Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 104 (1986)
Heft: 15

Vereinsnachrichten

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Zu «Leistungen als Bausteine einer Entwicklung - 150 Jahre Sektion Bern», Heft 21/1985

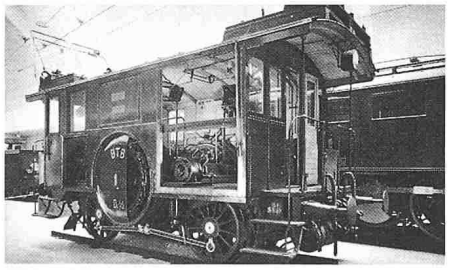
Besondere Anlagen und Objekte

Bernische Eisenbahnen

Wenn auch der Kanton Bern die Initiative zum Bau von Eisenbahnen anderen Kantonen, vorab Basel und Zürich, überliess, so ist der Anschluss doch geschaffen worden und sind doch einige bahn- und bautechnische Leistungen gelungen, die internationale Beachtung fanden. Wir denken dabei an die Lötschbergbahn als erste von allem Anfang an elektrifizierte Bergbahn und an die Jungfraubahn. Wohl stehen auf der Liste der Initianten für eine Bahn auf die Jungfrau keine Berner an der Spitze und der Schöpfer A. Guyer-Zeller war Zürcher, doch darf festgehalten werden, dass am Bau Berner Ingenieure massgeblich beteiligt waren.

Emmental-Burgdorf-Thun-Bahn EBT

Sitz in Burgdorf
1875 Gründung der Emmental-Bahn EB, Eröffnung Burgdorf-Langnau 1881
1899 Betriebsaufnahme der Burgdorf-Thun-Bahn BTB
1942 Fusion der EB und der BTB zur Emmental-Burgdorf-Thun-Bahn EBT. Sie übernimmt auch die Betriebsführung der Solothurn-Münster-Bahn SMB und der Vereinigten Huttwil-Bahnen VHB.



Erste elektrische Drehstrom-Lokomotive
Verkehrte ab 1899 auf der Strecke Burgdorf-Hasle-Rüegsau-Thun. Drehstrom 750 V/40 Hz, max. Geschwindigkeit 36 km/h, Leistung der Motoren 2×150 PS, Gewicht 29,6 t; Umbau der Linie auf Einphasen-Wechselstrom 15 000 V/16⅔ Hz in den Jahren 1932/33

Kanderviadukt im Bau
1912 Ing. Entreprise générale chemins de fer des alpes bernoises/SOREL. Ausbau auf Doppelspur 1979-1981 durch 2. Viadukt, Ing. Wanzenried+Martinoia

Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon BLS

Erste bernische Alpenbahnprojekte mussten gegenüber der Gotthardbahn zurückstehen. Die Eröffnung des Simplontunnels 1906 brachte den Kanton Bern zum Entschluss, die seit 1890 bestehenden Pläne für eine Lötschbergbahn zu verwirklichen.

Die Berner Alpenbahn-Gesellschaft wurde 1906 konstituiert. Betriebsaufnahme der Strecke Spiez-Brig mit dem 14,6 km langen Lötschbergtunnel im Jahre 1913. Bereits 1872 war die Betriebsaufnahme der «Bödeli-Bahn» erfolgt, die später von den BLS übernommen wurde. Sie verband Thuner- und Brienzersee (Därligen-Bönigen) und zielte auf den späteren Bau der Brünigbahn ab.

Die Lötschbergbahn ist die erste Schweizer Alpenbahn, die von allem Anfang an durchgehend elektrisch betrieben wurde (Gotthard erst 1920-1922 elektrifiziert).

In Zusammenarbeit mit den Lieferfirmen gelangen im Bau elektrischer Lokomotiven Pionierleistungen. Nach Vorversuchen stellte bereits der erste in Dienst gestellte Lokomotivtyp, die Be 5/7 (später Ae 5/7), eine epochemachende Leistung dar.

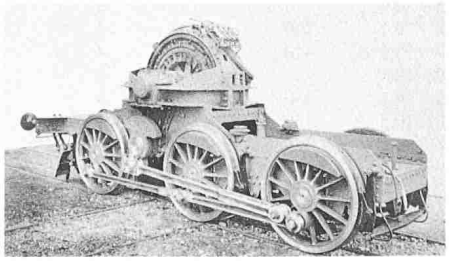
Die erste laufachslose Drehgestell-Lokomotive, die Ae 4/4, hat 1944 ebenfalls auf der Lötschberglinie ihre Bewährung bewiesen.

Die BLS entwickelte sich zu einer grossen Betriebsgemeinschaft von Privatbahnen Bern-Lötschberg-Brig, Bern-Schwarzenburg-Bahn, Bern-Neuenburg-Bahn, Gürbetal-Thun-Bahn, Simmental-Bahn.

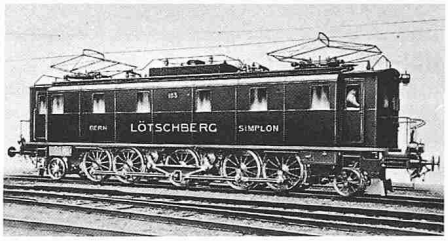
1976 kam eine Finanzierungsvereinbarung zum Ausbau der Lötschberglinie auf Doppelspur zustande.

Der sehr viele Kunstbauten und Lawinenverbauungen benötigende Ausbau soll 1990 durchgehend befahrbar sein.

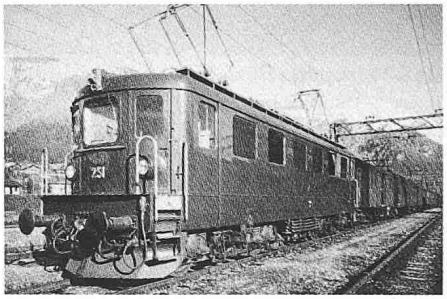
Auf dem Thuner- und Brienzersee unterhält die BLS auch eine stolze Flotte, wie die Tabelle zeigt.



Drehgestell der Versuchslokomotive Ce 6/6 der BLS, 1910
Einmotorig, auf der Welle sichtbar das pfeilverzahnte Ritzel

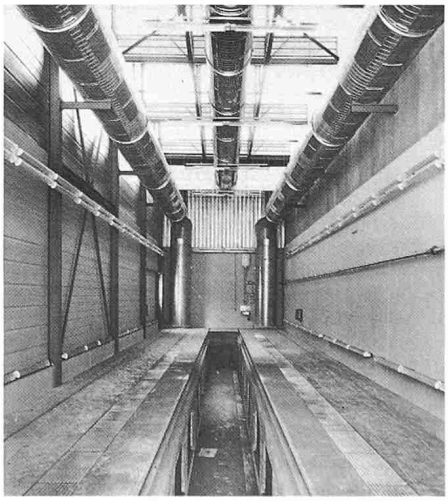


BLS-Lokomotive Be 5/7
Inbetriebnahme von 13 Lokomotiven 1913. Mit 1850 kW damals stärkste elektrische Lokomotiven. Höchstgeschwindigkeit 75 km/h, Anhängelast bei 27‰-Steigung und 50 km/h 330 t, Erbauer: Schweizerische Lokomotivfabrik (SLM) Winterthur und Maschinenfabrik Oerlikon (MFO)

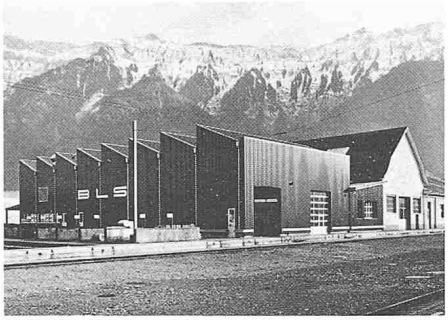


BLS-Lokomotive Ae 4/4 Baujahre 1944 bis 1955
Erbauer: BBC und SLM. Die mit vier Triebachsen bestückte Lokomotive stellt die erste laufachslose Maschine dar und leitet damit weltweit eine neue Ära im Bau elektrischer Lokomotiven ein. Die Weiterentwicklung und Umbenennung führte zum Typ Re 4/4

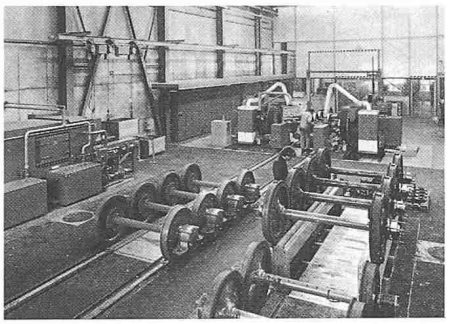
Ab 1964 beschaffte die BLS 35 vierachsige Re 4/4-Gleichrichter-Lokomotiven mit der Forderung, dass die 80 t schweren Fahrzeuge das gleiche Traktionsprogramm erfüllen mussten wie die 140 t schweren, achtachsigen Ae 6/8-Lokomotiven (siehe Bild Lehnenviadukt Hohtenn-Ausserberg)



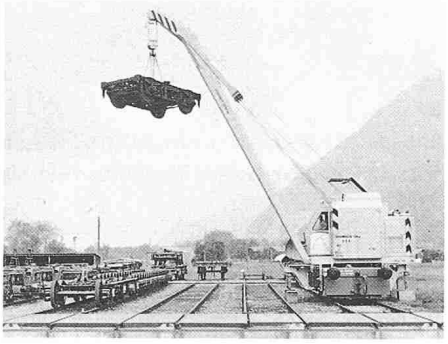
BLS-Werkstätte Bönigen
Lufttechnische Anlagen der Farbspritzhalle für den Aussenanstrich an Eisenbahnwagen. Projekt und Ausführung: Sulzer, Bern



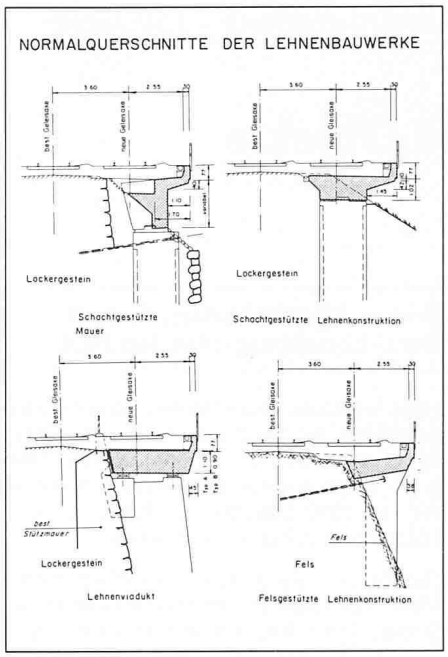
BLS-Werkstätte Bönigen
Fahrzeugspritz- und Radsatz-Aufarbeitungshalle 1983; Projekt und Arch.: Reinhard, Bern; Ingenieur: Messerli, Bern



BLS-Werkstätte Bönigen
Radsatz-Aufarbeitungshalle

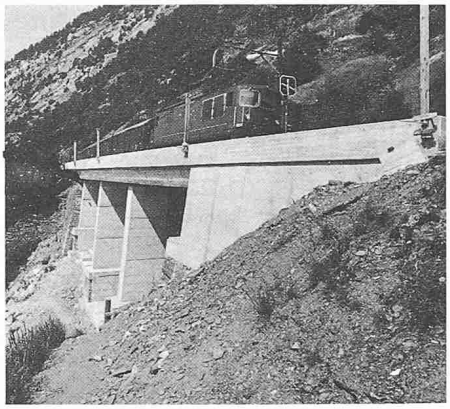


Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn BLS
10-t-Eisenbahn-Transportwagen für den Fahrleitungsunterhalt. Projekt und Ausführung: BLS-Zugförderungs- und Werkstättedienst, 1968



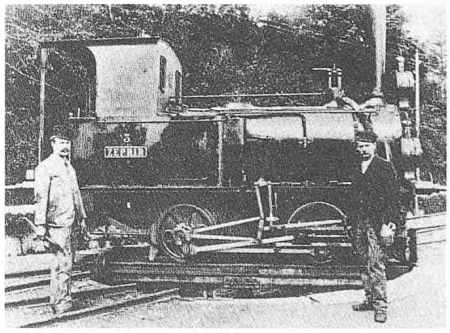
Ausbau der BLS auf Doppelspur
Mit nur vier genormten Querschnitten konnte man sich den vorhandenen Geländeformen anpassen (gewisse Einzelobjekte ausgenommen). Erfahrung und Baustelleneinrichtungen können immer wieder verwendet werden, was zu preisgünstigen Ausführungen führt. Die Strecke Thun-Brig soll 1990 durchgehend doppelspurig befahrbar sein

MS Stockhorn
2-Deck-Salon-Motorschiff mit Schraubenantrieb, Tragkraft 250 Personen, Erbauer: Schiffswerft Linz AG, 1974



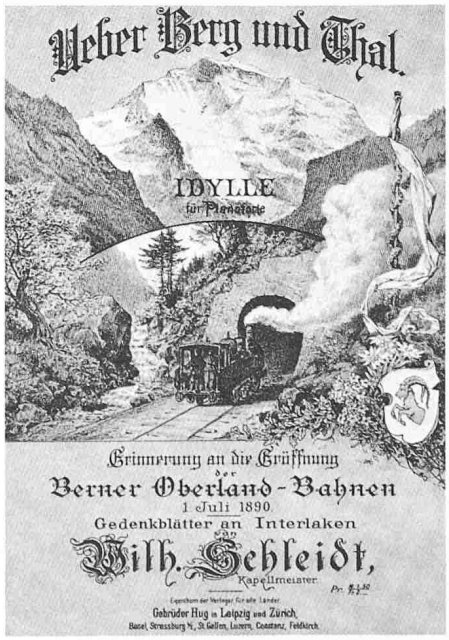
Lehnenviadukt Hohtenn-Ausserberg
Der Ausbau auf Doppelspur talseits vom bestehenden Geleise verlangte auf einzelnen Teilstrecken grösstenteils Lehnenbauwerke.

Bei der Planung wurde der Wirkung auf das Landschaftsbild durch Form, Auflösungsgrad und Licht/Schattenwirkung grosse Beachtung geschenkt. Stützweite des Viadukts 8 bis 12 m



Bödelibahn
Dritte und letzte Lokomotive «Zephir» auf der Drehscheibe Endstation Därligen.

Die Aktiengesellschaft Bödeli-Bahn nahm 1872 die Teilstrecke Aarmühle-Därligen in Betrieb (Aarmühle heute Interlaken)



Berner Oberland-Bahnen
Zur Eröffnung 1890 komponierte Wilhelm Schleidt, Dirigent des Kursaalorchesters in Interlaken, die Kantate «Über Berg und Thal»

Die Thuner- und Brienzerseeflotte, Stand 1.1.1979

Schiff	*Baujahr*	*PS/kW*	*Länge/Breite* m	*Brutto-register-tonnen* t	*Fassungs-vermögen* Personen	*Besatzung* Personen
Thunersee						
Spiez	1901	220/162	30 / 5,1	110	200	2
Gunten	1910	70/51	18 / 3,56	30	60	1
Niesen	1935	299/147	25,5 / 4,6	75	155	2
Oberhofen	1939	170/125	25,5 / 4,6	75	155	2
Thun	1940	300/221	39,0 / 6,1	200	400	3
Jungfrau	1954	620/456	48,0 /10,5	440	900	4
Stadt Bern	1956	620/456	50,0 /10,5	450	1000	4
Niederhorn	1959	480/353	44,2 / 8,1	300	600	3
Bubenberg	1962	700/515	51,0 /10,5	460	1100	4
Beatus	1963	600/441	46,85/ 8,2	340	700	3
Blümslisalp	1971	760/559	55,0 /11,5	500	1200	4
Stockhorn	1974	360/265	35,7 / 7,0	170	250	2
Brienzersee						
DS Lötschberg	1914	450/331	55,6 /12,85	450	900	6
Harder	1923	60/44	17,23/ 3,67	30	60	1
Rothorn	1950	300/221	39,0 / 6,1	190	400	3
Interlaken	1956	450/331	42,0 / 7,7	270	550	3
Iseltwald	1969	340/250	33,6 / 6,7	150	250	2

Jungfrau-Bahnen

Die Schweizerische Centralbahn-Gesellschaft baute die erste Eisenbahn vom Mittelland in Richtung Berner Oberland und eröffnete 1859 die Linie Bern-Münsingen-Thun, die später dann bis Scherzligen verlängert wurde.

Die Aktiengesellschaft Bödeli-Bahn konnte die Teilstrecke Därligen-Aarmühle 1872 dem Betrieb übergeben. In den Jahren 1890 bis 1893 folgten dann sehr rasch weitere Gründungen von Bergbahnen, als Schmalspurbahnen mit teilweisem Zahnradbetrieb konzipiert:

- Berner Oberland-Bahnen mit den Linien Interlaken-Lauterbrunnen und Interlaken-Grindelwald, 1914 folgte die Umstellung auf elektrischen Betrieb.
- Schynige-Platte-Bahn
- «Wengeralp-Bahn» mit der Linie Lauterbrunnen-Wengen-Kleine Scheidegg-Grindelwald.

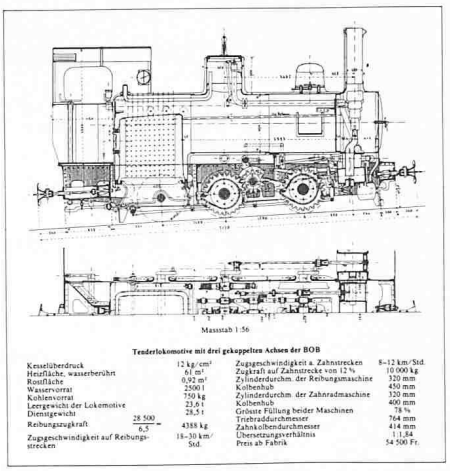
Als Krönung des Bergbahnbaues im Berner Oberland darf die Eröffnung der Jungfraubahn am 1. August 1912 genannt werden.

Station	Eröffnung	Höhe ü. Meer	Fahrzeit[2]
Kleine Scheidegg[1]	1896	2061	-
Eigergletscher	1898	2320	10
Eigerwand	1903	2865	23
Eismeer	1905	3160	30
Jungfraujoch	1912	3454	41

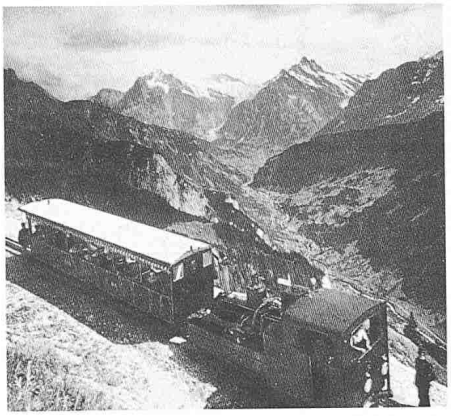
[1] Baubeginn, [2] ohne Aufenthalte, Triebwagenzüge

Die Länge der Linie beträgt 9335 m bei einer maximalen Steigung von 25%

Jungfraubahn JB
Eingang zum Tunnel während der Bauperiode



Berner Oberland-Bahnen BOB
Tenderlokomotive mit drei gekuppelten Achsen. Baujahr 1893; Fahrgeschwindigkeit: auf Reibungsstrecken 18–30 km/h, auf Zahnstrecken 8–12 km/h; Schweiz. Lokomotivfabrik, Winterthur



Schynige-Platte-Bahn
Zahnradbahn mit durchgehender Zahnstange, System Riggenbach; maximale Steigung 250‰, Höchstgeschwindigkeit 12 km/h; Betriebseröffnung 1893, Elektrifizierung 1914; das Bild zeigt die Endstation (1967 m ü. M.), hinten im Tal Grindelwald

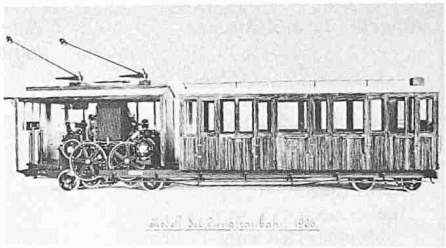
Solothurn-Zollikofen-Bern-Bahn SZB

Nachdem das Fraubrunnenamt lange Jahre von Bahnen umfahren wurde, gelang es relativ spät, das Amt mit einer eigenen Bahn mit den Städten Solothurn und Bern zu Verbinden. Die Betriebsöffnung fand 1916 statt.

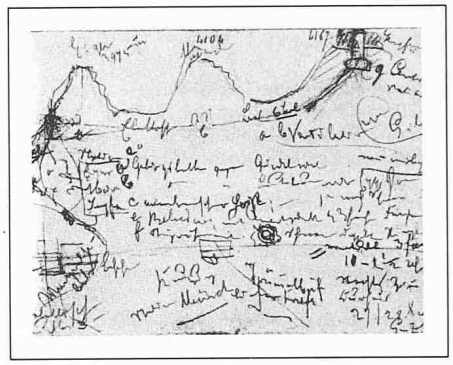
Der Umbau des Berner Bahnhofs brachte die Gelegenheit, die Strecke Worblaufen-Bern auf Doppelspur auszubauen und eine unterirdische Einfahrt in eine moderne Station innerhalb des Hauptbahnhofs zu verwirklichen. Die Strecke mit der neuen Eisenbahnbrücke neben der alten Strassenbrücke wird nun auch von den

Vereinigten Bern-Worb-Bahnen VBW

befahren. Da die beiden Bahnen zudem modernes Rollmaterial besitzen, darf von einer beachtenswerten Entwicklung vom Überlandtram zur Schnellbahn gesprochen werden

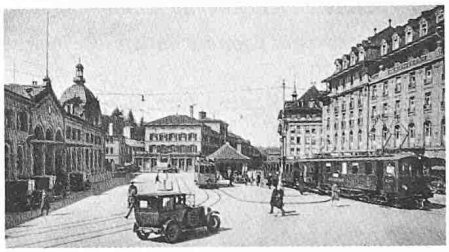


Jungfraubahn JB
Modell eines Eisenbahnzuges 1906



Jungfraubahn JB
Tagebuchskizze des Schöpfers der Jungfraubahn, A. Guyer-Zeller, über seine Idee zur Verwirklichung der kühnen Pläne zur Eroberung der Jungfrau

Jungfraubahn JB
Moderner Zug mit Eiger



Station der SZB
Bahnhofplatz in Bern ums Jahr 1927

Station Worblaufen der SZB und VBW
Die Station ist sechsgleisig, teilweise überdeckt, Hochhaus

Name der Bahn/Abkürzung	Betriebs-aufnahme	Länge (Eigentum) km	Art der Bahn	Antrieb elektr. seit	Antrieb Stromart	Spur-weite mm	Förderleistung Personen	Förderleistung Güter t
Schweizerische Bundesbahnen SBB	1902			Übernahme der bestehenden Linien:				
Olten-Bern-Lausanne								
Bern-Biel								
Bern-Thun								
Biel-Sonceboz-Tavannes Moutier-Delémont-Porrentruy (heute Biel-Moutier direkt)	1857 bis 1877		Adhäsion	ab 1919	15 kV, 16⅔ Hz	1435		
Biel-Sonceboz-La Chaux-de-Fonds								
Lyss-Kerzers-Murten								
Lyss-Büren a.A.-Solothurn								
Emmental-Burgdorf-Thun-Bahn EBT (1864 Pferdebahn)	1870	71	Adhäsion	1899 1932/33	Drehstrom 750 V, 40 Hz 15 kV, 16⅔ Hz	1435	2 934 000	387 000
Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon BLS	1872	114	Adhäsion	1910/28	15 kV, 16⅔ Hz	1435	7 581 000	4 753 000
Berner-Oberland-Bahnen BOB	1890	31	Adh./Zahnr.	1914	1500 V =	800/1000	1 570 000	16 000
Bergbahn Lauterbrunnen-Mürren BLM	1891	4	Adh./Standseil	Eröffn.	580 V =	1000	569 000	8 000
Brienz-Rothorn-Bahn BRB	1892	8	Zahnrad	ab 1975	Diesel	800	153 000	300
Wengernalpbahn WAB	1893	20	Zahnrad	1909/10	1500 V=	800	2 530 000	22 000
Simmentalbahn SEZ	1897	34	Adhäsion	1920	15 kV, 16⅔ Hz	1435	977 000	73 000
Jungfraubahn JB	1898	9	Zahnrad	Eröffn.	Drehstrom 1125 V, 50 Hz	1000	725 000	200
Vereinigte Bern-Worb-Bahnen VBW	1898	18	Adhäsion	1910	800/1200 V=	1000	4 777 000	88 000
Chemin de fer Montreux-Oberland Bernois MOB	1901	75	Adhäsion	Eröffn.	900 V =	1000	1 651 000	34 000
Gürbetal-Bern-Schwarzenburgbahn GBS	1901	48	Adhäsion	1901	15 kV, 16⅔ Hz	1435	2 934 000	387 000
Bern-Neuenburg-Bahn BN	1901	39	Adhäsion	1923/28	15 kV, 16⅔ Hz	1435	3 410 000	859 000
Sensetal-Bahn STB	1904	11	Adhäsion	1938	15 kV, 16⅔ Hz	1435	460 000	62 000
Oberaargau-Jura-Bahn OBJ	1907	22	Adhäsion	Eröffn.	1200 V =	1000	494 000	41 000
Solothurn-Zollikofen-Bern-Bahn SZB	1912	36	Adhäsion	Eröffn.	1200 V =	1000	7 278 000	190 000
Biel-Täuffelen-Ins-Bahn	1916	21	Adhäsion	Eröffn.	1200 V =	1000	961 000	8 000
Meiringen-Innertkirchen-Bahn	1926	5	Adhäsion	Eröffn.	1200 V =	1000	105 000	17 000

Quelle: Ein Jahrhundert Schweizer Bahnen 1847–1947, Verlag Huber & Co. AG, Frauenfeld

Bernische Kraftwerke A.G. BKW

1898: Gründung der «Aktiengesellschaft Elektrizitätswerk Hagneck»

1903: Erweiterung und Namensänderung auf «Vereinigte Kander- und Hagneck-Werke A.G.»

1909: Ausdehnung und Namensänderung auf «Bernische Kraftwerke A.G.»

Hauptaktionäre: Kanton Bern u. bernische Staatsbanken

Übrige Anteile: Kanton Jura, bernische Gemeinden, Private

Installierte Leistung eigener Anlagen:

Wasserkraftwerke	132 000 kW
Kernkraft	320 000 kW

Beteiligungen an Partnerwerken:

Wasserkraft	1 123 000 kW
Kernkraft	160 000 kW

Energieumsatz 1984: 7,7 Mia kWh

Energiebezüger: über eine Million

Hauptamtliche Mitarbeiter 1850

Nebenamtliche Mitarbeiter 3200

Länge des Hochspannungsnetzes 5000 km

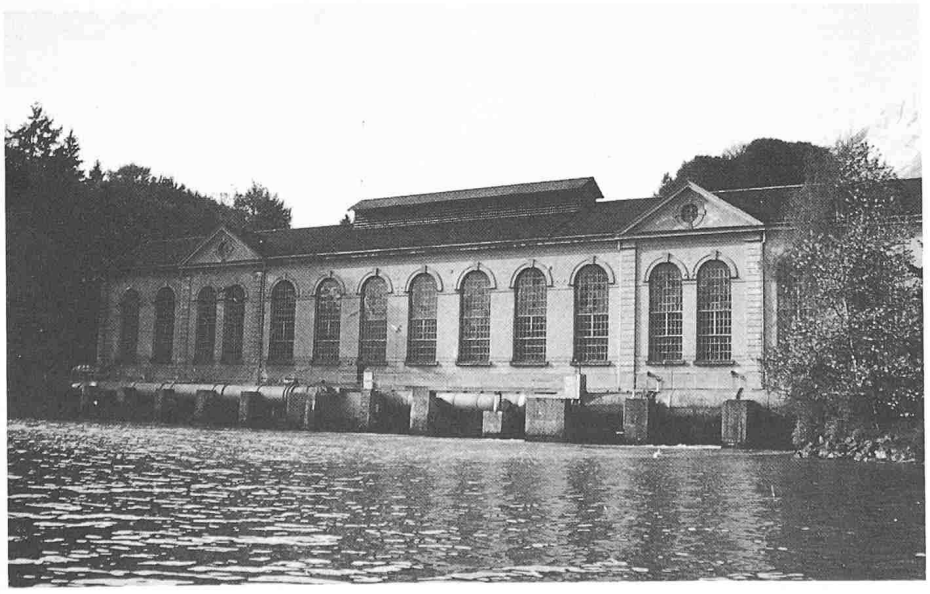
Kraftwerk Spiez

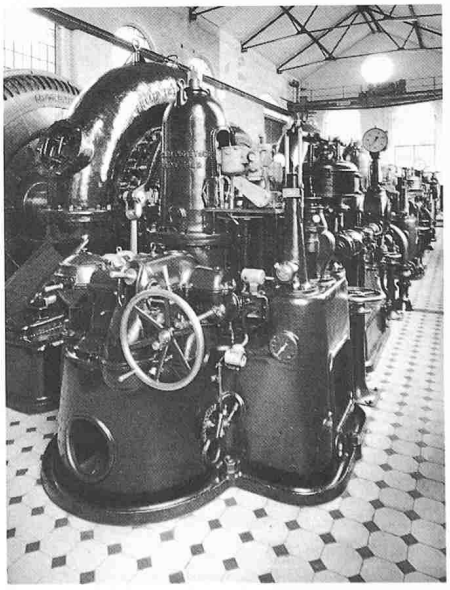
1897–1899 als Kanderwerk gebaut. Ausnützung des Kanderwassers mit 5 Girard-Turbinen, die bald durch Francisturbinen ersetzt wurden; 1903 Kauf des Werkes durch die Vereinigte Kander- und Hagneckwerke (ab 1906 BKW); 1906–1908 Simmezuleitung und Einbau von 4 weiteren Maschinengruppen, verschiedene Änderungen im Laufe der Jahre.

Gesamterneuerung des Kraftwerkes in vollem Gange, Fertigstellung 1986, altes Kraftwerkgebäude abgebrochen, Ersatz der alten Maschinen durch 2 Francisturbinen-Gruppen mit je 9,3-MW-Leistung

Kraftwerk Spiez

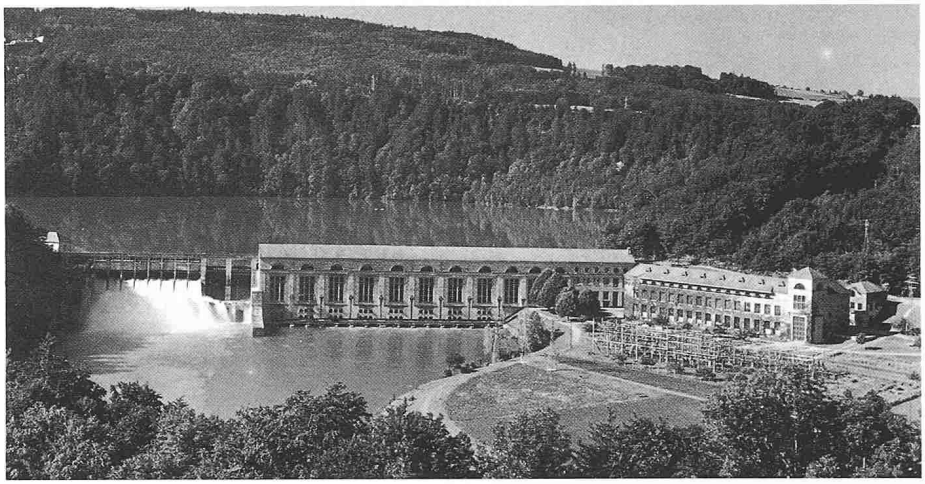
Blick in die alte Maschinenhalle mit den Generatoren, den Francisturbinen und den Reglern im Vordergrund





Wasserkraftwerk Mühleberg

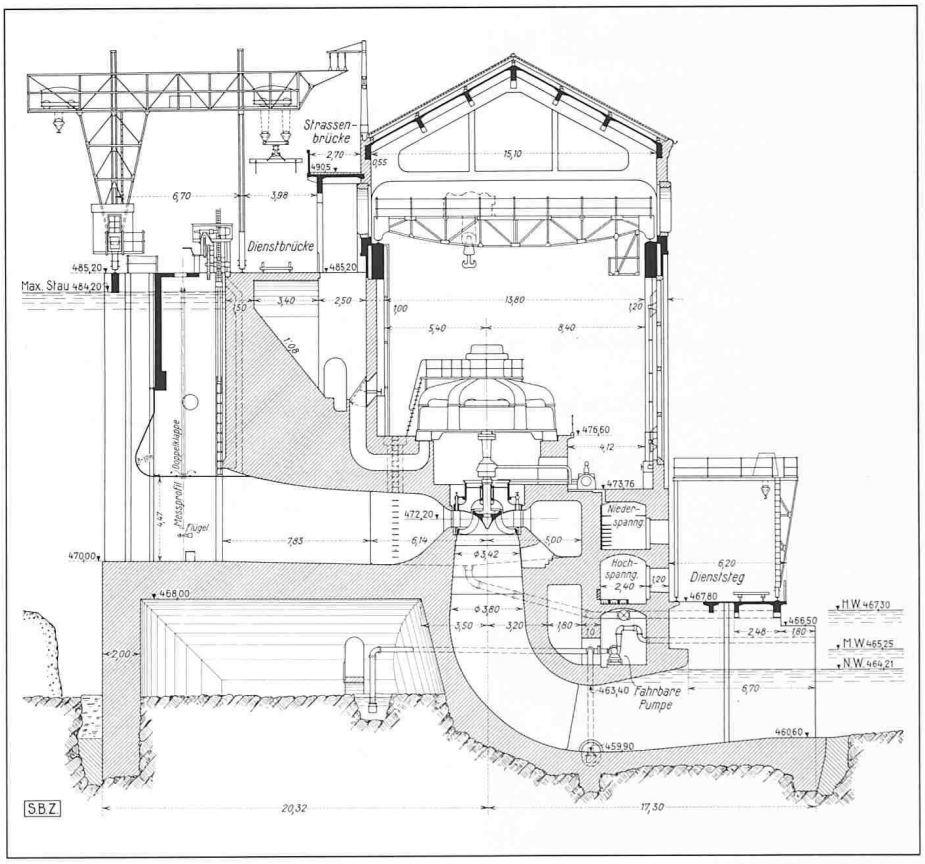
Erstes grosses Flusskraftwerk im Kanton Bern, erstellt 1917–1920; Ing. Prof. G. Narutowics, ETH Zürich; Arch. W. Bösiger, Bern; Maschinenhaus und Stauwehr zu einer Talsperre vereinigt, Stauwehr auf Caissons gegründet, Maschinenhaus in abgespundeter Baugrube errichtet, nutzbarer Inhalt des aufgestauten Wohlensees bei 3 m Absenkung 9 Mio m³, Nenngefälle 20 m



Wasserkraftwerk Mühleberg

Maschinelle Ausrüstung: 6 vertikalachsige Francisturbinen mit je 6-MW-Leistung, Drehstromgeneratoren; 1 Kaplanturbine von 9-MW-Leistung, Einphasen-Wechselstrom(Bahnstrom)-Generator; 1 Umformergruppe von 6-MW-Leistung; mittlere jährliche Energieproduktion 160 GWh

Bild: Schnitt durch eine Francisturbinen/Generatorgruppe. Die Form des Rades verrät einen Francisturbinentyp extremer spezifischer Schnelläufigkeit, an dessen Stelle man heute Kaplanturbinen baut

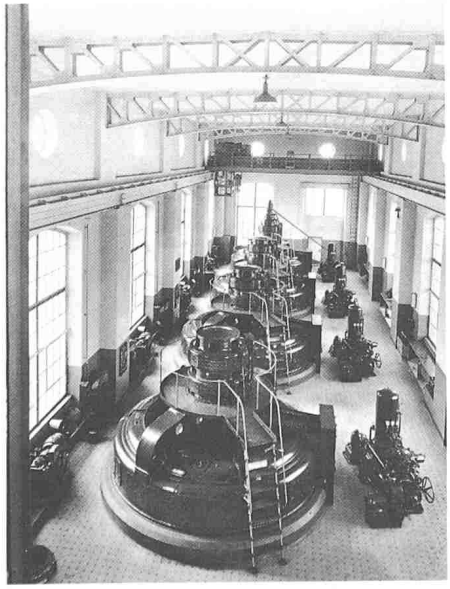


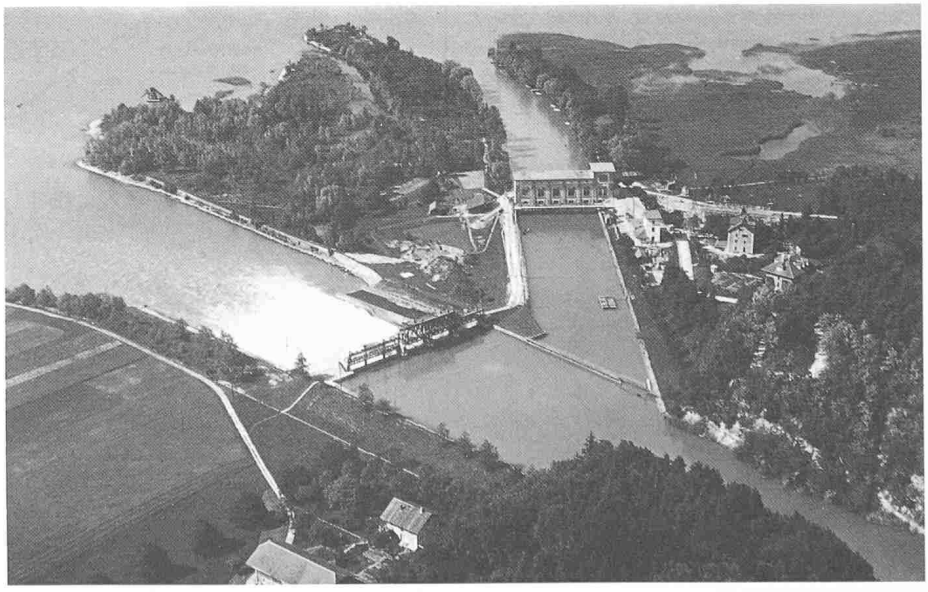
Wasserkraftwerk Hagneck, erstellt 1897–1900

Die erste Juragewässer-Korrektion ergab beim Einlauf des Hagneckkanals in den Bielersee die nötige Staustufe. Das Maschinenhaus gilt als gutes Beispiel früher Industrie-Architektur mit klarer horizontaler und vertikaler Gliederung des Baukörpers. Nennwassermenge: 175 m³/s; Nenngefälle: 9 m

Wasserkraftwerk Hagneck, Maschinensaal mit Generatoren

Erster Ausbau um 1900 mit fünf Francisturbinen-/Generator-Gruppen, 1932/33 Ersatz durch vier modernere Gruppen mit Propeller- bzw. Kaplanturbinen bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistung um etwa 20%, späterer Ausbau auf fünf Gruppen. Nennleistung: 11 000 kW, mittlere jährliche Energie-Produktion 80 GWh

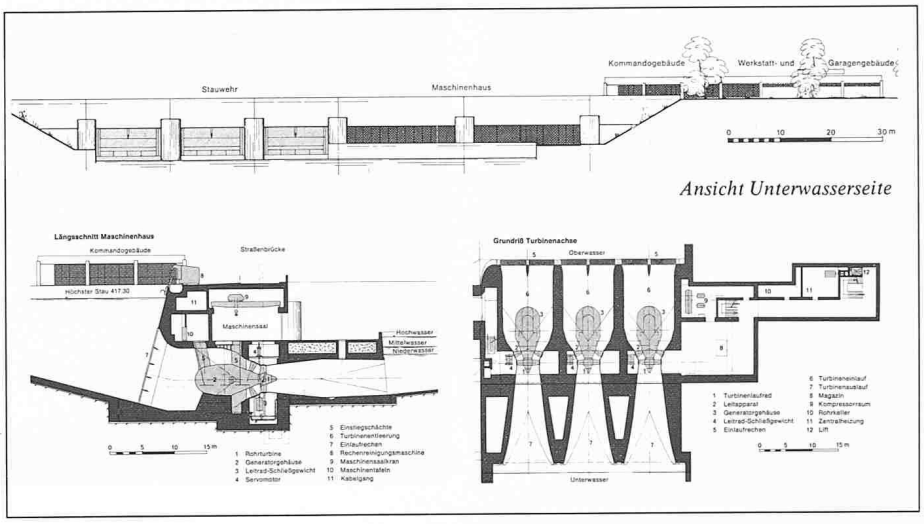




Wasserkraftwerk Bannwil, erstellt 1966–1970

Standort: An der Aare oberhalb Aarwangen; Ingenieurplanung: Bauabteilung BKW; architektonische Gestaltung: Franz Meister, Köniz; erste Anwendung horizontalachsiger Rohrturbinen für ein Flusskraftwerk im Kanton Bern, kompakte Bauweise durch Führung der Wehrbrücke über das Dach des Maschinengebäudes und der Wehrpfeiler, talseitig hohe Betonschürze als verbindendes Element zwischen Stauwehr und Maschinenhalle, Gliederung durch Rundpfeiler, Kommandoraum und Werkstatt in Stahl-Glaskonstruktion. Nennwassermenge: 350 m³/s, Nenngefälle: 9 m

Längsschnitt durch Maschinenhaus, Grundriss. Maschinelle Ausrüstung: 3 Gruppen horizontalachsige Kaplan-Rohrturbinen mit Drehstrom-Generatoren in wasserumströmten Gehäusen. Installierte Leistung: 24 MW, mittlere jährliche Energie-Produktion 150 GWh



Kraftwerke Oberhasli AG

Gegründet 2. Juni 1925, Sitz in Innnertkirchen.

Beteiligungen:

- Bernische Kraftwerke AG/ Beteiligungsgesellschaft 3/6
- Kanton Basel-Stadt 1/6
- Stadt Bern 1/6
- Stadt Zürich 1/6

Technische Hauptdaten:

Total installierte Turbinenleistung: etwa 1050 MW

Total installierte Pumpenleistung: etwa 440 MW

Maximal mögliche jährliche Energieproduktion bei vollem Umwälzbetrieb: etwa 2500 GWh

Gesamtspeichervolumen: etwa 200 Mio. m³

Grimselstaumauern

1925 bis 1979 erstellte Kraftwerke

1925–1932 Handeck I mit den Stauseen Grimsel und Gelmer

1940–1943 Innertkirchen I

1947–1950 Handeck II mit Stausee Räterichsboden und Staubecken Mattenalp

1952–1954 Oberaar (Zentrale Grimsel I) mit Stausee Oberaar und Staubecken Trübtensee

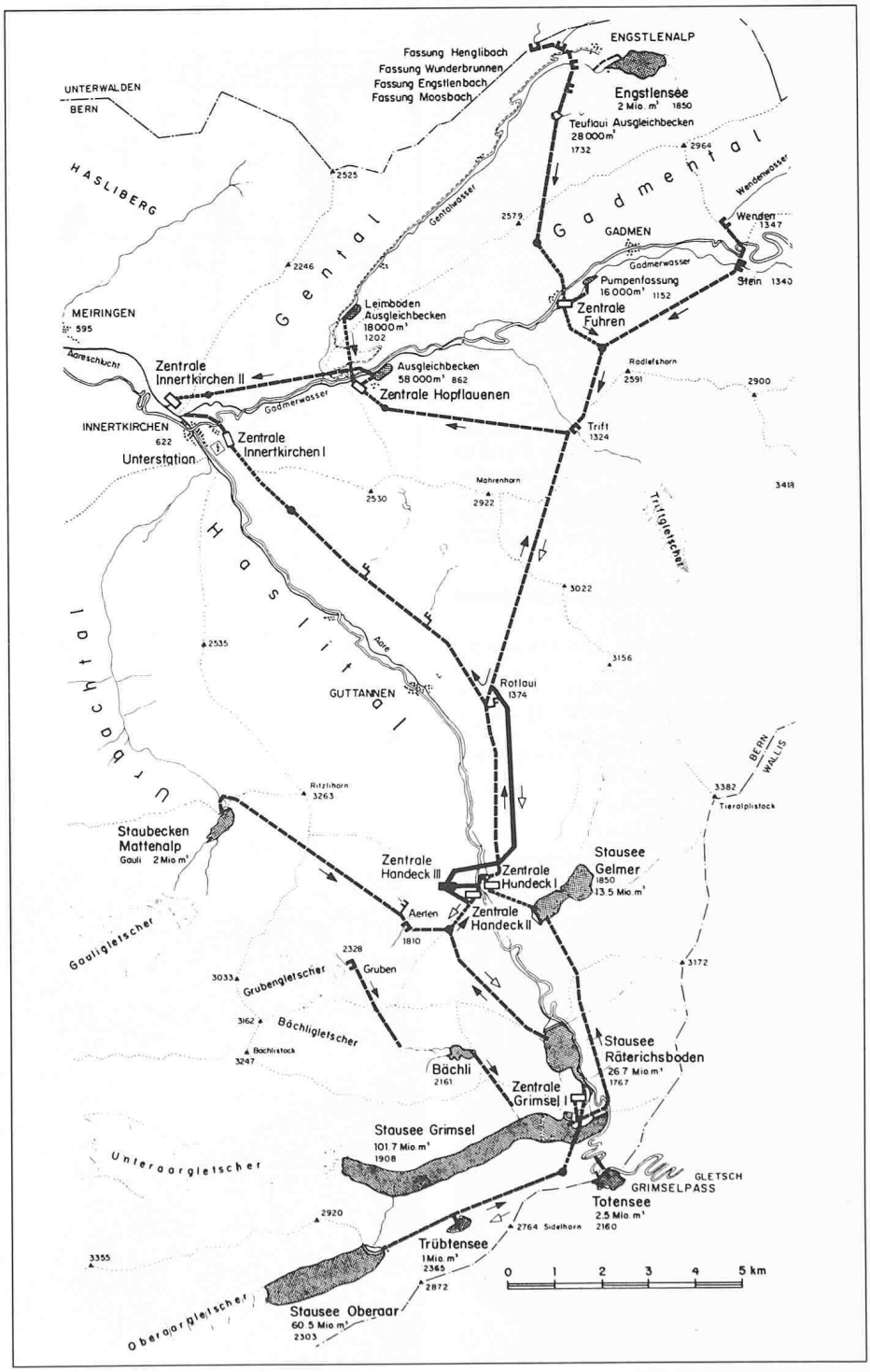
1958–1960 Gental (Zentrale Fuhren) mit Ausnützung des natürlichen Engstlensees im Winter

1962–1967 Hopflauenen
(1. Ausbau/Vollausbau 1972–1974)

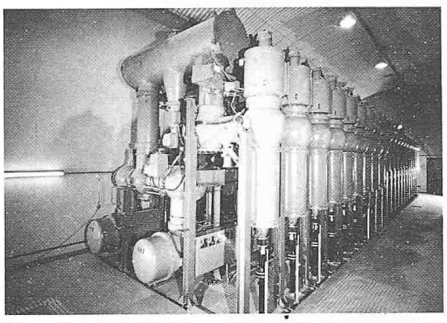
1964–1968 Innertkirchen II
(1. Ausbau/Vollausbau 1972–1974)

1972–1976 Handeck III

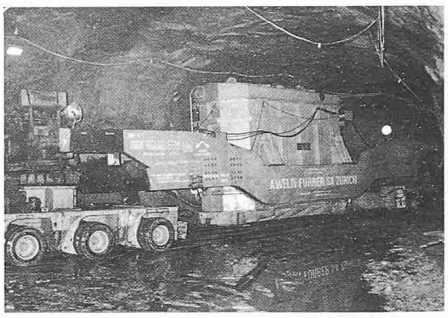
1973–1979 Umwälzwerk Oberaar-Grimsel
(1. Ausbau)



Handeck I
Zentrale mit Wohnhaus



Umwälzwerk Oberaar-Grimsel
SF6-Schaltanlage, Ingenieur-Unternehmung AG, Bern



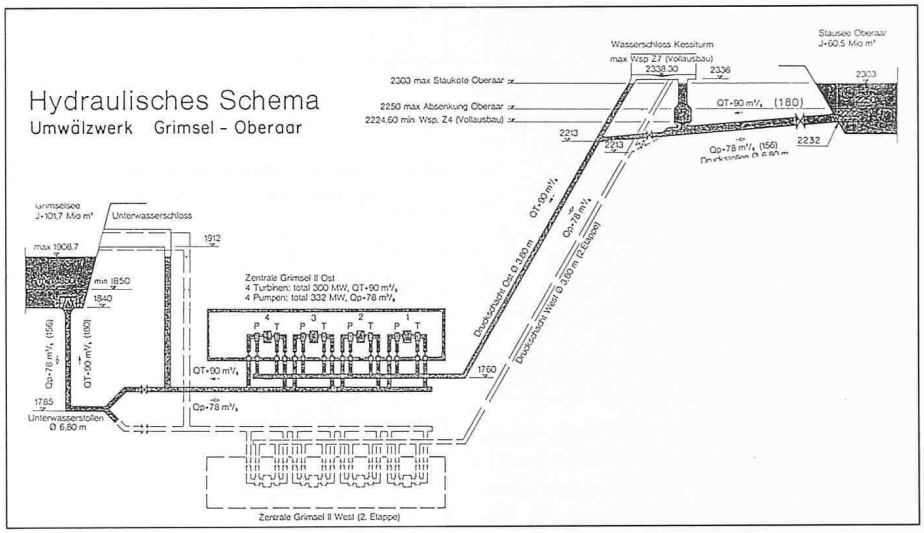
Handeck III
Transport eines 62-MVA-Trafos, Ingenieur-Unternehmung AG, Bern

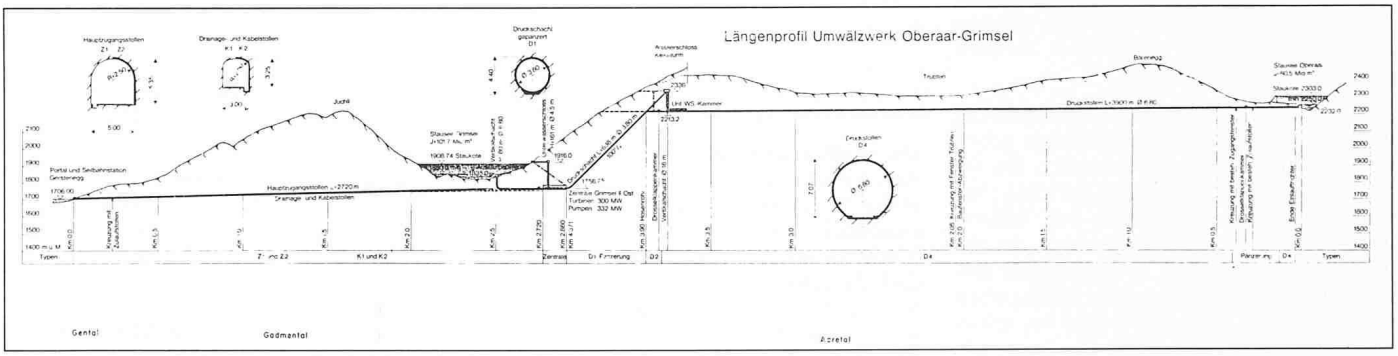
Umwälzwerk Oberaar-Grimsel

Diese Anlage kann dazu verwendet werden, mit überschüssiger Energie Wasser vom Grimselsee in den Oberaarsee zu pumpen, um bei Spitzenbedarf hochwertige Energie abgeben zu können. Das Werk stellt zudem eine Reserve dar, die bei Ausfall anderer Kraftwerke zur Verfügung steht. Die installierte Leistung beträgt 300 MW, wobei gewisse Anlageteile bereits für einen späteren Weiterausbau auf 600 MW dimensioniert wurden.
Die Zentrale Grimsel Ost enthält:

4 horizontalachsige Gruppen, best. aus:
1 Francisturbine 75 MW
1 einstufige Pumpe 83 MW
1 Generator / Motor 75 / 88,85 MW
Drehzahl 750 U./min

Planung: Ingenieur-Unternehmung AG, Bern



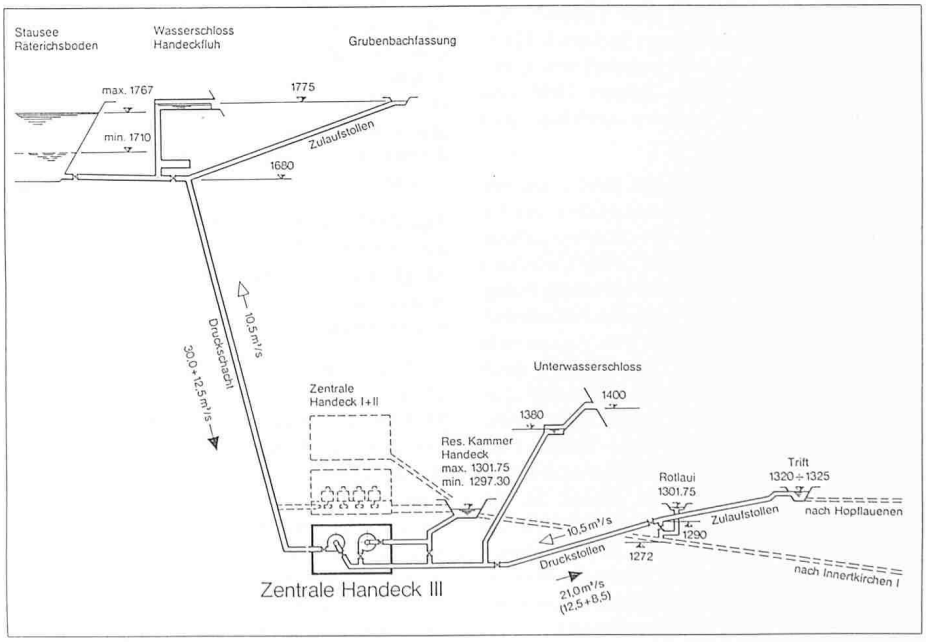


Zentrale Handeck III

Mit dieser Anlage kann Wasser aus dem Stausee Räterichsboden im Aaretal in einer Turbine ausgenützt und entweder dem Ausgleichsbecken oder via Trift den Zentralen Hopflauenen oder Innertkirchen II im Gadmental zugeleitet werden. Zudem kann in Zeiten von Spitzenlast das überschüssige Wasser aus den Zentralen Handeck I und II, das vom Kraftwerk Innertkirchen I nicht aufgenommen werden kann, mit einer Pumpe via Trift den genannten Zentralen zugeführt werden. In Schwachlastzeiten kann überdies Wasser aus weiteren natürlichen Zuflüssen gespeichert werden.

Die Zentrale enthält:
1 Pumpenturbine, Typ «Isogyre» (55 MW)
1 regulierbare Pumpengruppe (7,34 MW)

Planung: Ingenieur-Unternehmung AG, Bern



Maschinengruppe Isogyre

Die Gruppe stellt eine Pumpenturbine dar, die je nach Bedarf als Pumpe oder als Turbine arbeiten kann, wobei die Synchron-Maschine entweder als Motor oder als Generator wirkt.

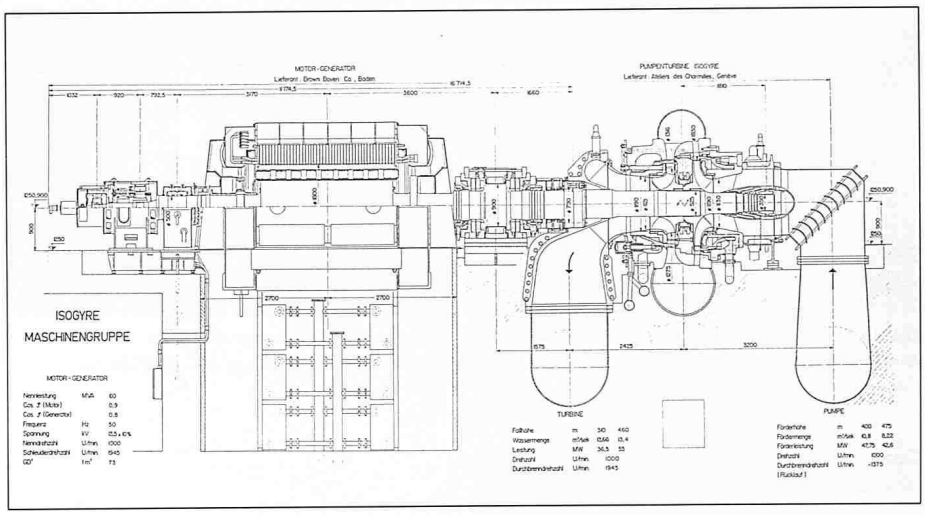
Turbinenbetrieb:

Fallhöhe	m	310	460
Wassermenge	m³/s	13,7	13,4
Leistung	MW	36,5	55
Drehzahl	U/min	1000	

Pumpenbetrieb:

Förderhöhe	m	400	475
Fördermenge	m³/s	10,8	8,22
Leistung	MW	47,8	42,6
Drehzahl	U/min	1000	

Lieferanten: Ateliers des Charmilles SA, Genf, Brown, Boveri & Co. AG, Baden



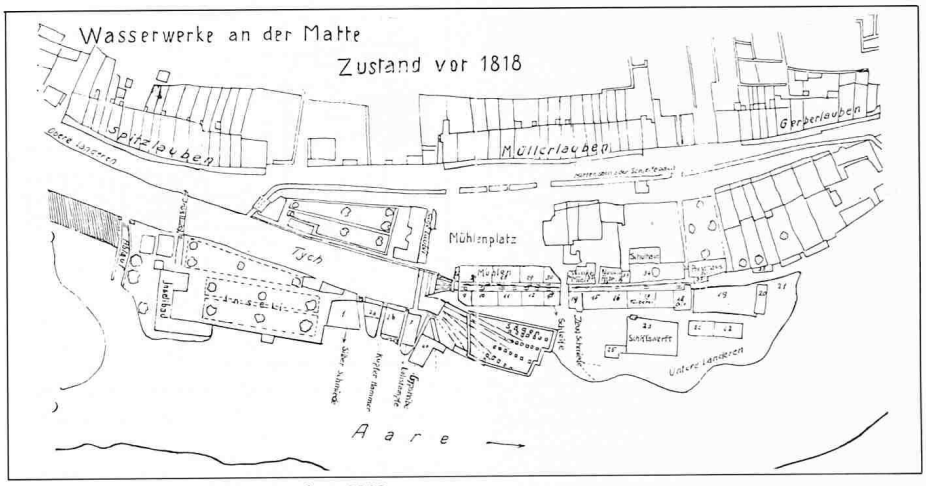
Elektrizitätswerk der Stadt Bern

Wasserräder zur Abgabe mechanischer Kraft, etwa 1280–1876

Die Wasserwerke Matte bestanden nachweislich schon in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhundert: Nach den Berichten der Chroniken sollten die brennenden Flösse, die König Rudolf von Habsburg bei der Belagerung Berns von 1288 die Aare hinunterschwimmen liess, nicht nur die Brücke, sondern auch die Mühlen zerstören.

Die Rechte zur Errichtung der Aarschwelle und die Anlage von Wasserwerken gehen auf die Zeit der Zähringer zurück. Im 14. Jahrhundert erwirbt die Stadt Bern für 1300 Florentiner-Gulden Schwelle und Wasserwerke von der Familie Bubenberg, der damaligen Besitzerin. Das Verkaufsobjekt umfasste die Strecke vom jetzigen Münzgraben oberhalb der Kirchenfeldbrücke bis unterhalb des alten Waisenhauses. Die Konstruktion der Schwelle dürfte anfänglich recht einfacher Art gewesen sein (Damm mit Pfählen und eingeworfenen Steinen). Ganz sicher war sie im 16. Jahrhundert schon mit Holz abgedeckt. In den Jahren 1640 und 1641 wurden neue Mauern errichtet und 1709 der Kanal ausgebaut.

Wie die wenigen erhaltenen Stadtrechnungen von Bern aus der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts zeigen, waren dauernd grössere Ausgaben für Reparatur und Unterhalt von Schwelle und Wasserwerk notwendig. Ursprünglich erstreckte sich die Aarschwelle bis zum Mühlegebäude. Das sogenannte Insel-Areal ist erst im 17. Jahrhundert nach und nach durch Verlandung entstanden. Zur Schonung der Schwelle wurde 1433 unter Strafandrohung verfügt, dass keine Last über die Schwelle gezogen werden solle, ausser der Schultheiss und Rat hätten die Erlaubnis dazu gegeben. Die Aufsicht über die Schwelle und die Bedienung der Schleusen war einem besonderen Schwellenmeister übertragen, der im Schwellenmätteli wohnte (heute Restaurant Schwellenmätteli).



Wasserwerke an der Matte, Zustand vor 1818

Die ungleichmässige Wasserführung der Aare wurde durch die Ableitung der Kander in den Thunersee im Jahre 1720 zwar etwas ausgeglättet. Nur zwei- oder dreimale pro Woche (sogenannte Schiffstage) wurden jedoch die Schleusen in Thun geöffnet. An den übrigen Tagen standen lediglich reduzierte Wassermengen für die Kraftnutzung zur Verfügung. Trotz diesen ungünstigen Verhältnissen spielten die Wasserwerke an der Matte im gewerblichen Leben der Stadt Bern eine bedeutende Rolle. Nach einem Verzeichnis von 1405 bestanden dort drei Sägen, drei Mühlen und unterhalb der Mühlen eine ganze Reihe von Schleifen, nach denen der Kanal auch den Namen «Schleifebach» führte.

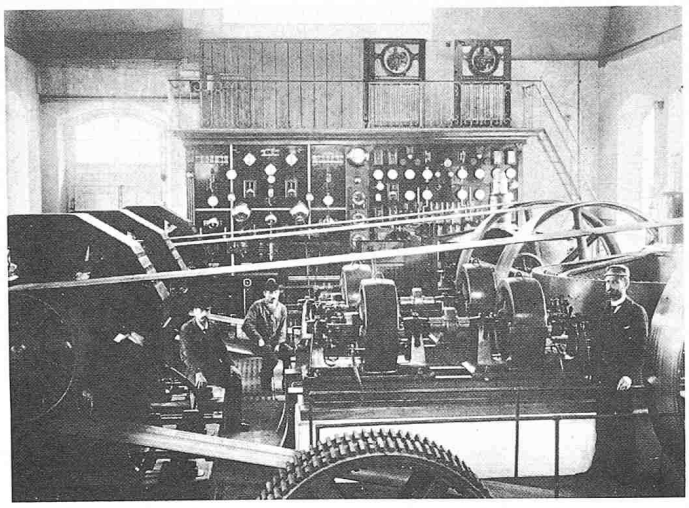
Die Zahl der Wasserräder stieg mit der Zeit auf mehrere Dutzend, bis schliesslich die Möglichkeit der Ausnutzung dieses Wasserlaufes nach dem Stand der damaligen Technik erschöpft war.

1819: Der gewaltige Brand in der Nacht vom 13. auf den 14. Juni zerstörte nicht nur die Mühlen und Sägen, sondern auch einen Teil der übrigen Wasserwerke. Als es um den Wiederaufbau ging, war man sich einig, dass eine möglichst rationelle Ausnutzung des Baugrundes und der Wasserkraft erzielt werden sollte. Ein grosser Teil der Gebäude und Wasserwerke war aber wieder in Privathänden und ein Ankauf hätte die Finanzkraft der Stadt überstiegen. So beschränkten sich die Gewerbetreibenden vorderhand auf den Wiederaufbau der abgebrannten Werke. Erst im Jahre 1867 konnte die Stadt die letzte bedeutende Parzelle (Gipsreihe) an sich ziehen und eine neue Entwicklung einleiten.

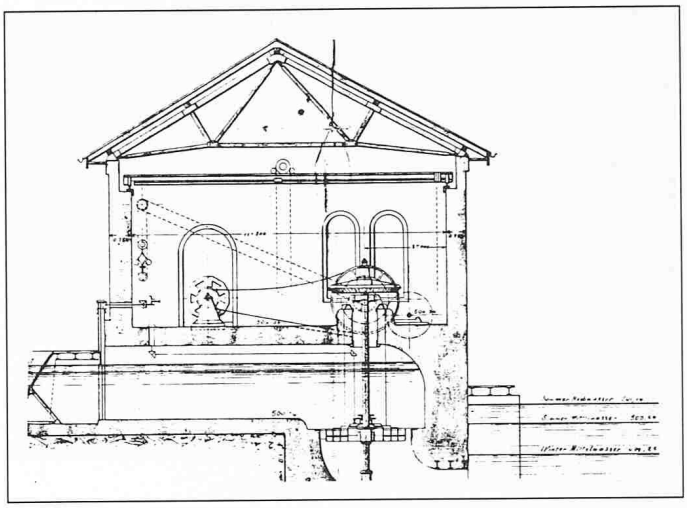
Erste Turbinen für Druckluft und Gleichstrom 1891–1920

Die stetig wachsende Industrialisierung veranlasste den Gemeinderat 1876 einen Kredit von 175 000 Fr. zu genehmigen, um die vielen einzelnen Wasserräder durch zwei Turbinen zu ersetzen. Das Zeitalter der Wasserräder, das an der Matte über 700 Jahre gedauert hatte, war damit beendet. Die einzelnen Gewerbebetriebe erhielten nun die notwendige Kraft nicht mehr durch das eigene Wasserrad, sondern durch Transmissionsriemen von der Zentrale Matte aus. Pro Pferdestärke zahlte man 120 Franken im Jahr. Diese mechanische Kraft wurde noch bis 1921 vermietet.

Am 1. Oktober 1890 eröffnete die Berner Tramway-Gesellschaft ein mittels komprimierter Luft betriebenes Lufttram. Die benötigte Druckluft lieferte das Kraftwerk Matte, und zwar durch eine Leitung nach dem Bärengraben; dort wurde der Luftbehälter des Trams gefüllt, was für eine Fahrt Bahnhof-Friedhof und zurück zum Bärengraben ausreichte.



Erste elektrische Versorgung: 2 Gleichstromgeneratoren à 100 kW, 140 V



Turbinenanlage à 110 PS Leistung

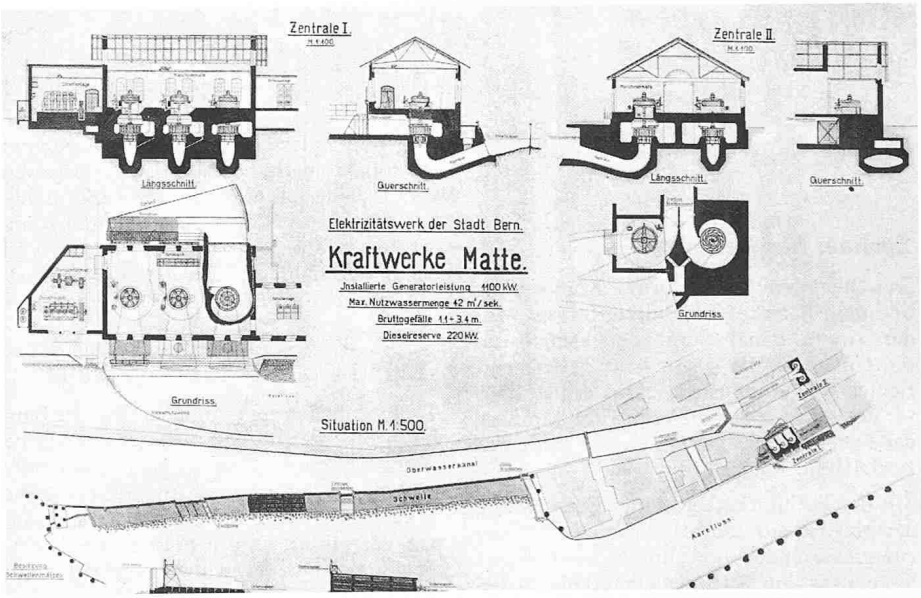
Als eine der ersten Schweizerstädte befasste sich Bern mit der Versorgung elektrischer Energie. Angeregt durch ein Konzessionsbegehren der Spinnerei Felsenau für die Einrichtung einer elektrischen Beleuchtung, nimmt die Stadt die elektrische Versorgung selbst in die Hand. Das Konzessionsbegehren wird abgelehnt, dafür aber die Erstellung von 3 neuen Turbinen zu je 110 Pferdestärken geplant. Eine Turbine ist für den Betrieb der Tramway-Luftkompressoren bestimmt, die zwei anderen zum Betrieb der Dynamomaschinen für die elektrische Beleuchtung der Stadt. Die Erweiterung der Wasserwerke wurde von der Gemeinde am 16. Dezember 1888 beschlossen. Der bewilligte Kredit von 270 000 Fr. bezieht sich nur auf die neuen Turbinen. Für die elektrische Installationen (Dynamomaschinen, Hauptleitungen usw.) werden nochmals 320 000 Fr. bereitgestellt. Die eingereichten Anmeldungen für 232 Glühlichter à 10 Kerzen, 378 Glühlichter à 16 Kerzen, 6 kleinere und 36 grössere Bogenlampen kommen teilweise aus zuweit abgelegenen Stadtquartieren. Vorläufig werden Interessenten an der Laupenstrasse, Sulgeneckstrasse und Kramgasse noch berücksichtigt. Die Stromleitung vom Turbinenhaus bis in die Höhe des alten Bundeshauses ist oberirdisch, in den Strassen der Stadt dagegen unterirdisch geführt.

Anlässlich der 700-Jahr-Feier der Stadt Bern am 10. August 1891 konnten zum erstenmal die Hauptstrassen zwischen Hirschengraben und Zeitglocken durch 30 elektrische Bogenlampen festlich beleuchtet werden.

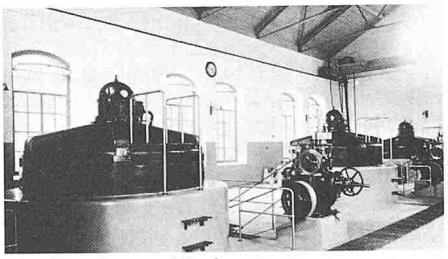
Die bescheidene Leistung von 200 kW des Gleichstromwerkes war vor allem für Beleuchtungszwecke gedacht. Für eine Kraftabgabe war weder das erste Werk an der Matte noch das Verteilnetz eingerichtet. Im Jahr 1895 wurden folgende Verbraucher versorgt: 90 Abonnenten mit 3700 Lampen, total 210 kW; 2 Motoren, total 17 kW.

Turbinen mit Drehstromgeneratoren, 1921–1984

Das Werk wurde in den Jahren 1921–1925 erweitert und auf Drehstrom umgebaut. Damit wurde die Versorgung des Lichtnetzes der inneren Stadt mit Gleichstrom 2×120 Volt nach dreissig Jahren aufgehoben.



Situationsplan und Schnitte des Kraftwerkes



Maschinenhaus und Drehstromgenerator

Moderne Rohrturbinenanlage im Bau 1984–198.

1983: Im Februar wurde ein Kredit von 18,1 Mio Franken für das Projekt «Kraftwerksanierung Matte» bewilligt. Seither sind die Bauarbeiten für eine vollkommen unterirdische und ferngesteuerte Kraftwerkanlage gut vorangeschritten.

Technische Daten:

Maschinenhaus I und II
3 Propellerturbinen à 340 PS Leistung
2 Propellerturbinen à 290 PS Leistung
5 Generatoren mit total 900 kVA, 6400 Volt
Energieerzeugung total pro Jahr
4,5 Mio kWh

Lieferanten:

Turbinen durch Maschinenfabrik Bell & Cie., Kriens
Generatoren durch Brown, Boveri & Cie., Baden und Maschinenfabrik Oerlikon

Technische Daten:

Horizontalachsige Kaplan S-Turbine über Drehzahlerhöhungsgetriebe mit Generator gekoppelt, Leistung 1100 kW. Energieabgabe direkt ans städtische Netz: 7,8 Mio kWh/Jahr

Nettofallhöhe max.: 3,15 m

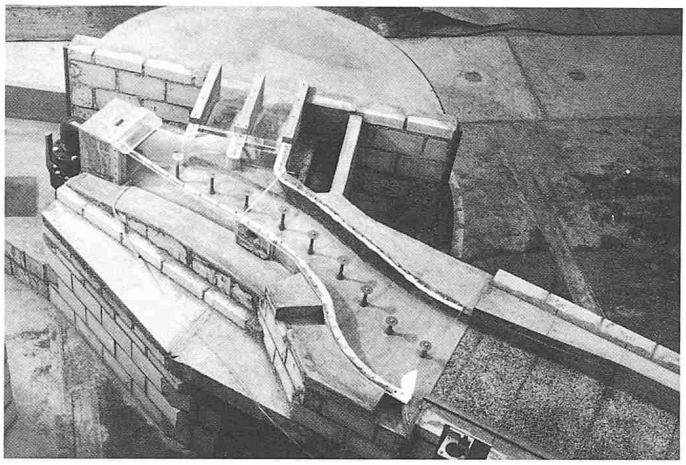
Wassermenge: 40,0 m3/s

Laufraddurchmesser: 3200 mm

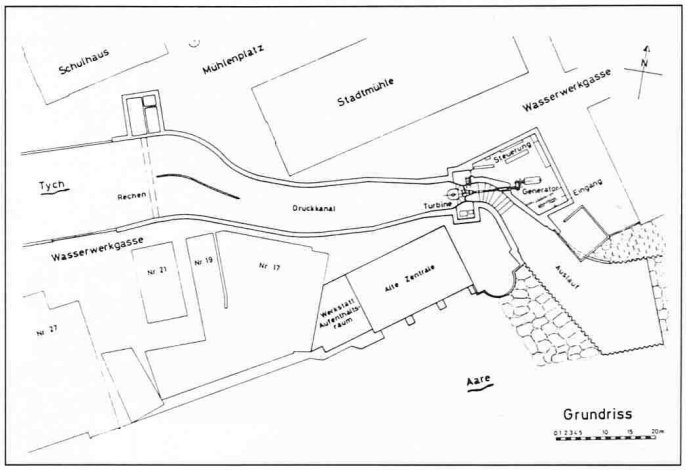
Lieferanten:
Turbine Maschinenfabrik Bell & Cie., Kriens; elektrische Ausrüstung: Brown, Boveri & Cie., Baden

Projektierung:
Balzari & Schudel AG, Bern

Adresse des Verfassers: *K. Jud,* Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Bern, 3001 Bern. Quelle: Bericht Prof. Dr. K. Geiser, Bern 1926.



Hydraulisches Modell der Anlage



Situationsplan des erneuerten Kraftwerkes Matte

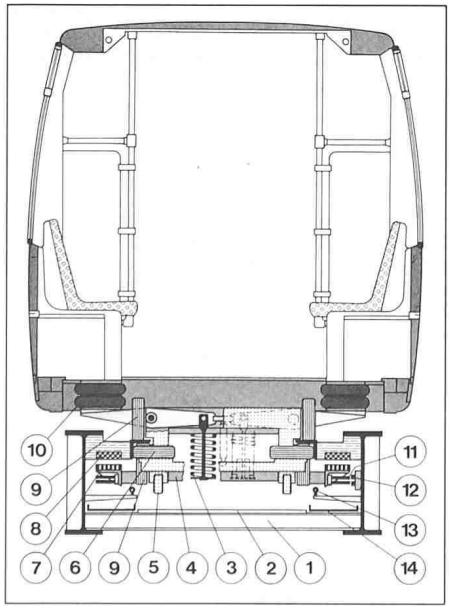
Umschau

Berliner Magnetbahn

Zwischen dem Kulturforum Kemperplatz und dem Bahnhof Bernburger Strasse wird der zweite Bauabschnitt der Demonstrationsanlage für die Magnetbahn in Berlin errichtet. Krupp Industrietechnik erhielt hierfür den Auftrag zur Lieferung und Montage der Fahrwegträger für die rund 1 km lange zweigleisige Strecke.

Mit der Referenzanlage, einer Entwicklung der Magnetbahn GmbH, Starnberg, soll ein energiesparendes und umweltfreundliches System für den Personennahverkehr in Betrieb genommen werden. Nach Fertigstellung und Zulassung im Jahr 1987 beginnt der vollautomatische Betrieb mit Fahrgästen vom U-Bahnhof «Gleisdreieck» über Bahnhof Bernburger Strasse zum Bahnhof Kemperplatz, Nähe Philharmonie. Damit wird Berlin zur 750-Jahr Feier die erste Magnetbahnstrecke der Öffentlichkeit übergeben.

Querschnitt der Magnetbahn Berlin. 1 Fahrweg, 2 Laufgitter, 3 Primärfeder, 4 Schwebegestellstruktur, 5 Weichenlaufräder, 6, Horizontalführungsrollen, 7 Permanentmagnete, 8, Wandfeldstator, 9 Vertikalführungsrollen, 10 Luftfederung, 11 Stromabnehmer, 12 Stromschiene, 13 Linienleiter, 14 Kabelkanal



«Eurail Express» für eilige Güter

Ab sofort bieten acht mitteleuropäische Bahnen - darunter die SBB - unter der Marke «Eurail Express» eine schnelle grenzüberschreitende Beförderung für Gutstücke bis 50 kg an. Die kurze Beförderungszeit, inklusive Verzollung, wird garantiert; bei Nichteinhalten kann der Kunde die Hälfte des Frachtpreises zurückverlangen.

«Eurail Express»-Güter fahren mit Intercity- und Schnellzügen und gelangen *innert 24 Stunden* an den Bestimmungsort: Ablieferung am Tag A, Auslieferung am Tag B. Nur in einzelnen, klar bestimmten Fällen wie z. B. Grossbritannien ist es Tag C. In diesen Fristen ist die Verzollung eingeschlossen. Die Preise schliessen die Verzollungsgebühren und die Benachrichtigung des Empfängers ein.

In der Schweiz sind 42 Bahnhöfe an «Eurail Express» angeschlossen. Sie übernehmen Sendungen von und nach 322 festen Zielen: 60 in der Bundesrepublik, 12 in Österreich, 136 in Frankreich, 3 in Luxemburg, 14 in Belgien, 3 in den Niederlanden und 94 in Grossbritannien. In gewissen Ländern wird dazu ein Domizildienst angeboten; in der Schweiz ist dies in den Städten Bern, Lausanne, Luzern und Zürich der Fall. Auf Wunsch des Kunden wird die Sendung gegen eine Gebühr abgeholt oder ans Domizil gebracht.

Auskünfte: Nächster SBB-Bahnhof.

Öl und Gas aus dem Erdmantel?

(dpa) Lange Zeit ist die Hypothese von der nichtbiologischen Entstehung der Erdöl- und Erdgaslagerstätten des Geowissenschaftlers *Stephen Gold* von der Cornell University in den USA nicht anerkannt worden. Jetzt mehren sich die Anhaltspunkte, dass er recht haben könnte: Der Kohlenstoff in Erdöl und Erdgas soll aus dem Erdmantel stammen. Die immensen Gasmengen, die ein explodierender Vulkan in die Atmosphäre schleudert, sind nur ein Hinweis darauf. Einen anderen liefern Mineralogen, die als Erklärungsmechanismus für gewaltige geologische Überschiebungen in der Erdkruste sog. Fluide verantwortlich machen. Diese bestehen aus Wasser und zusätzlich aus darin gelösten Mineralien und Gasen. Gold sieht sich interessanterweise durch Boten aus dem All bestätigt. Chondrite, eine bestimmte Art von Steinmeteoriten, enthalten beträchtliche Mengen Kohlenstoff. Nachdem eine gängige Theorie den Ursprung der Chondrite im Inneren eines geborstenen Planeten sieht, der einstmals zwischen den Planeten Mars und Jupiter seiner Wege gezogen ist, fragt sich Gold, ob nicht auch im Erdinneren grössere Mengen an Kohlenstoff vorhanden sein können.

Der Kohlenstoff entstammt demnach den Mantelgesteinen dicht unter der Mohohorovicic-Diskontinuität. Mit diesem Begriff wird die Grenzzone zwischen Erdkruste und -mantel bezeichnet, abgekürzt auch Moho. Hier soll Wasser, das bei tektonischen Druckentlastungen und mineralischen Umkristallisationen frei geworden ist, Schwächezonen im Gestein erzeugt haben.

Auf Rissen, Spalten und Mineralkorngrenzen beginnen Kohlenmonoxidgase aus den Fluiden zu wandern und aufzusteigen. Das Gas reagiert unter den veränderten Druck- und Temperaturbedingungen zu Kohlendioxid und zum Teil zu Graphit. Das Kohlendioxid steigt weiter auf und kann nach modernen Vorstellungen zum Ausgangspunkt für Erdöl und -gaslagerstätten werden. In Schweden ist die Suche nach derartigen Lagerstätten jetzt angelaufen, in der Sowjetunion wird angeblich bereits anorganisch entstandenes Erdöl gefördert.

Erdgas im Meteoritenkrater

Die exotisch anmutende Vorstellung, in einem 360 Millionen Jahre alten Meteoriten-