsdruck verbogenen Eisen-traversen vom Arlbergtunnel im Technischen Museum), sodaß die Gewähr verlustloser Wasserführung im Stollen nicht geboten schien. Gerade die bösen Erfahrungen, welche die Schweizer Bundesbahn-

¹³⁾ Der See liegt hart an der sehr niedrigen Wasserscheide gegen den Lech hin.

Verwaltung mit dem Druckstollen vom Ritomsee zum Wasserschloß 800 m über Piotta, Tessin (Speicherwerk an der Gotthardsüdrampe) gemacht hat, haben hier zur Vorsicht gemahnt, sodaß letzten Endes im Stollen ein Eisenrohr verlegt wurde.

Von dem Wasserschloß und der Apparatenkammer auf der Grafenspitze fließt das Betriebswasser auf einer Länge von 1403 m mit einem Gefälle von $31^{\circ} 10'$ — $39^{\circ} 50'$ durch zwei in 7 Betonfestpunkten verankerte Druckrohrstränge, die vom Thyssenwerk in Mühlheim a. d. R. stammen, in das Krafthaus Danöfen, wo an jede Leitung zwei Turbinen mit den Generatoren angeschlossen sind. Bei Vollausbau (3 Rohrstränge und 6 Turbinen) wird die Leistung 48.000 PS sein.

Die Parallelschaltung der beiden Kraftwerke Spullersee—Ruetzwerk erfolgt durch die 123 km lange Übertragungsleitung (55.000 Volt Spannung), deren Anlage im Bereich des Arlberges schwer war. Da die Durchführung zweier Kabel durch den Tunnel infolge Raummangels, aber auch infolge der sehr hohen Kosten einer solchen Leitung untunlich schien, wurde die an Gittermasten hängende Hochspannungsleitung über den Arlberg und zwar infolge der dort herrschenden Lawinengefahr über die 2019 m hohen Brunnenköpfe gebaut. Von der Übertragungsleitung geht der Strom in 4 Transformatoren (Unterwerke), die, an der Strecke gleichmäßig verteilt, in Danöfen, Flirsch, Roppen und Zirl stehen und die Spannung auf 15.000 (16.500) Volt umwandeln. Sie geben den Strom an die am Gestänge der Fahrleitung laufende Speiseleitung ab.

Der Streckenausbau bis Langen ist nunmehr vollkommen, bis Bludenz teilweise fertig, die Arbeiten und Lieferungen für den restlichen Abschnitt bis zur Reichsgrenze bei Bregenz und Buchs, eingeschlossen die 2 weiteren Unterwerke Feldkirch und Lauterach, werden eben vergeben, sodaß der unermüdlige Vorkämpfer für das Elektrifizierungswerk Sektionschef Ing. Dittes im Jahre 1926 seine Ausdauer mit dem Anschluß der österreichischen an die bis zu diesem Termine ausgebaute Schweizer Eisenbahnstrecke belohnt sehen wird.

Leider ist an anderer Stelle der am Bahnelektrifizierungswerk Interesse bekundenden Öffentlichkeit vorläufig und hoffentlich nur vorübergehend eine arge Enttäuschung bereitet worden. Der Kraftwerksbau für den Betrieb Wörgl—Schwarzach—Salzburg, Schwarzach—Villach, die Erstellung des Flußkraftwerkes bei Lassach an der Mallnitz und des Speicherwerkes im Stubachtal ist trotz des bedeutenden Baufortschritts des erstgenannten Werkes und der äußerst günstigen Lage aller Baustellen unmittelbar an der Bahn eingestellt worden, wiewohl gerade der Tauernbahnverkehr wegen des Fremdenzuzuges nach Gastein einer Förderung wert wäre. In der sicheren Erwartung, daß dies Ereignis nur eine der augenblicklichen Finanzlage entsprungene kurze Episode ist, sei zuletzt noch auf den Anlageplan in Kürze eingegangen.

Das Lassachwerk nutzt, wie schon früher gesagt wurde, das Gefälle des Mallnitzbaches von Lassach bis Obervellach, ca. 300 m. Das abgeleitete Wasser wird durch einen 0·12 km langen gedeckten Einlaufkanal und einen 2·6 km messenden Freispiegelstollen zu dem knapp vor der Station Obervellach auf Isohypse 1000 gelegenen Wasserschloß und weiters durch einen doppelten 800 m langen Druckrohrstrang in das auf ca. 700 m gelegene Krafthaus laufen. Wehr- und Kläranlagen sind bereits fertig, der Stollen ist durchgeschlagen und teilweise ausgemauert, das Wasserschloß ist über den Unterbau nicht hinausgekommen.

Als zweite Ausbaustufe ist die Anlage eines den im Seebachtal auf 1277 m gelegenen Stapitzer See nutzenden Speicherwerkes gedacht.

Beim Stubachwerk ist man über die Vorbereitungen nicht hinausgekommen. Das stufenreiche, mit schlechtem Fahrweg im unteren, mit einem Alpen-Vereinssteig im oberen Teile ausgestattete Tauernthal muß erst für den Transport des Baumaterials, der Werkstücke und Maschinen erschlossen werden. Die Entfernung der Krafthausbaustelle auf dem Enzingerboden von der Pinzgauer Bahn ist in der Luftlinie 12 km, in der relativen Höhe 800 m, das Speicherwerk auf dem Tauernmoosboden würde eine Seehöhe von 2000 m haben. Vielleicht ist dieses Projekt infolge seines Umfanges bei den herrschenden finanziellen Nöten weniger glücklich als seine Durchführung in günstigeren Verhältnissen vorteilhaft erscheinen mag.

An Betriebsfahrzeugen sind bereits 7 Stück der prächtigen 1CC1 Schnellzugslokomotiven, 17 Personenzugslokomotiven der Achsfolge 1C1 und einige Güterzugslokomotiven der Type E in Dienst.

Alpenländische Kohle und alpenländische Wasserkraft können diesen Staat sanieren helfen — man nütze sie restlos!

Literatur: Sämtliche Jahrgänge der Zeitschrift des Ingenieur- und Architektenvereines seit 1905. — „Elektrotechnik und Maschinenbau“, Zeitschrift des elektrotechnischen Vereines in Wien. — Schweizerische Wasserwirtschaft. — Die Wasserwirtschaft. — Annales de l'énergie. — Berg und Hütte, beziehungsweise Montanistische Rundschau. — Mitteilungen über den österr. Bergbau. — Statistische Nachrichten, herausgegeben vom Bundesamt für Statistik. — Österreichische Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst. — Statistisches Handbuch für die Republik Österreich V. 1924. — Führer durch die österreichische Kohlenmesse Sept. 1924.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [68](#)

Autor(en)/Author(s): Weiß Jakob

Artikel/Article: [Die Elektrifizierung der österreichischen Bahnen im Rahmen der österreichischen Wirtschaft. 16-27](#)