Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 67 (1975)
Heft: 8-9

Artikel: Rückblick auf 50 Jahre Kraftwerke Oberhasli AG
Autor: Zingg, Fritz / Eggenberger, Ulrich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920931

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: 15.10.2025

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

RÜCKBLICK AUF 50 JAHRE KRAFTWERKE OBERHASLI AG

DK 061.5:621.221

Fritz Zingg und Ulrich Eggenberger

Am 20. Juni 1975 sind seit der Gründung der Kraftwerke Oberhasli AG 50 Jahre vergangen. Ein Rückblick auf die in diesem halben Jahrhundert geleistete Arbeit im Dienste der Elektrizitätsversorgung dürfte sich in diesem Zeitpunkt rechtfertigen.

1. Vorgeschichte

Die Geschichte der Nutzung der Wasserkräfte des Oberhasli ist aber viel älter als 50 Jahre. Sie reicht bis in das Ende des vorigen Jahrhunderts zurück. Bereits 1898 reichte der Industrielle Müller-Landsmann dem Bernischen Regierungsrat ein Konzessionsgesuch ein. Das dem Gesuch zu Grunde liegende Projekt ist vom Ingenieurbüro Melli und Bodmer in Zürich aufgestellt worden und sah die Nutzung der Aare ab Guttannen, des Gadmer- und Triftwassers, des Urbachwassers und des Gentalwassers vor, mit einer mittleren Leistung von total 41 500 MW. Das Projekt wurde im Jahr 1903 im Auftrag von Müller-Landsmann durch Oberbaurat Schmick, Darmstadt-Frankfurt überarbeitet. Beide Projekte sahen keine Akkumulieranlagen vor. Ein weiteres Projekt Schmick aus den Jahren 1904/05 hingegen enthielt bereits Stauseen im Spitalboden, Bächlisboden, auf Gelmer und Räterichsboden von total 63 Mio m³ Inhalt. Nicht ganz klar war beim Konzessionsgesuch Müller-Landsmann die beabsichtigte Verwendung der Energie. Angegeben wurde der Einsatz zum Betrieb von Berg- und Hüttenwerken, Eisenbahnen, Luftseilbahnen und anderen industriellen Anlagen im Oberhasli.

Am 11. April 1905 fasste auch die Bernischen Kraftwerke AG (BKW) — damals noch unter dem Namen «Vereinigte Kander- und Hagneck-Werke» — den Beschluss, ein Konzessionsgesuch zur Nutzung der grossen Wasserkräfte des Oberhasli einzureichen.

Die Bernische Regierung hatte nun den schwierigen Entscheid zu treffen, welchem Bewerber der Vorrang zu geben sei. Sie lehnte am 7. März 1906 das Gesuch Müller-Landsmann ab und erteilte den BKW, zu den später in den Konzessionsakten festzulegenden Bedingungen, die generelle Wasserwerk-Konzession für die Aare und deren Zuflüsse von der Grimsel bis Innertkirchen. Den BKW wurde die Verpflichtung auferlegt, sich mit Müller-Landsmann zu einigen und die definitiven Ausführungspläne innerhalb eines Jahres zur Genehmigung einzureichen.

Dieser sicher richtige und weitblickende Entscheid begründete der Regierungsrat wie folgt:

> «Wie von jeher betont wurde und es sich übrigens von selbst versteht, ist es Pflicht der Konzessionsbehörde, dafür zu sorgen, dass die im Kanton Bern vorhandenen Wasserkräfte möglichst im Interesse der Allgemeinheit ausgenützt werden. Ein Konzessionsgesuch, welches eine derartige Verwendung der zu gewinnenden Kräfte garantiert, verdient deshalb in jedem Falle den Vorzug vor jedem andern. Umgekehrt soll ein Gesuch überhaupt abgelehnt werden, insoweit die Möglichkeit vorhanden ist, dass die Konzession — sei es ganz oder teilweise — zu Spekulationszwecken erworben werden soll.»

Mit besonderer Tatkraft wurde nun die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Oberhasli von Eduard Will[1], Generaldirektor der Bernischen Kraftwerke AG, alt Nationalrat A. G. Bühler und Dr. Ernst Moll, Direktor der Bernischen Kraftwerke AG, gefördert. Aufträge für Projekte wurden erteilt und diese Projekte nach allen Richtungen gründlich beraten. Es seien hier diese Projekte und Expertisen kurz erwähnt.

[1] E. Will war auch erster Präsident des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, von 1910 bis 1916

Bild 1
Der am Fuss des Sidelhorns gelegene, in die Wasserkraftnutzung einbezogene Trübtensee; Blick gegen Norden mit Lauteraarhorn (4042 m ü.M.) und Unteraargletscher. Stauziel 2364,25 m ü.M., Nutzung 1 Mio m³.

Bild 2
Gesamtübersicht sämtlicher Anlagen der Kraftwerke Oberhasli AG: siehe beigeheftete mehrfarbige Karte.

Bild 3
Uebersichtslängenprofil siehe Faltblatt Vorderseite.

1.1 GUTACHTEN PROF. DR. ZSCHOKKE, 1906

Dieses Gutachten kam unter Bezugnahme auf das zweite Projekt Schmick zum Schluss, dass die grossen Wasserkräfte mit Sicherheit ausbauwürdig seien und unbedingt genutzt werden sollten.

1.2 PROJEKT DER BERNISCHEN KRAFTWERKE 1908

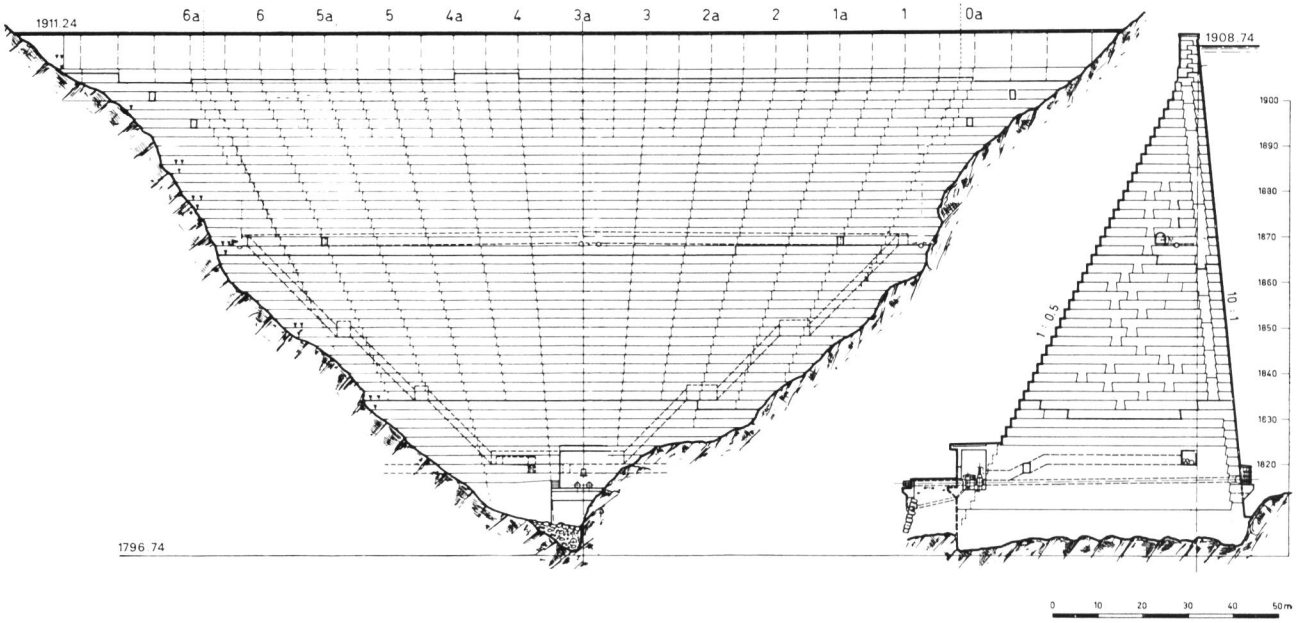
Ausgearbeitet wurde dieses Projekt von Oberingenieur Schafir und Ingenieur Stoll der BKW. Es wurde am 19. September 1908 fristgerecht der Baudirektion des Kantons Bern eingereicht. Die in der generellen Konzession gesetzte Frist wäre am 25. September 1908 abgelaufen. Es umfasste fünf Kraftwerkanlagen:

— Ein oberes Aarewerk Grimsel-Guttannen mit einem Akkumulierbecken Spitalboden von 46 Mio m³ Inhalt.
— Ein unteres Aarewerk Guttannen-Innertkirchen mit Zuleitung des Gadmerwassers
— Das Engstlenwerk Engstlensee-Unterfuhren
— Das Gadmenwerk mit Fassung auf Kote 1805 m ü.M. und Zentrale in Gadmen
— Das Urbachwerk mit Fassung auf Kote 780 m ü.M. und Zentrale in Innertkirchen.

Diese fünf Werke sollten die total installierte Leistung von 101 500 MW erhalten und jährlich 375 Mio kWh produzieren.

Die von der Konzessionsbehörde zur Einreichung eines Projektes gesetzte Frist war offensichtlich viel zu kurz, um für eine so umfangreiche Werkgruppe baureife Projekte auszuarbeiten. Vielschichtige Fragen technischer, geologischer, hydrologischer, finanzieller und energiepolitischer Natur waren zu klären.

Nachdem gegen das anfangs 1909 öffentlich aufgelegte Projekt — insbesondere aus dem Oberhasli selbst — erhebliche Opposition entstand und die BKW den wachsenden Energiebedarf noch knapp mit den weiteren neuen Kraftwerken (Kallnach, Kandergrund, Mühleberg) decken



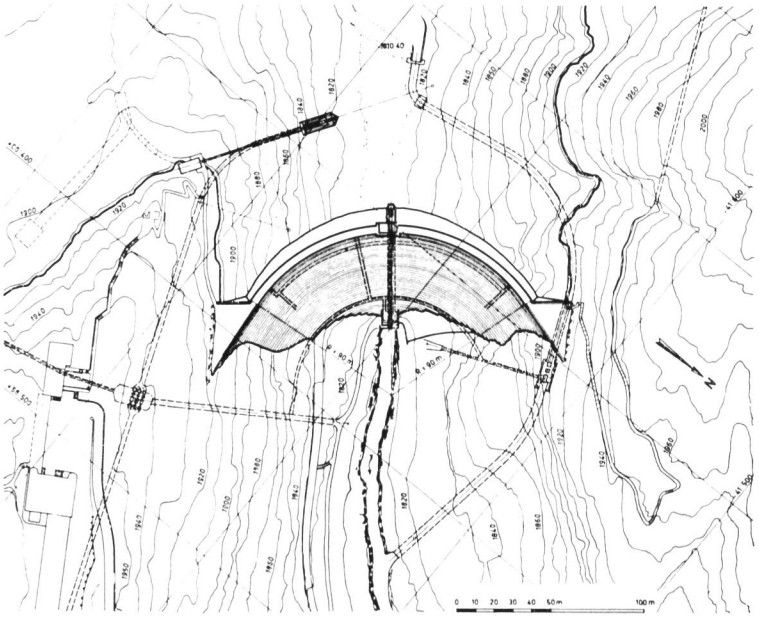


Bild 4
Lageplan, Längsschnitt und Querschnitt der 1928/32 erstellten Grimselstaumauer Spitallamm, einer 114 m hohen kombinierten Bogen-Gewichtsstaumauer.

Bild 5
Talsperren Seeuferegg (vorn Mitte) und Spitallamm mit Stausee Grimsel; im Hintergrund das 4274 m hohe Finsteraarhorn.

konnten, wurde das Verfahren vorerst nicht weitergeführt. Die Studien und Abklärungen, vor allem der Aarewerke, wurden jedoch intensiv weiterbetrieben.

1.3 PROJEKT ZEERLEDER 1914/16

Oberingenieur Zeerleder, Vorsteher der Bauabteilung der Bernischen Kraftwerke, legte folgendes Projekt vor:

— Oberes Aarewerk mit Stauseen Grimsel und Gelmer von zusammen 62 Mio m³ Inhalt, Druckschacht mit Eisenauskleidung und Zentrale Guttannen; geprüft wurde aber auch eine Erhöhung des Retentionsvermögens der Stauseen Grimsel und Gelmer, ein Aufstau des Totensees und ein Staubecken Räterichsboden
— Unteres Aarewerk Guttannen-Innertkirchen mit Zuleitung des Gadmerwassers zum Wasserschloss Pfaffenkopf, wobei sechs offen verlegte Druckleitungen zur Zentrale Innertkirchen vorgesehen waren
— Total installierte Leistung 139 700 MW und rund 400 Mio kWh Jahresproduktion.

1.4 PROJEKT NARUTOWICZ 1919/20

Die BKW zogen Prof. G. Narutowicz von der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich vorerst als Begutachter bei. Dieser überarbeitete dann unter Mitwirkung von Oberingenieur Arnold Kaech das Projekt Zeerleder. Die zwei Stufen Gelmer-Guttannen und Guttannen-Innertkirchen wurden beibehalten. Die Speicherbecken sind jedoch um ein kleines Becken Bächlisboden erweitert und der gesamte Stauinhalt auf 85 Mio m³ erhöht worden. Auf die Zuleitung des Gadmerwassers wurde verzichtet, und anstelle der Druckleitungen wurden Druckschächte zur Zentrale Innertkirchen vorgeschlagen. Die gesamte vorgesehene installierte Leistung inkl. zwei kleine Baukraftwerke Gelmer und Bottigen/Innertkirchen betrug rund 161 000 MW, mit einer Jahresproduktion von 421 Mio kWh. Die Einreichung dieses Projektes erfolgte am 29. November 1919, und am 13. September 1923 ist vom Regierungsrat des Kantons Bern die entsprechende Konzession erteilt worden.

1.5 PROJEKT FISCHER-REINAU 1921

Ohne Auftrag wurde von Ingenieur Dr. Fischer-Reinau, Ingenieur Dr. Eugen Robert Müller, Oberst Beutter und E. A. Römer ein Einstufenprojekt Grimsel-Innertkirchen mit Freilaufstollen auf der linken, westlichen Talseite präsentiert, welches aber sowohl von den BKW als auch von den Experten der Regierung, Prof. E. Meyer-Peter/ETH

und Ingenieur Dr. Gruner sowie in geologischer Hinsicht von Prof. Dr. Lugeon eindeutig abgelehnt wurde.

1.6 PROJEKT A. KAECH 1922/23

Nachdem Prof. Narutowicz 1920 als Minister der öffentlichen Bauten nach Polen zurückgekehrt war, führte Obering. A. Kaech, der seit 1919 in Innertkirchen wohnte, die Bearbeitung des Bauvorhabens im Auftrag der BKW weiter. Detaillierte Gelände-Rekognoszierungen und weitere Erkenntnisse über die Geologie und die Lawinenverhältnisse brachten Obering. Kaech dazu, die erste Zentrale in der Handeck vorzusehen, den Stauinhalt des Grimselsees auf 100 Mio m³ zu erhöhen und das Gefälle Handeck-Innertkirchen in zwei Stufen aufzuteilen, mit Zentralen in Boden und Innertkirchen. Dieses Projekt wurde den Konzessionsbehörden erneut vorgelegt und am 6. März 1925 genehmigt. Die entsprechende Konzessionsurkunde gleichen Datums war die erste, die auf einem baureifen Projekt beruhte.

Damit hatte das Bauvorhaben Grimsel-Handeck (Kraftwerk Handeck I) seine endgültige Form gefunden.

2. Gründung der Kraftwerke Oberhasli AG und Beitritt anderer Partner

Nach Auffassung der Bernischen Kraftwerke bedurfte ein Werk von derart grossem Umfang einer breiten Trägerschaft. Es wurde schon früh an die Gründung einer eigenen Gesellschaft und an den Beizug von Partnern gedacht. Seit 1920 in diesem Sinne geführte Verhandlungen zogen sich sehr in die Länge, weil die in Aussicht genommenen Partner sich noch nicht zur Beteiligung an dem in jener Zeit immerhin ein Wagnis bedeutendes Unterfangen entschliessen konnten.

1925 waren nun aber die Studien und Vorarbeiten für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Oberhasli so weit vorangekommen, dass der Bau des ersten Kraftwerkes sofort an die Hand genommen werden konnte:

— Das Projekt für das Kraftwerk Handeck war baureif
— Zusätzliche Expertisen von Prof. Meyer-Peter, Dr. Gruner, Dir. Lüscher und Dir. Payot empfahlen das Projekt Kaech als zweckmässig zur Ausführung
— Die Landerwerbungen waren vorsorglich durchgeführt
— Die Geologie war durch namhafte Geologen gründlich abgeklärt (Prof. Dr. Lugeon als Oberexperte)
— Ueber die Hydrologie lagen gute Beobachtungsergebnisse vor
— Der Absatz der Energieproduktion konnte als gesichert betrachtet werden, wie dies auch Studien und Berechnungen zeigten
— Für den Bau des Werkes war der bauleitende Oberingenieur A. Kaech mit seinem Stab von Mitarbeitern bereits auf dem Platze.

Ebenso waren die Möglichkeiten der Energieproduktion der bestehenden Kraftwerke ausgeschöpft. Neue Kraftwerke mussten erstellt werden, um den zunehmenden Energiebedarf zu decken.

So entschlossen sich denn die Bernischen Kraftwerke 1925 zur Gründung der Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) als Partnergesellschaft, mit Sitz in Innertkirchen. Die Gründungsversammlung und erste konstituierende Sitzung des Verwaltungsrates fand am 20. Juni 1925 in Bern im Sitzungszimmer der Bernischen Kraftwerke AG statt.

Dieser erste Verwaltungsrat setzte sich wie folgt zusammen, wobei die mit * bezeichneten Mitglieder den Verwaltungsausschuss bildeten:

Präsident	* Arnold Gottlieb Bühler, 1855, alt Nationalrat, Frutigen
Vizepräsident	Albert Berger, 1864, Bankpräsident, Langnau
Delegierter	* Eduard Will, 1854, Generaldirektor der BKW, Bern
Weitere Mitglieder	Otto Bichsel, 1887, Grossrat, Hasle
	Dr. Emil Blattner, 1862, Ingenieur, Burgdorf
	* Walter Bösiger, 1878, Regierungsrat, Bern
	Ernst Bütikofer, 1889, Nationalrat, Bern
	Paul Charmillot, 1865, Ständerat, St-Imier
	Hans Krähenbühl, 1887, Baumeister, Burgdorf
	Hans Lanz, 1867, Nationalrat, Thun
	Rudolf Minger, 1881, Nationalrat, Schüpfen
	* Dr. Ernst Moll, 1879, Direktor der BKW, Bern
	Joseph Rebétez, 1874, Grossrat, Bassecourt
	Rudolf Schmutz, 1876, Grossrat, Oberbalm
	* Ludwig Thormann, 1868, Ingenieur, Bern

Die Geschäftsleitung wurde dem Delegierten des Verwaltungsrates, Eduard Will, Generaldirektor der BKW unter Assistenz von Dr. Ernst Moll, Direktor der BKW und Oberingenieur Arnold Kaech, bauleitender Oberingenieur, übertragen. Leider ist Generaldirektor Eduard Will schon 1927 durch einen Herzschlag mitten aus der Arbeit herausgerissen worden. Der Präsident des Verwaltungsrates übernahm dann die Geschäftsleitung selbst, unter weitgehender Delegation der Kompetenzen an Dr. E. Moll und Oberingenieur A. Kaech. Im Juni 1937 trat Dr. E. Moll die Nachfolge von Dr. A. G. Bühler als Präsident des Verwaltungsrates an und war in dieser Funktion bis zur Generalversammlung im Juni 1952 für die KWO tätig. Ab 1. Juli 1952 führte Dr. E. Moll, als vom Verwaltungsrat eingesetzter Beauftragter für die Geschäftsführung, bis zu seinem endgültigen Rücktritt Ende Dezember 1955, weiterhin die Geschicke der KWO.

Wie bereits erwähnt, wurden die KWO als Partnerwerk gegründet, und können somit nach dem Kraftwerk Wäggital (1921) als zweites Partnerwerk der Schweiz bezeichnet werden. Nach dem Muster der KWO folgte seither eine grosse Zahl solcher Partnerwerke.

Allerdings blieben die BKW vorerst, trotz den seit 1920 geführten Verhandlungen, alleinige Partner und hatten das gesamte Aktienkapital von 30 Mio zu zeichnen; dies bedeutete für die BKW eine enorme Belastung.

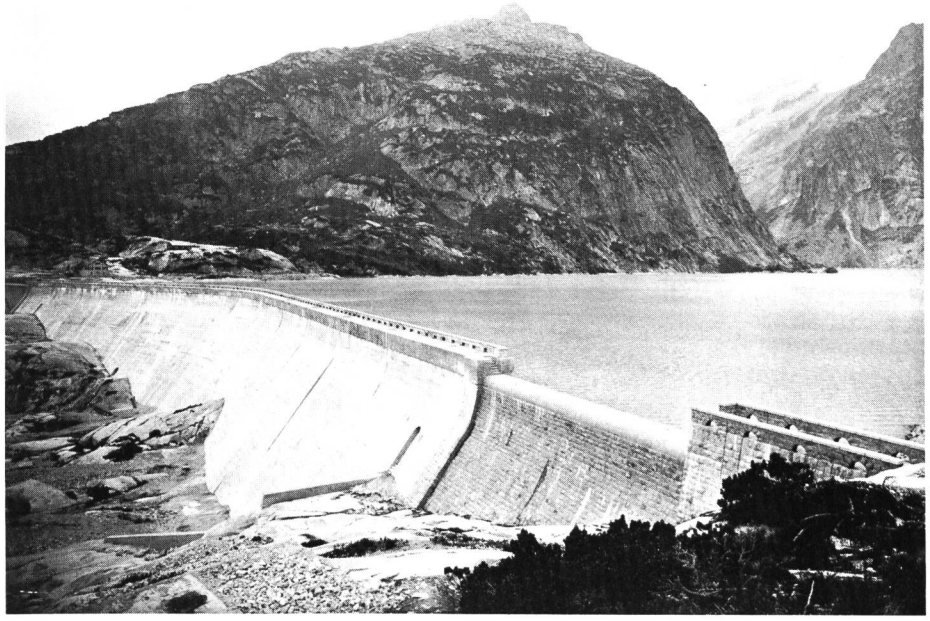
12 Mio Franken wurden durch Erhöhung des Aktienkapitals der BKW von 44 auf 56 Mio Franken beschafft, das heisst, der Kanton Bern musste diese 12 Mio Franken durch eine Staatsanleihe aufbringen, welcher das Bernervolk in der Abstimmung vom 26. April 1925 mit 43 600 Ja gegen 18 235 Nein zustimmte. Weitere 12 Mio Franken wurden durch eine Anleihe der BKW im Jahre 1927 und 5 Mio Franken durch Verrechnung der bisherigen Aufwendungen und Landkäufe, sowie 1 Mio Franken aus disponibeln Mitteln der BKW bereitgestellt.

Im Dezember 1927 trat die Stadt Basel als zweiter Teilnehmer, im Dezember 1930 die Stadt Bern als dritter und im August 1938 die Stadt Zürich als vierter und letzter Partner der Kraftwerke Oberhasli AG bei.

Zusammen mit dem Eintritt der Stadt Basel wurde das Aktienkapital auf 36 Mio Franken erhöht, von denen die Stadt Basel 1/6, also 6 Mio Franken übernahm. Bern und Zürich beteiligten sich ebenfalls mit je einem Sechstel am Aktienkapital. Dieses Verhältnis: BKW 50 %, Basel, Bern und Zürich je 1/6, blieb auch erhalten bei der 1950 erfolgten Erhöhung des Aktienkapitals von 36 auf 60 Mio Franken und wird vertragsmässig auch weiterhin gelten.

Interessehalber sei erwähnt, dass auch Verhandlungen mit anderen möglichen Interessenten (wie etwa SBB, Elek-

Bild 6
Die 1927/29 erstellte Talsperre Gelmer, eine 35 m hohe Gewichtsstaumauer.



tra Birseck u. a.) stattgefunden hatten, jedoch nicht zum Beitritt führten.

Das Verhältnis der Partner untereinander und zu den KWO wurde durch besondere Verträge geregelt.

Einmal übertrugen die BKW mit entsprechenden Vertragswerken die Konzession, die vorsorglich gekauften Liegenschaften im Oberhasli und die Projekte auf die KWO. Zum andern regeln Beteiligungsverträge mit Nachträgen die Rechte und Pflichten der Partner derart, dass jedem Teilnehmer im Verhältnis der Beteiligung am Aktienkapital der entsprechende Anteil an Leistung und Energieproduktion zur Verfügung steht und sie verpflichtet, die Jahreskosten der KWO im nämlichen Verhältnis zu dekken. Dabei ist umschrieben, aus was sich diese Jahreskosten zusammensetzen. Auch die Vertretung im Verwaltungsrat und Verwaltungsausschuss basiert auf dem Verhältnis der Beteiligung, so dass sich der Verwaltungsrat seit 1938 aus neun Vertretern der BKW und je drei Vertretern der drei Partnerstädte Basel, Bern und Zürich, und der Verwaltungsausschuss aus drei Vertretern der BKW und je einem Vertreter der drei Städte zusammensetzt. Verwaltungsratspräsident und Vizepräsident wurden bis heute ausnahmslos von den BKW gestellt, und zwar wie folgt

— Präsidenten des Verwaltungsrates

1925—1937	Dr. A. G. Bühler, alt Nationalrat, Frutigen
1937—1952	Dr. E. Moll, Direktionspräsident der BKW, Bern
1952—1969	Regierungsrat Dr. S. Brawand, Bern
Seit 1969	Regierungsrat Dr. H. Tschumi, Interlaken

— Vizepräsidenten des Verwaltungsrates

1925—1930	A. Berger, Bankpräsident, Langnau
1931—1937	Dr. E. Moll, Direktionspräsident der BKW, Bern
1937—1951	Regierungsrat Dr. W. Bösiger, Bern
1951—1952	Regierungsrat S. Brawand, Bern
1952—1975	Regierungsrat W. Siegenthaler, Bern

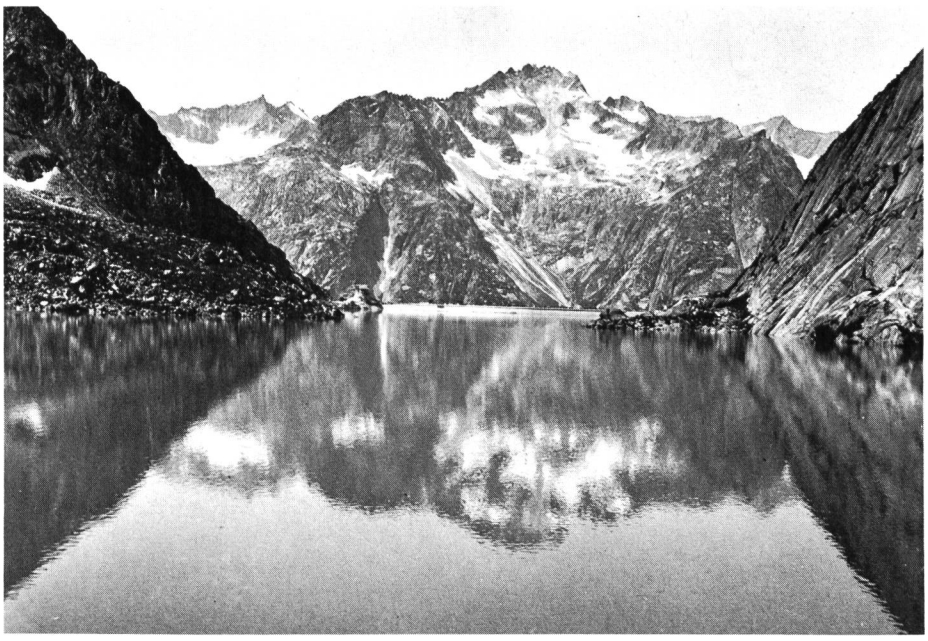


Bild 7
Stausee Gelmer mit Blick gegen Talsperre.

3. Die Baugeschichte

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte des Oberhasli kann generell in drei Hauptphasen unterteilt werden.

1. Die Erstellung der grossen Speicherwerke von 1925 bis 1954
2. Die Nutzung der Restwassermengen als Laufenergie von 1952 bis 1968
3. Die Anlagen zur Veredlung der gewonnenen Energie seit 1972 im Bau (vgl. Abschnitt 5).

Jede der drei Phasen wurde und wird in verschiedenen Etappen realisiert.

3.1 DIE ERSTELLUNG DER GROSSEN SPEICHERWERKE

3.11 Kraftwerk Handeck I, 1925—1932

Das Kraftwerk Handeck I umfasst kurz beschrieben folgende Hauptanlageteile:

— Stauanlage Grimsel mit den beiden Talsperren Spitallamm und Seeuferegg. Die Spitallammsperre, eine kombinierte Bogen-Gewichtsmauer mit 114 m grösster Höhe, benötigte 238 000 m³ Beton. Für die kleinere Seeufereggsperre wurden 70 000 m³ Beton eingebracht. Beide Mauern zusammen stauen bei einem Stauziel von 1908,74 m ü. M. einen See von 101,7 Mio m³ Nutzinhalt. Durch diesen Stausee wurden sowohl die Grimselstrasse als auch das alte Grimsel-Hospiz (Spitel) unter Wasser gesetzt. Beide sind vorgängig der Arbeiten verlegt worden, die Grimselstrasse in den rechtsseitigen Talhang und das Hospiz auf den Grimselnollen. Das neue Hospiz diente vorerst zur Unterkunft und Verpflegung der Baubelegschaften. Seit 1932 wird es als bestbekanntes Hotel betrieben.

— Verbindungsstollen Grimselsee—Gelmersee, unverkleideter Druckstollen von 5222 m Länge und 2,60 m Durchmesser.

— Stauanlage Gelmer mit Stauziel 1850 m ü. M. Die Gelmermauer von 81 000 m³ Betonkubatur staut den Gelmersee zu einem Nutzinhalt von 13,5 Mio m³ auf. Der Gelmersee übernimmt gleichzeitig die Funktion des Wasserschlosses.

— Gepanzerter Druckschacht von 1177 m Länge und 2,20 bis 2,10 m Durchmesser.

— Zentrale Handeck I, ein freistehender Bau in Moellon-Mauerwerk. Ausgerüstet ist die Zentrale mit vier vertikalachsigen Maschinengruppen, bestehend aus je einer zweidüsigen Pelton-Turbine mit der Achse auf Kote 1303,24 m ü.M. und je einem 23-MW-Generator, sowie ursprünglich vier 13,5/50-kV-Transformatoren mit einer Nennleistung von je 28 MVA. Dazu kommen die nötigen Schaltanlagen, Neben- und Hilfseinrichtungen.

— Energieübertragungsanlage. Die Energieübertragung erfolgte ursprünglich mit einer Spannung von 50 kV und zwar von Handeck bis Guttannen über eine im Kabelstollen verlegte Kabelverbindung und von Guttannen bis Innertkirchen über eine Freileitung.

— Unterstation Innertkirchen mit den entsprechenden Transformatoren-, Schalt- und Kommandoanlagen.

Im Zusammenhang mit dem Bau der Zentrale Handeck II erfolgte dann bereits in der Handeck der Uebergang auf 150 kV. Die Transformatoren, Hochspannungskabel und Freileitung wurden 1950 entsprechend ausgewechselt und umgebaut. Dabei wurden anstelle von vier nur noch zwei Transformatoren doppelter Leistung eingebaut und je zwei Maschinengruppen auf einen Transformator geschaltet.

Als zum Teil vorübergehende aber auch bleibende Nebenanlagen sind zu erwähnen:

— Verbindungsbahn Meiringen—Innertkirchen (MIB). Diese Schmalspurbahn mit 1,00 m Spur, wie die Brünigbahn, diente zuerst als Bau- und Werkbahn. Sie wurde 1946 konzessioniert und steht seither auch dem öffentlichen Verkehr zur Verfügung.

— Luftkabelbahn Innertkirchen—Grimselnollen. Diese provisorische Bauseilbahn diente vor allem dem Zementtransport. Sie wurde wieder abgebrochen.

— Standseilbahn Handeck—Gelmer. Dieser Schrägaufzug ist heute noch als Werkbahn in Betrieb.

— Stollenbahn Handeck—Guttannen. Im rund 5 km langen Kabelstollen ist gleichzeitig eine Stollenbahn mit 50 cm Spur und Akkumulatorenbetrieb installiert. Auch heute ist diese Stollenbahn im Winter häufig die einzige Verbindung zwischen Handeck und Guttannen.

— Baukraftwerk Gelmer. Dieses wurde wieder demontiert.

— Wohnhäuser für das Personal in der Handeck und Innertkirchen.

Bereits damals wurde von der Bauherrschaft der Sorge für die Arbeiterschaft besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Mittellöhne wurden festgelegt, das Kostgeld in den Baukantinen bestimmt, die Krankenversicherung organisiert und in der Handeck ein Werkspital mit einem eigens angestellten Arzt betrieben.

Die vier Maschinengruppen der Zentrale Handeck I verarbeiten bei 92 MW installierter Leistung eine Wassermenge von 4 x 5 m³/s und ergeben heute eine mittlere jährliche Energieproduktion von 232 Mio kWh.

Bild 8 Kraftwerk Handeck I und Wohnhäuser für das Betriebspersonal.

Verantwortlich für Projekt und Bauleitung zeichnete Obering. Arnold Kaech, der vor allem für die Staumauerberechnungen von Ing. H. Juillard unterstützt wurde.

Der Pioniergeist der in dieser Zeit leitenden Männer lag nicht nur im Beschluss, ein so grosses Werk zu bauen, sondern zeigte sich auch in den Bauwerken und Anlagen. Die Spitallammsperre mit ihren 114 m war die höchste Staumauer Europas. Das ausgeklügelte Kontrollsystem der Staumauern mit Pendeln und Klinometern wurde später in allen Talsperren der KWO angewendet und war richtungsweisend auch für viele andere Staumauern. Das von Obering. H. Juillard ausgedachte System erlaubt, Deformationen und Bewegungen auf $^1/_{10}$ mm genau rasch und einfach festzustellen und so das Verhalten der Bauwerke ständig zu überwachen. Ebenso war die Ausführung eines gepanzerten Druckschachtes von den Dimensionen des Gelmerschachtes erstmalig. Die Stollenbahn Handeck—Guttannen ist ebenfalls die erste derartige Bahn in der Schweiz und die Gelmerbahn heute noch die steilste Standseilbahn Europas.

3.12 Kraftwerk Innertkirchen I, 1939—1943

Das der Konzession vom 6. März 1925 zu Grunde liegende Projekt sah für das Gefälle Handeck—Innertkirchen zwei Stufen vor, nämlich eine Zentrale in Boden unterhalb Guttannen und eine zweite Zentrale in Innertkirchen. Auch während des Baues von Handeck I wurden die Projektierungsarbeiten für den Weiterausbau fortgesetzt. Verbesserte Kenntnisse der Geologie und Fortschritte der Technik erlaubten die wirtschaftlich und betrieblich vorteilhaftere Lösung mit nur einer Stufe Handeck bis Innertkirchen, wie dies auch die Experten Prof. Meyer-Peter und Dr. Gruner im Jahre 1930 bestätigten.

In der Detailbearbeitung wurde auch schon auf einen späteren Weiterausbau Rücksicht genommen. Obwohl der Zentrale Handeck I nur 20 m³/s zufliessen, wurde Innertkirchen I für die doppelte Nutzwassermenge, also 40 m³/s dimensioniert. Erstmals wurde auch eine Zentrale nicht

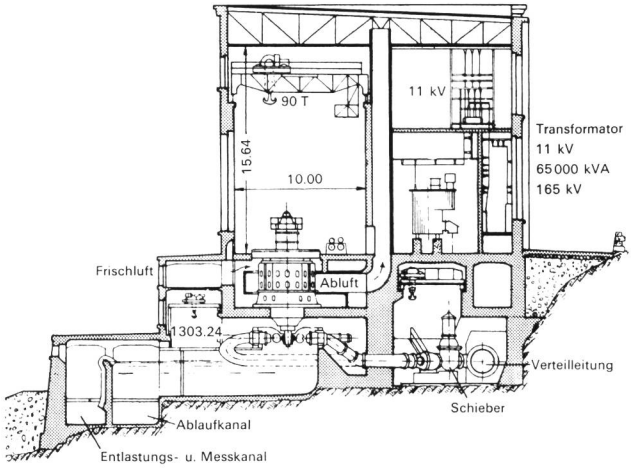


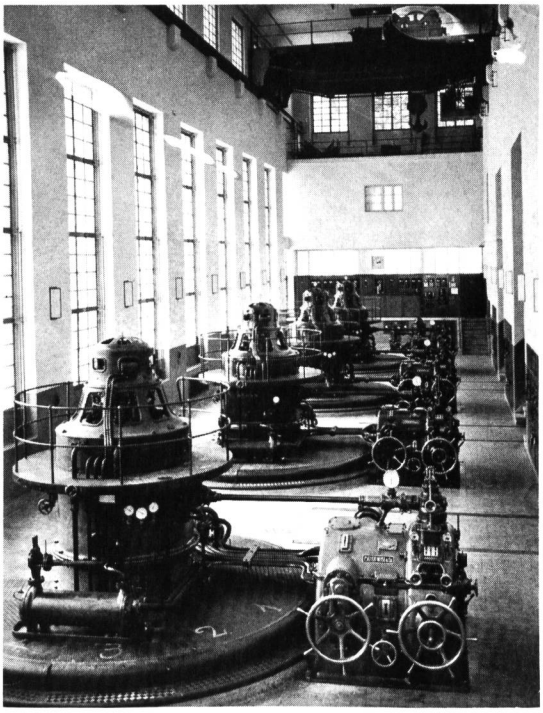
Bild 9 Querschnitt durch die Zentrale Handeck I.

als Gebäude im Freien erstellt, sondern in eine Felskaverne verlegt. Dies, um möglichst wenig des im Oberhasli raren Kulturlandes zu verbauen, vor allem aber als Schutz gegen Steinschlag und, angesichts der 1937 behördlich befohlenen Luftschutzmassnahmen, auch aus Sicherheitsgründen gegen eventuelle Luftangriffe. Das endgültige Projekt lag Ende 1939 vor, und der Baubeschluss wurde im März 1940 gefasst. Verschiedene grössere Vorarbeiten wurden aber bereits 1938 in Angriff genommen.

Die wesentlichsten Anlageteile des Kraftwerkes Innertkirchen I sind die folgenden:

— Ausgleichbecken Handeck, max. Wasserspiegel auf Kote 1301,74 m ü.M. In dieses Becken werden sowohl das Turbinenwasser der Zentrale Handeck I als auch die zusätzlich gefassten Abflüsse des Zwischeneinzugsgebietes eingeleitet.
— Druckstollen Handeck—Kapf von rund 10 km Länge und 3,30 m Durchmesser. In diesen vollständig mit

Bilder 10 und 11 Maschinensaal der Zentrale Handeck I, vor und nach dem Umbau.



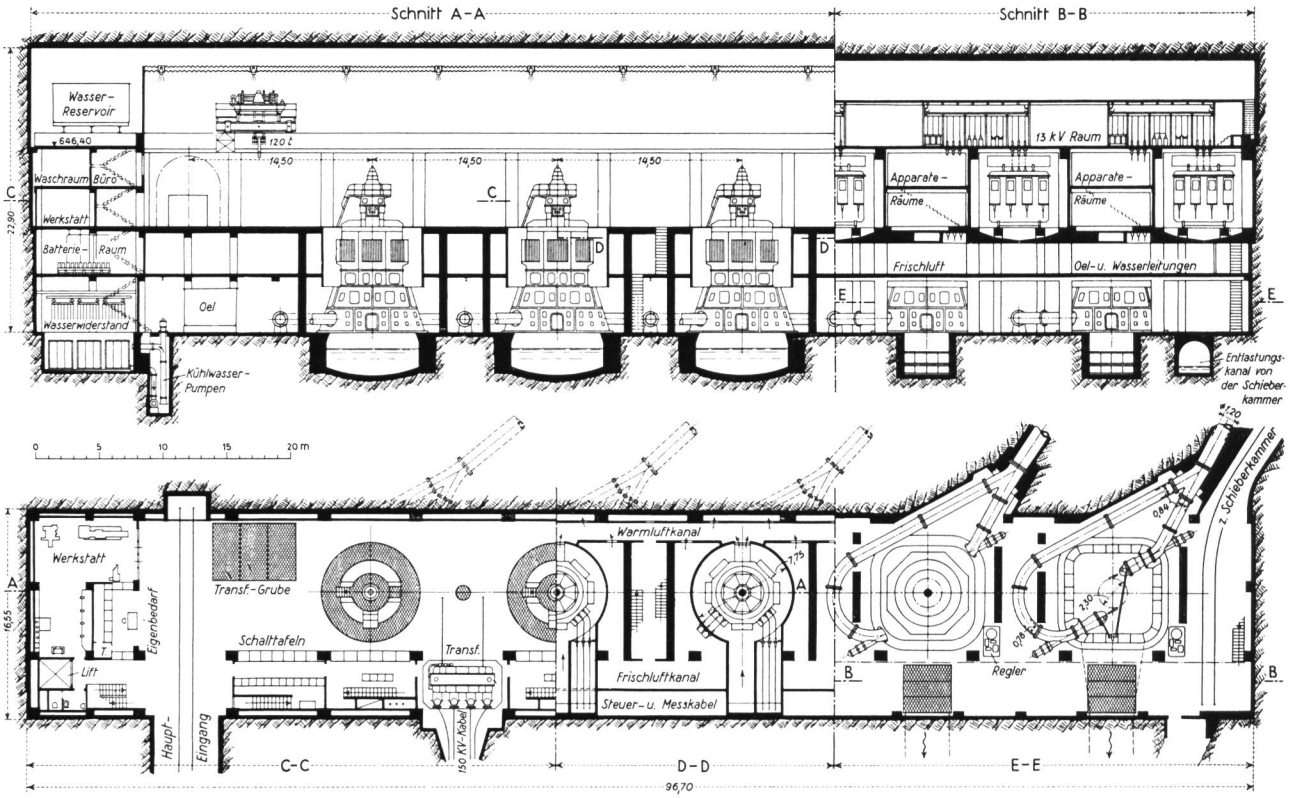


Bild 12 Längsschnitt und gestufter Grundriss durch die Zentralen-Kaverne Innertkirchen I.

Beton ausgekleideten, zum Teil gepanzerten Druckstollen werden unterwegs die drei rechtstalseitigen Seitenbäche (Rotlaui-, Hostett- und Benzlauibach) eingeleitet.

— Wasserschloss Kapf. Dieses Wasserschloss mit einem gedrosselten Vertikalschacht von 8,50 m Durchmesser und rund 60 m Höhe sowie einer kleinen oberen Kammer, in die ein Schrägschacht als Fortsetzung des anschliessenden Druckschachtes einmündet, stellte eine Erstkonstruktion dieser Art dar und wurde später bei zahlreichen anderen Kraftwerken in ähnlicher Weise ausgeführt.

— Gepanzerter Druckschacht von 1900 m Länge und einem Durchmesser von 2,60 bis 2,40 m.

— Unterirdische Kavernenzentrale mit einer separaten Schieberkaverne. Vorbereitet wurde die Installation von fünf vertikalachsigen Maschinengruppen mit zweidüsigen Pelton-Turbinen, Düsenachse auf Kote 629,44 m ü.M. und Generatoren von 47 MW. Jeder Gruppe ist ein Transformator 13,5/150 kV zugeordnet. Von diesen fünf Gruppen wurden vorerst nur deren drei eingebaut; die vierte Gruppe folgte 1947 und die fünfte 1952. Sämtliche Schaltanlagen und die Hilfs- und Nebeneinrichtungen sind in der gleichen Kaverne untergebracht.

— Unterwasserstollen von 1300 m Länge, in welchem das Turbinenwasser in das Gadmerwasser, ca. 200 m vor dessen Einmündung in die Aare, abgeleitet wird.

— Die Energieübertragung erfolgt über 150-kV-Kabel, die in einem begehbaren Kabelstollen und -kanal verlegt sind, in die Unterstation Innertkirchen, wo die nötigen Erweiterungen und Anpassungen sowohl in der Freiluftschaltanlage als auch im Betriebsgebäude vorgenommen wurden.

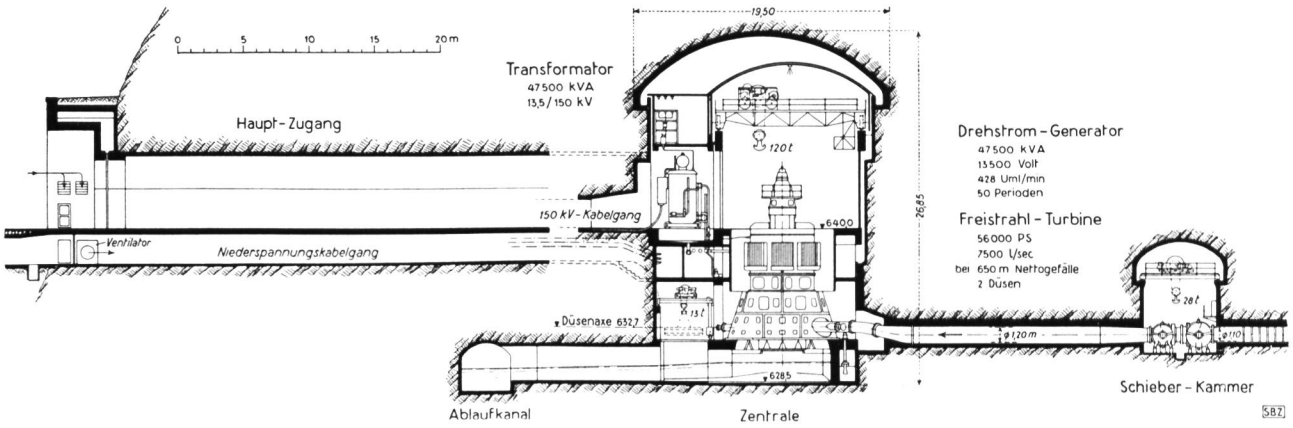
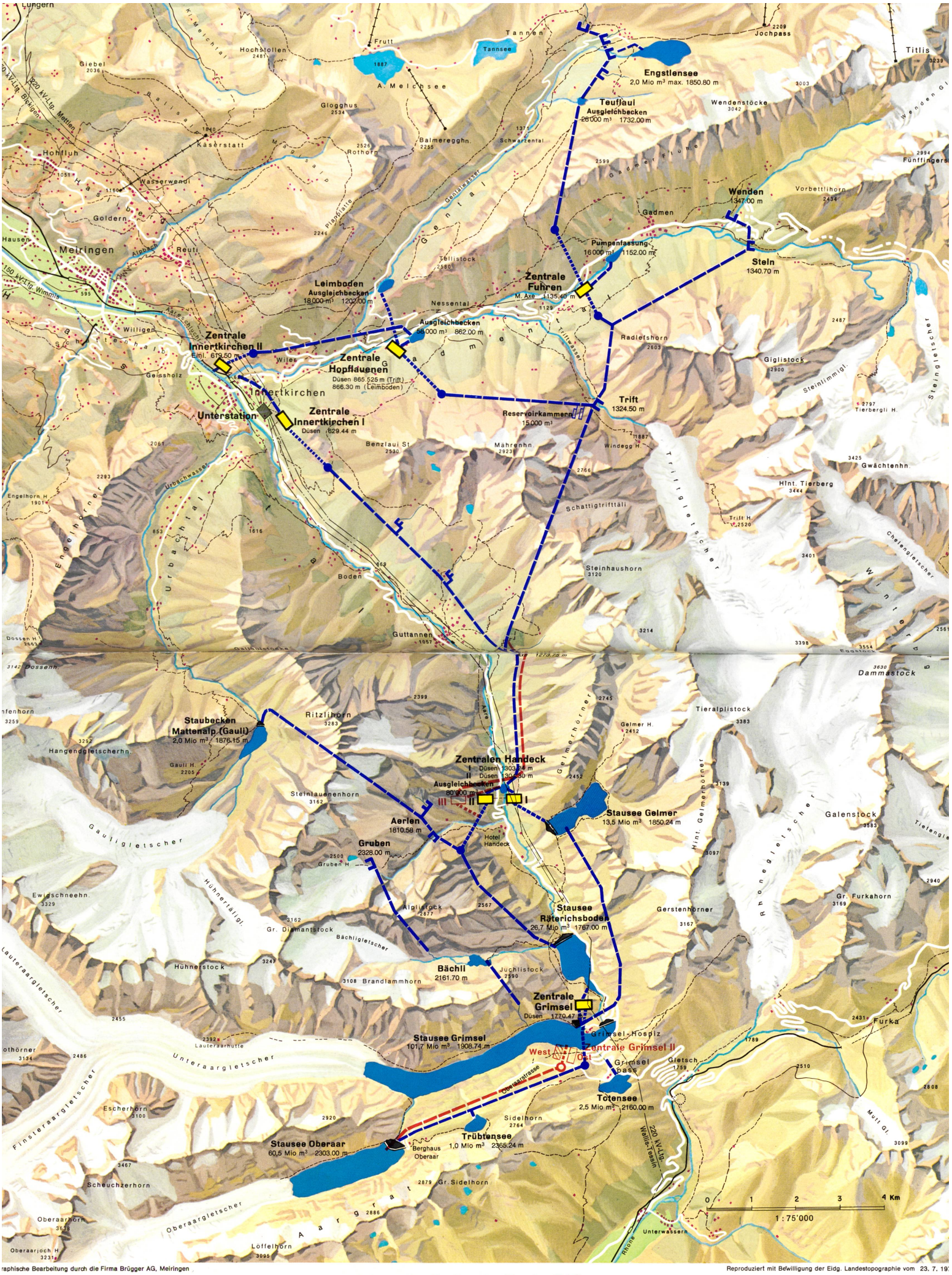


Bild 13 Querschnitt durch die Kaverne für die Zentrale Innertkirchen I und durch die Schieberkammer.



raphische Bearbeitung durch die Firma Brügger AG, Meiringen

Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 23. 7. 19

Anlagen der Kraftwerke Oberhasli AG

Staumauer | Wasserfassung | Zulaufstollen | Druckschacht | Zentrale | 150/220 kV-Leitung | 150 kV-Kabel

Als Neben- und Hilfsanlagen sind die fünf Bauseilbahnen von total 2900 m Länge und die heute noch dem Betrieb und Unterhalt dienende Standseilbahn zum Wasserschloss Kapf zu erwähnen sowie weitere Personalwohnhäuser in Innertkirchen.

Das Kraftwerk Innertkirchen I verarbeitet mit seinen fünf Maschinengruppen 40 m^3/s und ergibt mit einer installierten Leistung von 235 MW heute eine mittlere Jahresproduktion von 666 Mio kWh. Es war seinerzeit in der Schweiz das Kraftwerk mit den stärksten Maschinengruppen und der grössten Leistung. Es stellte den Pioniergeist der verantwortlichen Leute erneut unter Beweis, insbesondere, wenn man bedenkt, dass das Werk in schwerer Zeit begonnen und während der Kriegszeit ausgeführt wurde.

Projekt und Bauleitung standen wiederum unter der bewährten Direktion von Dr. A. Kaech. Ihm zur Seite standen Obering. H. Juillard, als Chef des Projektierungs- und Baubüros, und Obering. F. Aemmer für den elektro-mechanischen Teil. Obering. F. Aemmer war 1932 als Betriebsleiter der Kraftwerke Oberhasli AG gewählt worden. Neu stellte der Verwaltungsrat zur Beratung, speziell die elektro-mechanischen Einrichtungen betreffend, der Projektorganisation eine Studienkommission zur Seite. Diese Studienkommission bestand aus den technischen Direktoren der vier Partner und ist heute als Technische Kommission, personell etwas erweitert, immer noch in Funktion.

An die Bauzeit Innertkirchen I schloss wiederum eine Spanne der weiteren Studien und finanziellen Konsolidierung an. Das inzwischen nach Bern verlegte Projektierungsbüro arbeitete unter der Leitung von Obering. H. Juillard, gemäss einem bereits 1937 vom Verwaltungsrat erteilten Auftrag, intensiv an weiteren Projekten. Entsprechend diesem Auftrag waren vor allem folgende Studien durchzuführen:

a) Erweiterung der bestehenden Kraftwerkanlagen, insbesondere die Vergrösserung des Nutzinhaltes des Grimselsees
b) Nutzung der Wasserkräfte der Zuflüsse der Aare in der Zone Handeck—Grimsel, insbesondere der Oberaar sowie der Bächlis-, Gersten-, Aerlen- und Grubenbäche

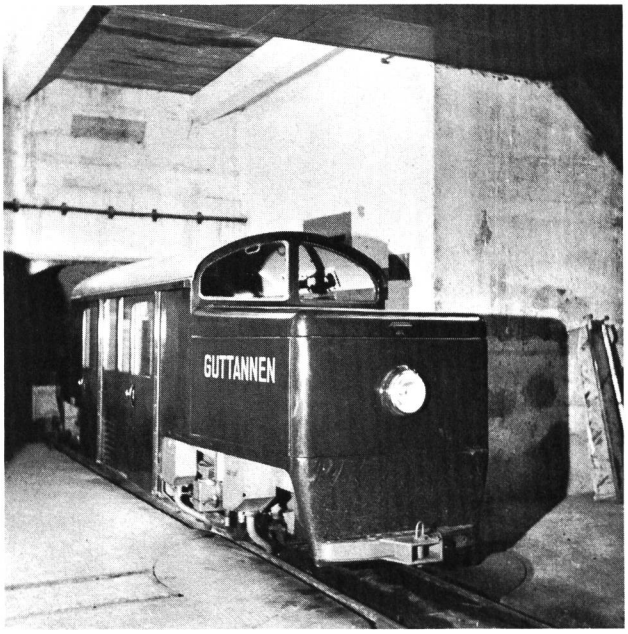


Bild 14 Stollenbahn Guttannen-Handeck.

c) Nutzung der Wasserkräfte der Zuflüsse der Aare in der Zone Innertkirchen, das heisst des Urbachwassers linksseitig und der Gadmen-, Trift- und Gentalwässer rechtsseitig
d) Anlage weiterer Staubecken auf der Oberaaralp, im Bächlisboden, im Räterichsboden und auf der Mattenalp im Urbachtal
e) Möglichkeiten des Aufstaues und der Nutzbarmachung des Trübtensees und des Engstlensees.

Die entsprechende sehr detaillierte und umfassende Studie wurde von Obering. H. Juillard 1945 dem Verwaltungsrat vorgelegt. Sie bildete die Grundlage des nun folgenden Weiterausbaues.

Noch bevor mit den weiteren neuen Kraftwerken begonnen wurde, erstellte man in der Handeck — vor allem auch im Hinblick auf das Kraftwerk Handeck II — in den Jahren 1948/49 unterirdische Reservoirkammern und vergrösserte damit das Volumen der Ausgleichbecken auf 80 000 m^3.

Bild 15
Maschinensaal der Zentralen-Kaverne Innertkirchen I.

Bild 16
Am Fusse des Gauligletschers.

3.13 Kraftwerk Handeck II, 1947—1950

Für das von Obering. Juillard ausgearbeitete Projekt des Kraftwerkes Handeck II, welches von Dr. A. Kaech als Experte sehr positiv beurteilt wurde, erteilte der Regierungsrat des Kantons Bern im April 1947 die Konzession. Der Baubeschluss wurde im Juni 1947 gefasst.

Die Hauptobjekte dieser Kraftwerkanlage sind die folgenden:

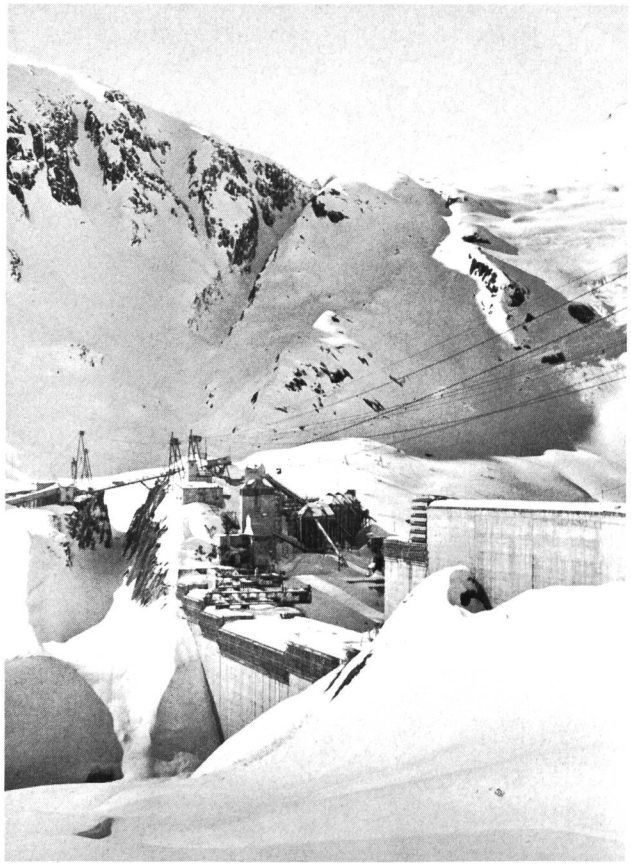


Bild 17 Bau der 95 m hohen Staumauer Räterichsboden, einer Gewichtsstaumauer mit Hohlräumen von 3 m Breite; Blick von der verlegten Grimselstrasse gegen die Betonieranlage (Aufnahme vom 18. Februar 1950).

— Stauanlage Räterichsboden. Die Staumauer Räterichsboden ist eine Gewichtsmauer mit einer maximalen Höhe von 95 m und einer Betonkubatur von 228 000 m³. Sie ist in Blöcken von 15 m Breite erstellt und weist, als Neuerung, zwischen diesen Blöcken bis auf die Felssohle reichende Hohlräume von 3 m Breite auf. Dadurch wird eine bessere Kontrolle ermöglicht und eine wesentliche Auftriebsentlastung erreicht. Auch hier wurden zur Ueberwachung die von Obering. Juillard entwickelten Messpendel installiert. Die Mauer staut, bei einem Seespiegel von 1767,00 m ü.M., ein nutzbares Akkumuliervolumen von 27 Mio m³.
— Stauanlage Mattenalp im Urbachtal mit einem Nutzinhalt von 2 Mio m³.
— Druckstollen Räterichsboden—Handeckfluh von 3300 m Länge und 3,30 m Durchmesser.
— Zuleitungsstollen Mattenalp—Handeckfluh von 5733 m Länge und 7,0 m² Querschnitt. In diesen Stollen werden mit Zwischenfassungen auch der Aerlen- und Grubenbach eingeleitet. Das letzte Stück dieses Stollens, vor dessen Zusammenschluss mit dem Druckstollen Räterichsboden—Handeckfluh, weist ein grösseres Gefälle auf und dient als Wasserschloss.
— Gepanzerter Druckschacht Handeckfluh—Zentrale. Länge 866 m, Durchmesser 2,25 bis 2,15 m.
— Unterirdische Kavernenzentrale Handeck II. Diese Zentrale ist ähnlich gestaltet wie Innertkirchen I. Die Hochdruckkugelschieber sind in einer separaten Schieberkaverne untergebracht. In der Hauptkaverne sind vier vertikalachsige Maschinengruppen installiert. Jede Gruppe besteht aus einer Pelton-Turbine mit zwei Düsen (Achshöhe 1304,30 m ü.M.) und einem 33-MW-Drehstromgenerator. Je für zwei Gruppen gemeinsam sind zwei Transformatoren 13,5/150 kV mit einer Nennleistung von 80 MVA eingebaut. Die Wasserrückgabe erfolgt in die unterirdischen Reservoirkammern und über das Ausgleichbecken zusammen mit dem Nutzwasser der Zentrale Handeck I und des Zwischeneinzugsgebietes Handeck in den Druckstollen des Kraftwerkes Innertkirchen I.
— Für die Energieübertragung wurde eine 150-kV-Freileitung Handeck—Innertkirchen erstellt. Die 13,5/50-kV-

Transformatoren in der Zentrale Handeck I sowie die 50-kV-Kabel sind gegen solche von 150 kV ausgewechselt worden; die bestehende Freileitung Guttannen—Innertkirchen musste auf 150 kV Uebertragungsspannung umgebaut werden. Parallel dazu erfolgten der Ausbau und die Anpassungen in der Unterstation sowie im Betriebsgebäude in Innertkirchen.

Von den vier Gruppen Handeck II wurden zuerst nur deren zwei installiert, die dritte Gruppe folgte 1956 und die vierte 1958. Die vier Gruppen verarbeiten eine Ausbauwassermenge von zusammen 30 m³/s und können im Mittel bei einer installierten Leistung von 132 MW 190 Mio kWh erzeugen.

Als Nebenanlage für den Bau und Betrieb wurde zur Erschliessung der Baustellen und für den Zementtransport vorübergehend eine Luftseilbahn von Rohrmatten im Urbachtal zur Mattenalp erstellt. Die Grimselstrasse musste im Bereich des Stausees Räterichsboden vom Talboden in den rechten Talhang verlegt werden. Zum Wasserschloss Handeckfluh führt ein heute noch im Betrieb stehender Schrägaufzug. Nach dem Bau wieder abgebrochene Bauseilbahnen führten vom Handecknollen nach den Baustellen Handeckfluh, Aerlen und Räterichsboden. Für das zusätzlich benötigte Personal wurden in Guttannen und Innertkirchen weitere Personalwohnhäuser erstellt.

Erstmals wurde auch ein Lawinenwarn- und Rettungsdienst mit speziell ausgebildeten Leuten organisiert.

Wie bereits erwähnt, lag die Projektierung in den Händen von Obering. H. Juillard. Die Projektbearbeitung des elektro-mechanischen Teiles stand unter der Leitung von Obering. U. Eggenberger, der im Jahre 1945 Ingenieur F. Aemmer als Betriebsleiter der KWO abgelöst hatte. Für die Bauleitung wurde eine besondere Organisation unter Führung von Obering. J. Bächtold geschaffen.

Fortlaufend wurde an den Plänen für den weiteren Ausbau gearbeitet.

1948 konnte durch Vertrag mit Dr. Seiler, dem Besitzer der Liegenschaften Gletsch, die Ausnützung des Totensees auf der Grimselpasshöhe ermöglicht werden. 1949/50 wurde der nach Gletsch führende Abfluss durch eine kleine Mauer abgeschlossen. Das nutzbare Stauvolumen des Totensees beträgt 2,5 Mio m³ und wird durch einen Seeanstichstollen und anschliessend in einem offenen Gerinne dem Grimselsee zugeleitet.

3.14 Kraftwerk Oberaar, 1950—1954

Für das Kraftwerk Oberaar, wie es bereits in der Studie 1945 von Obering. H. Juillard vorgesehen war, wurde die Konzession im November 1949 erteilt und der Baubeschluss im Mai 1950 gefasst. Auch dieses Projekt ist vorgängig von Dr. A. Kaech in befürwortendem Sinne begutachtet worden.

Die wichtigsten Bauteile des Kraftwerkes Oberaar sind:

— Die Stauanlage Oberaar mit Stauziel 2303,0 m ü.M. Die Gewichtsmauer Oberaar mit einer maximalen Höhe von 100 m und 470 000 m³ Betonkubatur staut einen See von 60,5 Mio m³ Nutzinhalt. Sie ist gleich konstruiert wie die Räterichsbodenmauer, also in Blöcken von 15 m Breite mit vertikalen Hohlräumen von 3 m Breite und ist ebenfalls mit Kontrollgängen und Messeinrichtungen zur ständigen Ueberwachung versehen.

— Druckstollen Oberaar—Hausenegg von 4550 m Länge und 2,60 m Durchmesser. Auf halbem Weg wird der Abfluss des auf 1 Mio m³ Nutzinhalt aufgestauten Trübtensees eingeleitet. Der Stollen ist grösstenteils unverkleidet.

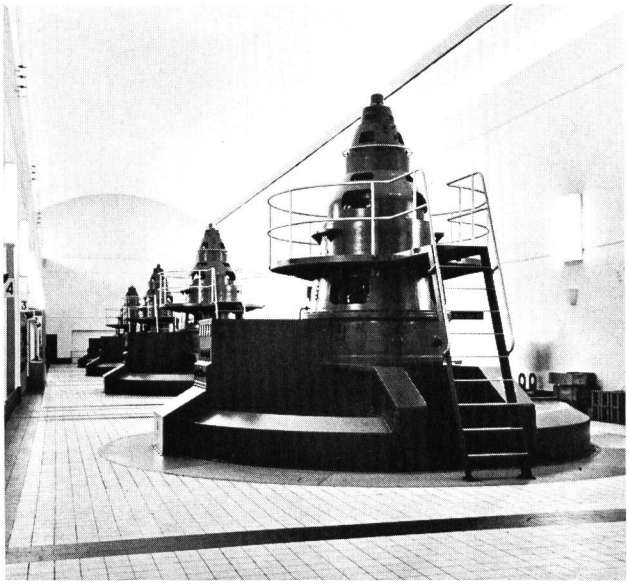


Bild 18 Maschinensaal der Zentralen-Kaverne Handeck II.

— Wasserschloss Hausenegg. Dieses Wasserschloss besteht aus einem 170 m langen Schrägschacht mit oberem Zugangs- und Belüftungsstollen.

— Gepanzerter Druckschacht. Länge 1589 m, Durchmesser 1,65 m. Der Druckschacht führt in seiner flachen Strecke unter dem Grimselsee durch. Die letzten 140 m bestehen aus einer in einem Stollen verlegten Druckleitung von 1,40 m Durchmesser.

— Unterirdische Kavernenzentrale: sie ist mit einer horizontalachsigen Maschinengruppe mit zwei beidseitig des 34-MW-Generators angeordneten Pelton-Rädern, Düsenachse auf Kote 1770,47 m ü.M. ausgerüstet. Nachdem der natürliche Zufluss zum Stausee Oberaar nicht zu dessen Füllung ausreicht, wurde in der Zentrale Grimsel noch eine Speicherpumpe von 19,5 MW Leistung installiert. Die Speicherpumpe bezieht ihr Nutzwasser von 4 m³/s aus dem Grimselsee. Zu diesem Zweck wurde in der Regulierkammer der Verbindungsstollen Grimsel—Gelmer angezapft und in einem Schrägstollen eine Druckleitung von 420 m Länge und 1,05 m Durchmesser verlegt. Die Turbine gibt ihr Betriebswasser durch einen Unterwasserstollen in den Räterichsbodensee ab.

— Die Energieübertragung erfolgt über einen 13,5/150-kV-Transformator bis zur Gerstenegg mit 150-kV-Kabeln, die im Zugangs- und Kabelstollen verlegt sind, und von der Gerstenegg bis nach Handeck über eine 150-kV-Freileitung.
In der Handeck erfolgt der Zusammenschluss mit der bestehenden 150-kV-Freileitung nach Innertkirchen.

Als Nebenanlagen für den Bau und Betrieb wurden erstellt:

— Die 6 km lange Strasse von der Grimselpasshöhe nach der Oberaar. Diese Strasse steht heute auch dem öffentlichen Verkehr zur Verfügung.

— Der bereits erwähnte Kabel- und Zugangsstollen von der Gerstenegg unter dem linken Ufer des Räterichsbodensees zur Zentrale führend. Auch in diesem Stollen wurde eine Stollenbahn mit Akkumulatorenbetrieb installiert.

— Als Verbindung dient die Luftseilbahn Handeck—Gerstenegg mit 1 t Nutzlast.

— Für die Zementtransporte diente eine Bauseilbahn von Oberwald im Goms über die Sidellücke nach der Baustelle Oberaar.
— Eine weitere Bauseilbahn für Personen- und Materialtransporte stellte die Verbindung vom Sommerloch (Zugang zur Zentrale) über den Grimselnollen nach der Oberaar her.
— Eine Zufahrtsstrasse mit Brücke schliesst den Zentralenzugang an die Grimselstrasse an.

Die Turbinengruppe ist normalerweise nur im Winter eingesetzt. Sie produziert bei 7,5 m³/s Ausbauwassermenge im Jahresmittel 83 Mio kWh. Die Pumpengruppe muss im Sommer rund 28 Mio m³ vom Grimselsee in den Oberaarsee fördern und benötigt dazu im Mittel 39 Mio kWh Pumpenergie.

Im Zusammenhang mit der Erstellung des Kraftwerkes Oberaar steht auch die Ueberleitung des Gruben- und Bächlisbaches in den Grimselsee. Das Wasser dieser Einzugsgebiete floss bisher direkt dem Räterichsbodensee zu. Es ersetzt praktisch die vom Grimselsee in den Oberaarsee gepumpte Wassermenge und kann somit nun anstatt erst ab dem Niveau Räterichsbodensee bereits ab Höhe Grimselsee, also mit ca. 140 m höherem Gefälle, ausgenützt werden. Der Grubenbach ist auf Kote 2328 m ü.M. gefasst und in einem 2180 m langen Stollen in den Bächlisbach übergeleitet. Der Bächlisbach seinerseits ist auf Kote 2161,70 m ü.M. in einem kleinen Becken im Bächlisboden gefasst. Die Abflüsse beider Einzugsgebiete sind in einem 1360 m langen Stollen unter dem Bächlistock hindurch geführt und gelangen in einem malerischen Wasserfall von rund 240 m in den Grimselsee.

Die Projektbearbeitung für den baulichen Teil stand wiederum unter der bewährten Leitung von Obering. H. Juillard, diejenige für den elektro-mechanischen Teil unter Obering. U. Eggenberger. Für die Bauleitung war ebenfalls die gleiche Organisation wie für Handeck II, unter Führung von Obering. J. Bächtold, eingesetzt.

Mit dem Kraftwerk Oberaar war nun die erste Phase «Die Erstellung der grossen Speicherkraftwerke» abgeschlossen. In der KWO-Gruppe standen den Partnern im

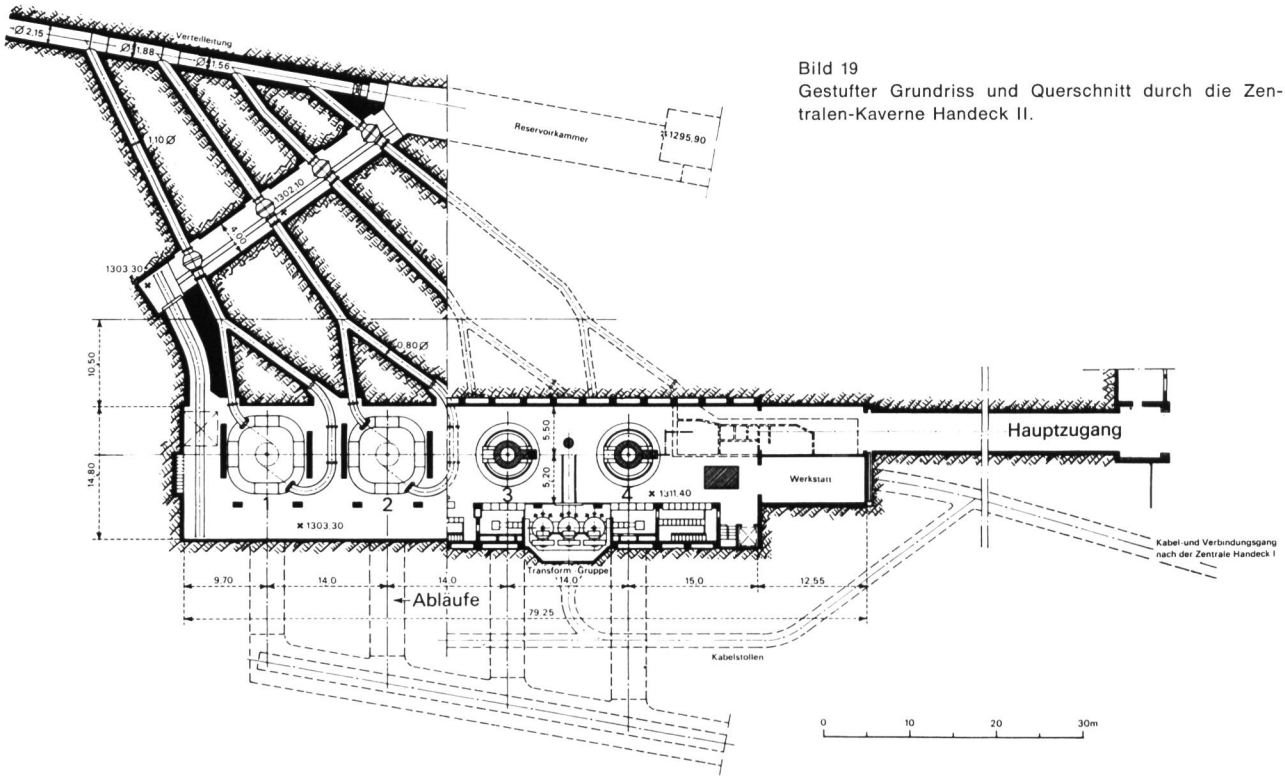


Bild 19
Gestufter Grundriss und Querschnitt durch die Zentralen-Kaverne Handeck II.

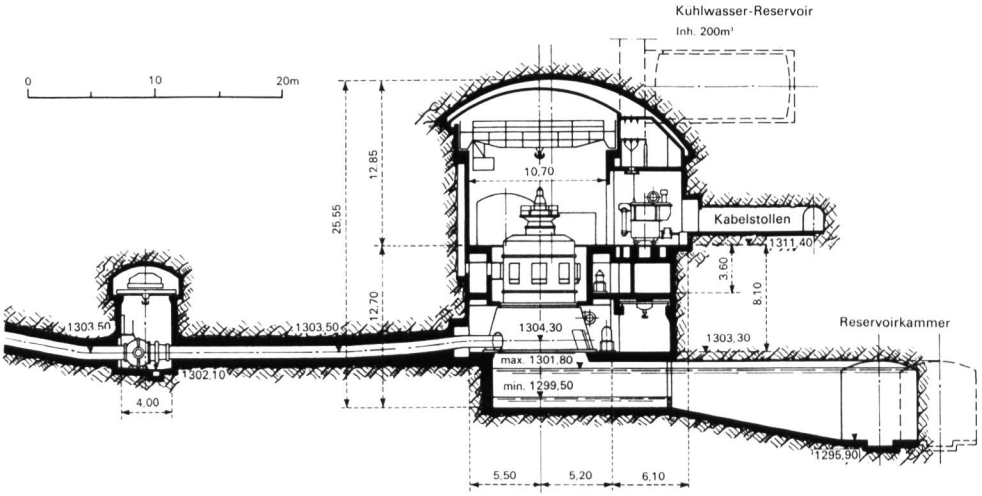


Bild 20 Oberaar (siehe mehrfarbige Kunstdruck-Beilage).

gesamten in vier Kraftwerken 493 MW Leistung zur Verfügung. Die Stauseen mit total 208 Mio m³ Akkumuliervermögen haben eine Kapazität von ca. 630 Mio kWh Speicherenergie. Von der mittleren Jahresproduktion von 1171 Mio kWh können ca. 90 % als hochwertige Spitzen- und Starklastenergie abgegeben werden.

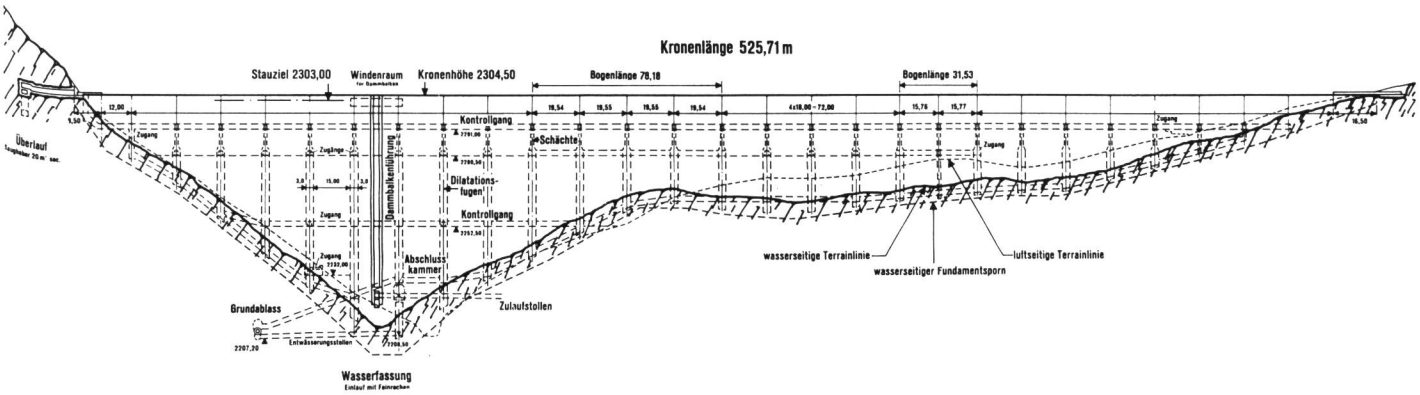
3.2 DIE NUTZUNG DER RESTWASSERMENGEN ALS LAUFENERGIE

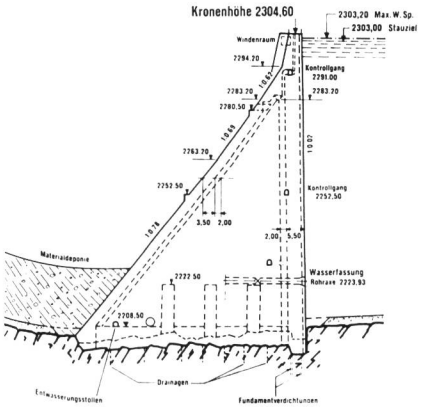
3.21 Zuleitung des Gadmerwassers zum Kraftwerk Innertkirchen I, 1952—1955

Schon in den ersten Projekten der BKW war diese Zuleitung vorgesehen. Durch die Stauanlagen Räterichsboden und Oberaar wurde die Zentrale Innertkirchen I wesentlich von nun gespeichertem Sommerwasser entlastet. Das von Obering. H. Juillard ausgearbeitete Projekt, mit dem hauptsächlichen Zweck, die ausfallende Sommerenergie durch Zuleitung des Gadmerwassers zur Zentrale Innertkirchen I zu ersetzen, wurde im Oktober 1952 konzessioniert und der Bau im Dezember 1952 beschlossen.

Die drei Quellbäche des Gadmerwassers werden durch Bachwehre mit kleinen Vorbecken zur Kiesablagerung gefasst. Das Leistungsvermögen dieser Bachfassungen wurde begrenzt, die Fassung des Wendenwassers mit Kote 1347 m ü.M. auf 2 m³/s und die Fassungen des Steinwassers mit Kote 1340,50 m ü.M. sowie des Triftwassers mit Kote 1324,50 m ü.M. auf je 6,5 m³/s. Alle drei Fassungen erhielten als Grundablass und zur Kiesspülung der Vorbecken Segmentschützen. Das Ueberschusswasser fliesst durch breite Ueberläufe über die Wehrkronen ab. Die Steinwasserfassung erhielt eine einfache Entsandungsanlage. In der Triftfassung wurde eine vorher in den Laboratorien der NEYRPIC in Grenoble getestete, speziell konstruierte, sehr wirksame Entsandungsanlage eingebaut. Von der Wendenfassung führt ein 1100 m langer Stollen zur Fassung des Steinwassers und von da ein Stollen von 5200 m Länge zur Triftfassung. Das Nutzwasser aller drei Fassungen zusammen wird in einem 6000 m langen Freispiegelstollen von der Trift im Gadmental nach der Rotlaui im Aaretal geleitet. Hier erfolgt der Anschluss an den Druckstollen Handeck-Kapf. Ein Entlastungsüberlauf mit anschliessender eingedeckter Rohrleitung führt Ueberschusswasser in die Aare ab.

Auch diese Arbeiten erforderten verschiedene Bauseilbahnen, die alle wieder abgebrochen wurden. Die Zuleitung des Gadmerwassers erfolgte parallel zur Erstellung des Kraftwerkes Oberaar und die Durchführung der Arbeiten stand unter derselben Bauleitung.





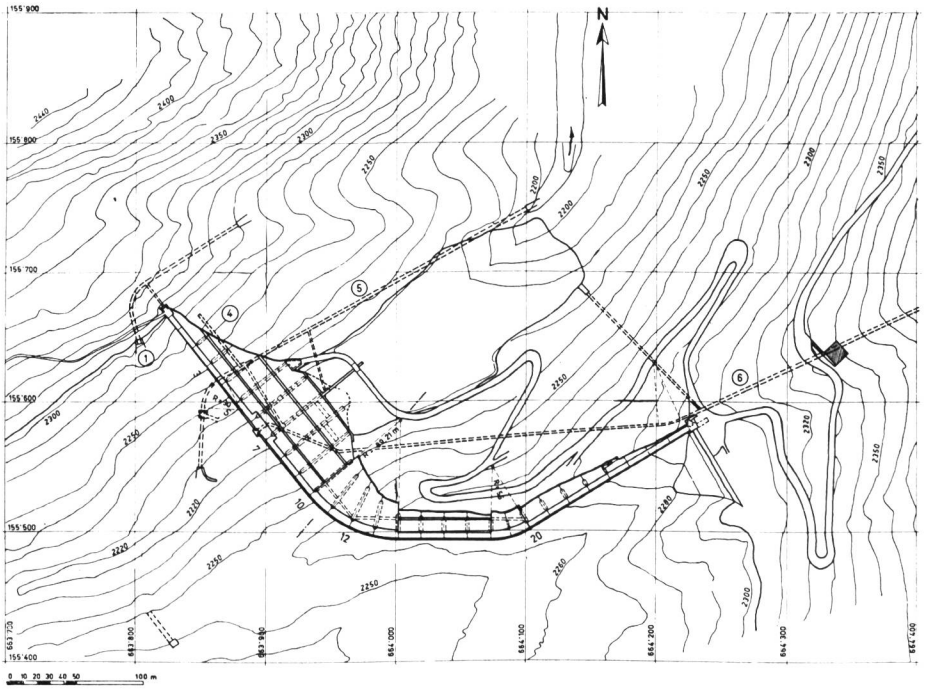


Bild 21
Lageplan, Längsschnitt und Querschnitt der 100 m hohen Staumauer Oberaar, einer Gewichtsstaumauer mit 3 m breiten Hohlräumen.

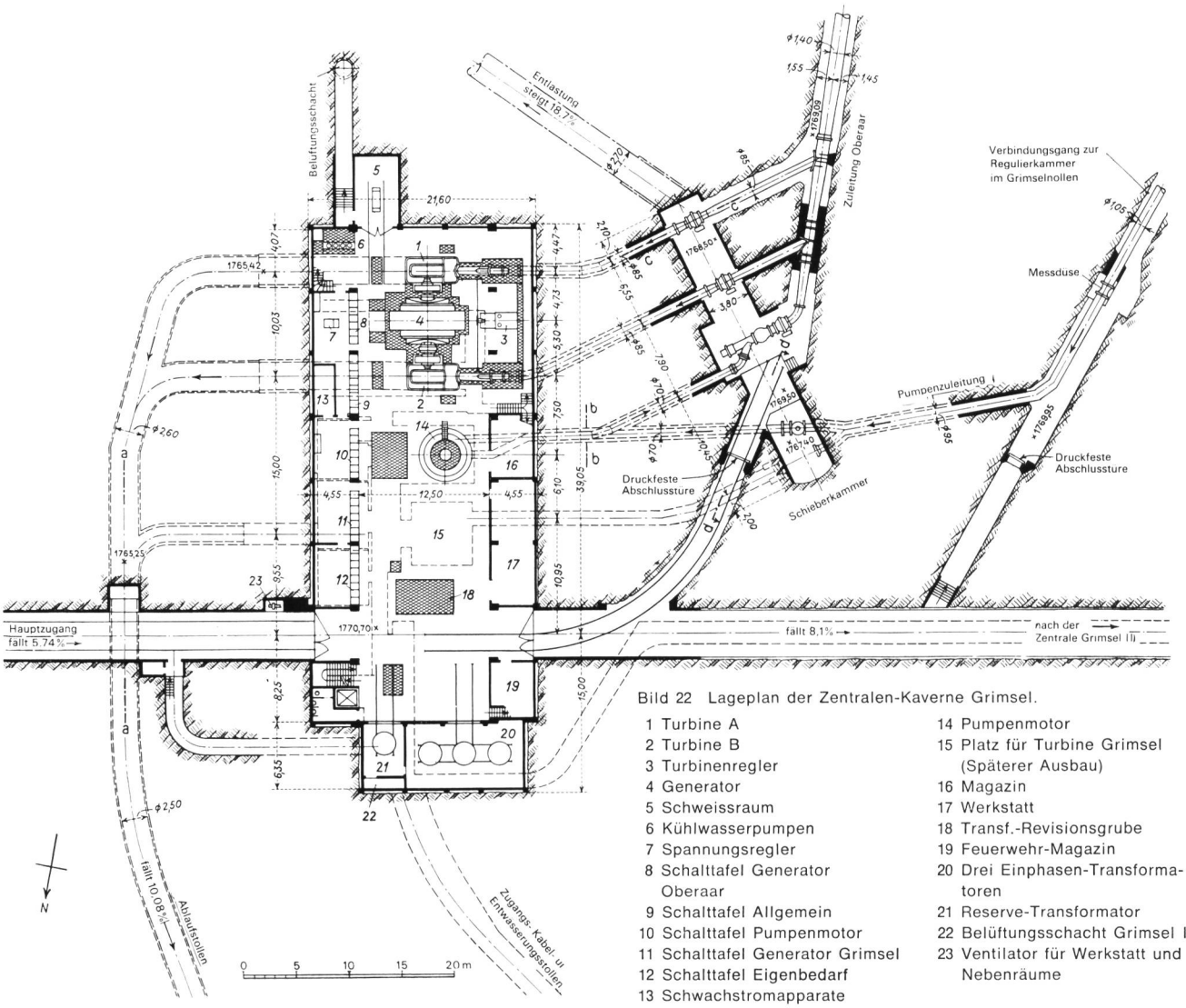


Bild 22 Lageplan der Zentralen-Kaverne Grimsel.

1 Turbine A
2 Turbine B
3 Turbinenregler
4 Generator
5 Schweissraum
6 Kühlwasserpumpen
7 Spannungsregler
8 Schalttafel Generator Oberaar
9 Schalttafel Allgemein
10 Schalttafel Pumpenmotor
11 Schalttafel Generator Grimsel
12 Schalttafel Eigenbedarf
13 Schwachstromapparate
14 Pumpenmotor
15 Platz für Turbine Grimsel (Späterer Ausbau)
16 Magazin
17 Werkstatt
18 Transf.-Revisionsgrube
19 Feuerwehr-Magazin
20 Drei Einphasen-Transformatoren
21 Reserve-Transformator
22 Belüftungsschacht Grimsel II
23 Ventilator für Werkstatt und Nebenräume

So hatte denn die zweite Phase des Ausbaues der Nutzung der Wasserkräfte im Oberhasli schon in der Schlussetappe der Speicherwerke begonnen. Nach Beendigung der Arbeiten für die Zuleitung des Gadmerwassers folgte eine kurze Zeit konzentrierter Studien über die Nutzung der restlichen Wasserkräfte des Gadmentales, des Gentales und des Urbachtales. Schon die ersten Studien in den Jahren 1906 bis 1925 wie auch die späteren von Obering. H. Juillard hatten gezeigt, dass weder im Gadmental noch im Gental aus topographischen und geologischen Gegebenheiten grössere Speicherbecken möglich sind. Die Untersuchungen gingen deshalb in Richtung der Nutzung der Restwasserkräfte als Laufenergie. Die umfassenden Studien, die auf die bereits bestehenden Anlagen, vor allem auf die Zuleitung des Gadmerwassers zum Stollen Handeck—Innertkirchen, Rücksicht zu nehmen hatten, ergaben, dass das Kraftwerk Gental, wie es bereits von Obering. H. Juillard generell projektiert war, unter den gegebenen Umständen die zweckmässigste Lösung für die Ausnützung der Wasserkräfte des oberen Gentales darstellte und den weiteren Ausbau nicht präjudizierte.

3.22 Kraftwerk Gental mit Zentrale Fuhren 1958—1960

Das Projekt Juillard wurde im November 1955 vom Regierungsrat des Kantons Bern konzessioniert. Auf Grund eines detaillierten und überarbeiteten Projektes fasste der Verwaltungsrat im November 1957 den Baubeschluss.

Mit vier Bachfassungen, die alle ähnlich, mit liegendem Einlaufrechen und Kiessammler mit Spülvorrichtungen, ausgeführt sind, wurden die Abflüsse des oberen Gentals auf den Koten 1768,60 bis 1733,40 gefasst und mit eingedeckten Hangleitungen und Stollen von total 1780 m Länge einem Ausgleichbecken Teuflaui von 25 000 m³ Nutzinhalt zugeführt. Der Engstlensee ist als kleiner Speicher in das System eingegliedert. Er wurde 8 m unter dem Seespiegel auf Kote 1851,0 m ü.M. mit einem 700 m langen Anstichstollen angezapft und wird mit Regulierschützen jeweilen ab 1. November um 5,5 m abgesenkt, was einem nutzbaren Volumen von 2 Mio m³ entspricht. Das Wasser gelangt über den Engstlenbach und dessen Fassung ebenfalls in das Ausgleichbecken Teuflaui. Der See wird immer bis spätestens am 15. Juni wieder vollständig aufgefüllt, so dass das äusserst reizvolle Gebiet des Engstlensees vollständig erhalten bleibt. Vom Becken Teuflaui wird das Nutzwasser durch einen 2600 m langen Stollen unter den Gadmenflühen hindurch dem Wasserschloss Birchlaui zugeführt. Es folgt eine im offenen Graben verlegte, einbetonierte und wieder eingedeckte Druckleitung von 1900 m Länge und 1,10 bis 1,00 m Durchmesser zur Zentrale Fuhren, mit Achshöhe der Turbine auf Kote 1135,40 m ü.M. Die Wasserrückgabe erfolgt auf Kote 1332,30 m ü.M. durch einen gepanzerten Gegen-

Bild 23
Engstlensee im Gental; Stauziel 1850,8 m ü.M.; Nutzung 2 Mio m³.

druckschacht mit 1,70 m Durchmesser durch das bestehende Baufenster Schaftelen in den Stollen Steinwasser-Trift. In den gleichen Schacht wird auch das mit einem Bachwehr 800 m flussaufwärts gefasste Wasser des Zwischeneinzugsgebietes hochgepumpt. Dementsprechend ist die Zentrale Fuhren mit einer horizontalachsigen Francis-Turbine und einem Generator von 10 MW sowie mit einer ebenfalls horizontalachsigen Pumpe mit 4,6 MW Motorleistung ausgerüstet. Der für die Pumpen- und Turbinengruppe gemeinsame Schacht Fuhren—Schaftelen gab den Maschinenkonstrukteuren wegen der unterschiedlichen Druckverhältnisse neue zusätzliche Probleme zur Lösung auf.

Ein 13,5/150-kV-Transformator und die zugehörigen Schaltanlagen sowie die notwendigen Hilfs- und Nebeneinrichtungen ergänzen die Ausrüstung. Die Zentrale selbst ist als freistehendes Gebäude an eine Felswand angelehnt erstellt. Der Energieabtransport erfolgt über eine 150-kV-Freileitung nach der Unterstation Innertkirchen.

Die Turbinengruppe mit einer Ausbauwassermenge von 3 m³/s produziert im Jahresmittel 21 Mio kWh, und für die Pumpe werden bei 2 m³/s Förderwassermenge rund 12 Mio kWh jährlich benötigt. Sowohl das Turbinen- als auch das Pumpenwasser werden in den unterliegenden Stufen nochmals ausgenutzt.

Zur Erschliessung der Baustellen wurde die bis zum Wagenkehr bestehende Strasse ins Gental ausgebaut und mit einer 10 km langen neuen Strasse bis auf die Engstlenalp fortgesetzt. Da diese Strasse auch alp- und forstwirtschaftlichen sowie touristischen Zwecken dient, wurde die Bauherrschaft von einer besonderen Weggenossenschaft übernommen. Bauseilbahnen von der Gentalstrasse nach der Teuflaui und von der Sustenstrasse nach Birchlaui und dem Baufenster Schaftelen vervollständigten die Erschliessung der Baustellen.

Von diesen Seilbahnen wurde jene nach dem Wasserschloss Birchlaui als definitive Bahn für den Betrieb und Unterhalt erstellt. Eine Zufahrtsstrasse mit Brücke über das Gadmerwasser, in deren Kastenträger auch die Druckleitung verlegt ist, sowie ein Personalwohnhaus in Fuhren gehören ebenfalls zur Zentrale Fuhren.

Nachdem Ende Juni 1954 die bisherigen Projektierungs- und Bauleitungsorganisationen aufgelöst worden waren, wurden beide Aufgaben von der Geschäftsleitung der KWO selbst übernommen, wobei die Studienkommission nach wie vor sowie Obering. H. Juillard als Ingenieur-Conseil beratend zur Seite standen.

Inzwischen war auch die Geschäftsleitung der KWO auf den 1. Januar 1956 reorganisiert worden. Obering. U. Eggenberger wurde zum Direktor und Vorsteher der Betriebsabteilung, Dr. W. T. Moll und Ing. F. Zingg zu Vizedirektoren ernannt, ersterer als Vorsteher der Rechts- und Finanzabteilung, letzterer als Vorsteher der Bauabteilung.

Die bereits vorerwähnten Studien hatten ergeben, dass die restlichen Wasserkräfte des Oberhasli am zweckmässigsten durch das vorstehend beschriebene Kraftwerk Gental und durch zwei weitere Stufen im Gadmental mit Zentralen in Hopflauenen und Innertkirchen ausgenützt werden sollten und auf eine weitere Nutzung der Restwasserkräfte im Aare- und Urbachtal zu verzichten sei.

In diesem Sinne ist auch die Detailprojektierung parallel zu den Arbeiten für das Kraftwerk Gental weitergeführt worden. Das entsprechende Projekt für die Kraftwerke Hopflauenen und Innertkirchen II wurde im Dezember 1960 konzessioniert und im April 1961 der Baubeschluss für beide Kraftwerke gefasst.

3.23 Kraftwerk Hopflauenen, 1962—1967

Das Leistungsvermögen der Fassung Trift (Staukote 1324,50 m ü.M.), die bis anhin nur einen begrenzten Teil der Sommerabflüsse zu fassen vermochte, wurde erhöht und unterirdische Reservoirkammern, die gleichzeitig als Entsander dienen, wurden erstellt. Ein Druckstollen von 3,0 m Durchmesser und 3980 m Länge führt zum Wasser-

schloss Speicherberg und ein anschliessender gepanzerter Druckschacht mit 2,0 bis 1,9 m Durchmesser und 890 m Länge zur Zentrale Hopflauenen. Die Anordnung einer auf halber Höhe liegenden Kammer im gedrosselten Wasserschloss Speicherberg ist wenig gebräuchlich. Diese Kammer hatte jedoch im ersten Ausbau als Erhöhung des Reservoirvolumens zu dienen.

Im unteren Gental, im sogenannten Leimboden, wird das Gentalwasser auf Kote 1202,0 m ü.M. mit einem Bachwehr gefasst und in ein Ausgleich- und Sammelbecken geleitet. Eine Druckleitung, die in einem begehbaren Schrägschacht verlegt und einbetoniert wurde, und bei einer Länge von 1435 m einen Durchmesser von 0,90 bis 0,80 m aufweist, führt in die gleiche Zentrale. Die Zentrale wurde in offener Baugrube erstellt und wieder eingedeckt. Ausgerüstet ist die Zentrale mit einer kleinen horizontalachsigen Maschinengruppe mit zwei beidseits des 6-MW-Generators angeordneten Pelton-Turbinen von 2 x 1,0 m^3/s Ausbauwassermenge für das untere Gentalwasser vom Leimboden her, und einer ebenfalls horizontalachsigen Maschinengruppe mit zwei beidseits des 43-MW-Generators angeordneten Pelton-Turbinen von 2 x 5,25 m^3/s Ausbauwassermenge für das Gadmerwasser von der Trift her. Für beide Maschinengruppen ist ein gemeinsamer 13,5/150-kV-Transformator installiert. Die Wasserrückgabe erfolgt in das Ausgleichbecken Hopflauenen oder direkt in den Druckstollen nach der Zentrale Innertkirchen II.

3.24 Kraftwerk Innertkirchen II, 1964—1968

Gleichzeitig mit dem Kraftwerk Hopflauenen, jedoch etwas gestaffelt, erfolgte die Erstellung des Kraftwerkes Innertkirchen II. In Hopflauenen wird das Gadmerwasser erneut durch ein Bachwehr mit Staukote 862,0 m ü.M. gefasst und in das bereits erwähnte Ausgleichbecken geleitet. In der Wehrsohle ist der Druckstollenanschluss an das Ausgleichbecken und die Zentrale Hopflauenen angeordnet und im Trog der Wehrbrücke die Druckleitung Leimboden über das Gadmerwasser geführt.

Die Sustenstrasse musste dazu auf die rechte Talseite verlegt und mit einer neuen Brücke über das Gadmerwasser geführt werden. Ein Druckstollen von 3,2 m Durchmesser und 3850 m Länge führt auf der rechten Talseite zum Wasserschloss Aeppigen oberhalb Innertkirchen. Das Wasserschloss Aeppigen besteht aus einem gedrosselten und belüfteten Vertikalschacht von 7,5 m Durchmesser und 45,7 m Höhe. Ein gepanzerter Druckschacht mit 2,10 bis 2,00 m Durchmesser und 607 m Länge führt zur Zentrale Innertkirchen II. Das Zentralengebäude ist freistehend an eine Felswand angelehnt, auf der rechten Seite des Gadmerwassers, unmittelbar vor dessen Einmündung in die Aare. Ein Unterwasserkanal gibt das Nutzwasser in die Aare auf Kote 620,0 m ü.M. zurück. Die Zentrale ist mit einer vertikalachsigen Maschinengruppe, bestehend aus einer Francis-Turbine von 14,0 m^3/s Ausbauwassermenge und einem 30-MW-Generator, ausgerüstet. Ein in offener Nische installierter Transformator transformiert die Maschinenspannung von 13,5 auf 150 kV.

Die zur Erschliessung der Baustellen beider Kraftwerke nötigen Zufahrten und Seilbahnen wurden alle definitiv erstellt. Es sind dies die Seilbahnen Käppeli (an der Sustenstrasse oberhalb Nessental) nach der Trift, Hopflauenen—Wasserschloss Speicherberg und Rossweidli (an der Sustenstrasse oberhalb Innertkirchen) — Wasserschloss Aeppigen. Ausgelegt sind diese Seilbahnen für 2 t Nutzlast für die Trift und je 5 t für die beiden anderen Bahnen. Zufahrtstrassen wurden zu den beiden Zentralen erstellt, zur Zentrale Innertkirchen II war hiezu noch eine massive Brücke über das Gadmerwasser nötig.

Die Energieübertragung nach der Unterstation Innertkirchen erfolgt ab Hopflauenen über einen zweiten 150-kV-Leitungsstrang der Freileitung Fuhren—Innertkirchen und von der Zentrale Innertkirchen II mit 150-kV-Kabelverbindungen. Entsprechend wurden auch die Anlagen in der Unterstation sowie im Betriebsgebäude und Kommandoraum Innertkirchen erweitert und ergänzt.

Für beide Kraftwerke sind die Stollen, Schächte, Wasserschlösser und Zentralen so dimensioniert und vorbereitet worden, dass in einem späteren Zeitpunkt ohne grosse Umtriebe eine zweite Gruppe für eine verdoppelte Nutzwassermenge installiert werden kann.

Für das Bedienungspersonal wurden zwei weitere Personalwohnhäuser in Innertkirchen erstellt.

Die Projektbearbeitung und Bauleitung erfolgte wiederum wie für das KW Gental durch die Geschäftsleitung der KWO selbst, wobei der Personalbestand vorübergehend erweitert wurde. Auch die Studienkommission wirkte abermals beratend mit.

Zu erwähnen ist noch, dass die Zentralen Fuhren, Hopflauenen und Innertkirchen II, gleich wie bereits die Zentrale Grimsel des Kraftwerkes Oberaar mit Fernwirkanlagen von Innertkirchen aus ferngesteuert und fernüberwacht werden. Auch die Zentrale Innertkirchen I wurde 1972 so weit automatisiert, dass in dieser Anlage der Schichtbetrieb aufgehoben werden konnte.

Im weiteren darf gesagt werden, dass bei allen Bauten der KWO sehr darauf geachtet wurde, die herrliche Landschaft des Oberhasli so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Offen verlegte Druckleitungen wurden vermieden und die entsprechenden Mehrkosten in Kauf genommen, Bachfassungen und Ausgleichbecken in die Landschaft eingepasst und Ausbruchdeponien sowie Installations- und Bauplätze sorgfältig aufgeräumt und wieder begrünt. Für die Gestaltung der Zentralen und übrigen Gebäude sind namhafte Architekten beigezogen worden. So darf man ohne Ueberheblichkeit sagen, dass die Nutzung der Wasserkräfte des Oberhasli die Landschaft nicht verunstaltet, sondern durch die entstandenen grossen und kleinen Seen noch bereichert hat. Die imposanten Staumauern verschwinden gegenüber der Majestät der sie umgebenden, steilaufragenden Berge.

Mit der Betriebsaufnahme der Zentrale Innertkirchen II im Jahre 1968 war mit den beiden ersten Phasen des Ausbaues die eigentliche Nutzung der Wasserkräfte des Oberhasli abgeschlossen. Bei einem Gesamtaufwand von rund 500 Mio Fr. stehen den Partnern in sieben Kraftwerken folgende Leistungen und Energiemengen zur Verfügung:

Totale installierte Leistung 582 MW.

Mittlere Jahresproduktion 1506 Mio kWh, wovon 80 % als wertvollste Spitzen- und Starklastenergie erzeugt werden können.

An Energie für die Speicherpumpe Oberaar werden rund 39 Mio kWh jährlich benötigt und für die Förderpumpe Fuhren 12 Mio kWh.

4. Gesamtkonzession

Für die sieben Kraftwerke und die diese ergänzenden Anlagen bestanden nebst den generellen Wasserrechtsverleihungen von 1906 acht weitere Konzessionsurkunden und acht regierungsrätliche Bewilligungen bzw. Aenderungen zu den Konzessionsurkunden. Die erste Konzession vom 6. März 1925 für die Kraftwerke Handeck, Boden und

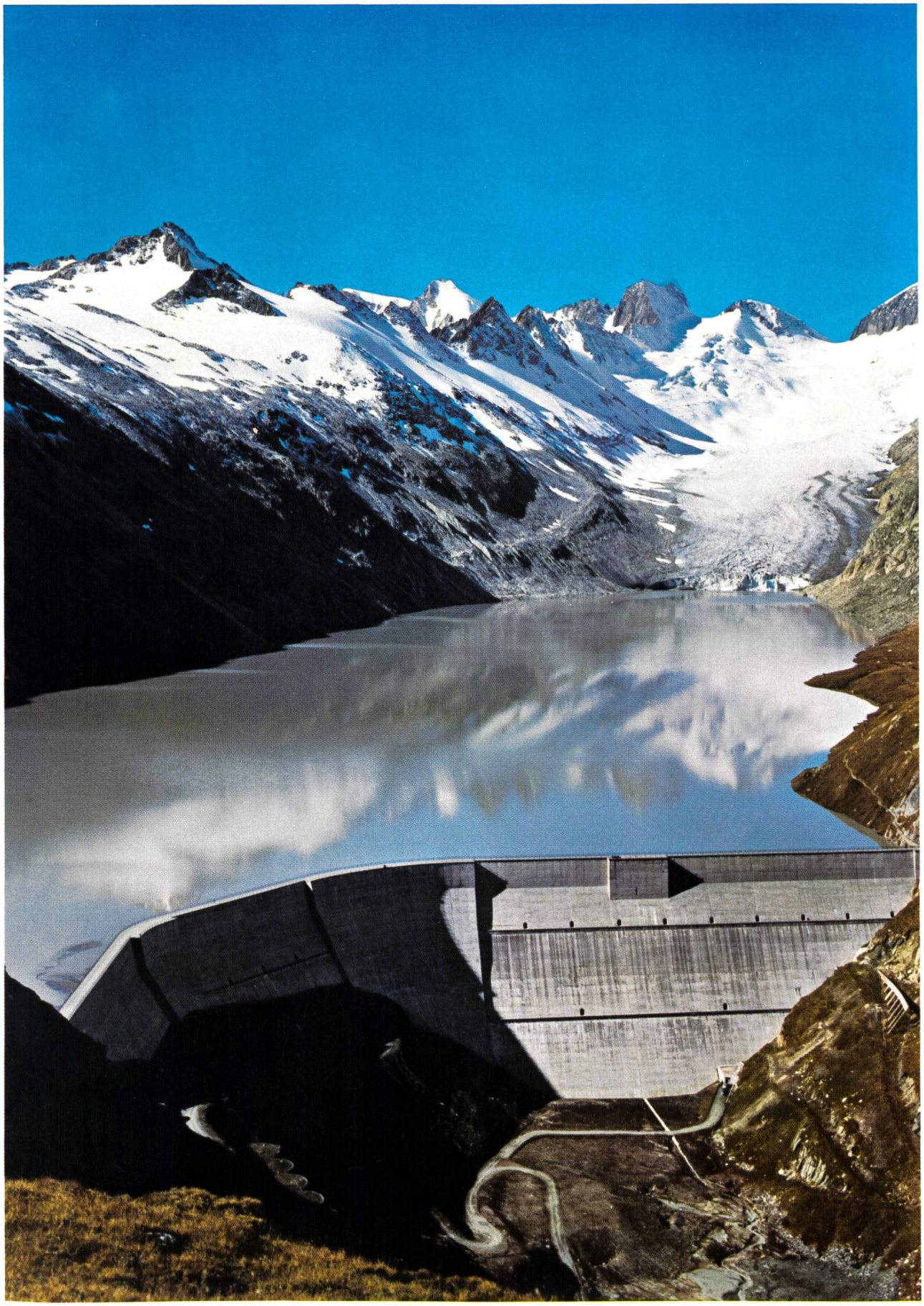


Bild 20 Staumauer und Stausee Oberaar; im Hintergrund das 3638 m hohe Oberaarhorn, mit dem in den Stausee mündenden und kalbernden Oberaargletscher (Foto KWO)

KRAFTWERKANLAGEN OBERHASLI, WASSERWIRTSCHAFT

KRAFTWERKE — Tabelle 1

	Einzugsgebiet	Oberfläche km²	Nutzwassermengen Mio m³/Jahr
Oberaar	Oberaar	21,1	71,0
Handeck I	Unteraar/Gelmer Bächli/Gruben/Totensee	104,4	183,3
Handeck II	Räterichsboden/Gauli/ Aerlen	52,0	111,7
Innertkirchen I	Handeck/Seitenbäche	21,7	61,2
Fuhren Hopflauenen Innertkirchen II	Gental/Gadmental	153,0	221,6
	Total	352,2	648,8

STAUANLAGEN — Tabelle 2

	Stauziel m ü. M.	Nutzinhalt Mio m³	Energieinhalt Mio kWh	Mauerkubatur m³
Oberaar	2303,00	60,5	224	470 000
Trübtensee	2365,24	1,0	4	1 000
Grimsel	1908,74	101,7	284	408 000
Gelmer	1850,24	13,5	37	81 000
Totensee (Grimsel)	2160,00	2,5	7	4 000
Räterichsboden	1767,00	26,7	68	278 000
Mattenalp (Gauli)	1876,15	2,0	5	11 000
Engstlensee (Gental)	1850,80	2,0	5	
	Total	209,9	634	1 253 000

KRAFTWERKANLAGEN OBERHASLI, ENERGIEWIRTSCHAFT

KRAFTWERKE — Tabelle 3

	Anzahl Turb.	Anzahl Pumpen	Bruttogefälle m	Inst. Leistung MW
Oberaar	1	1	532	34
Handeck I	4	—	547	92
Handeck II	4	—	463	132
Innertkirchen I	5	—	672	235
Fuhren	1	1	402	10
Hopflauenen				
Trift	1	—	459	43
Leimboden	1	—	336	6
Innertkirchen II	1	—	242	30
Total	18	2		582

ZENTRALEN — Tabelle 4

	Erstellt	Energieproduktion Winter Mio kWh	Sommer Mio kWh	Jahr Mio kWh
Grimsel (Oberaar)	1950—1954	72,1	11,2	83,3
Handeck I	1925—1932	146,8	84,8	231,6
Handeck II	1947—1950[1]	85,6	104,1	189,7
Innertkirchen I	1940—1942[2]	316,4	349,8	666,2
Fuhren	1958—1960	3,9	16,5	20,4
Hopflauenen	1962—1967	33,4	158,5	191,9
Innertkirchen II	1964—1968	19,8	103,1	122,9
		678,0	828,0	1506,0
Pumpen Oberaar und Fuhren		—2,8	—48,2	—51,0
Mittlere Energieproduktion an den Generatorklemmen seit 1. Mai 1968		675,2	779,8	1455,0

[1] erweitert 1956/58
[2] erweitert 1946/52

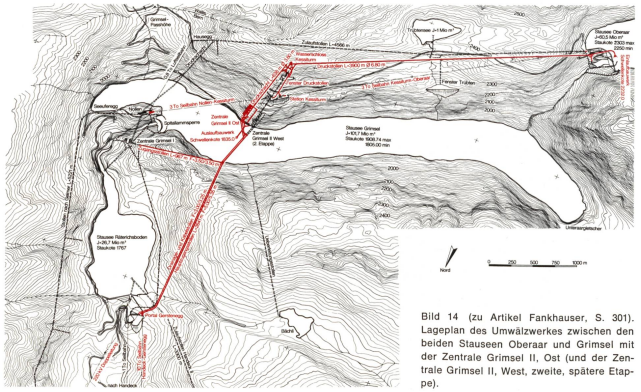


Bild 14 (zu Artikel Fankhauser, S. 301). Lageplan des Umwälzwerkes zwischen den beiden Stauseen Oberaar und Grimsel mit der Zentrale Grimsel II, Ost (und der Zentrale Grimsel II, West, zweite, spätere Etappe).

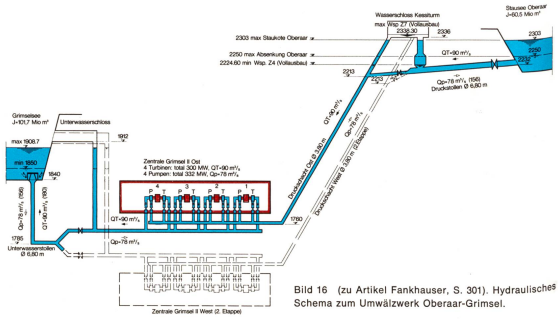


Bild 16 (zu Artikel Fankhauser, S. 301). Hydraulisches Schema zum Umwälzwerk Oberaar-Grimsel.

UMWÄLZWERK OBERAAR-GRIMSEL, TECHNISCHE DATEN

Elektromechanischer Teil, Zentrale Grimsel II, Ost

4 Horizontalachsige Francisturbinen 75 MW

Maximale Nennleistung		97 MW
Maximale Nutzwassermenge		24,9 m³/s
Maximales Nettogefälle		430 m
Drehzahl		750 U/min

4 Horizontalachsige, einstufige Pumpen 83 MW

Maximale Nennleistung		87,8 MW
Maximale Förderwassermenge		22,1 m³/s
Maximale Förderhöhe		370 m
Drehzahl		750 U/min

4 Motor-Generatoren

Nennleistung als Generator	bei cos φ 0,75	75 MW
als Motor	bei cos φ 0,9	88,85 MW
Nennspannung		13,5 kV
Drehzahl		750 U/min
Nennfrequenz		50 Hz
Nennstrom		4 277 A

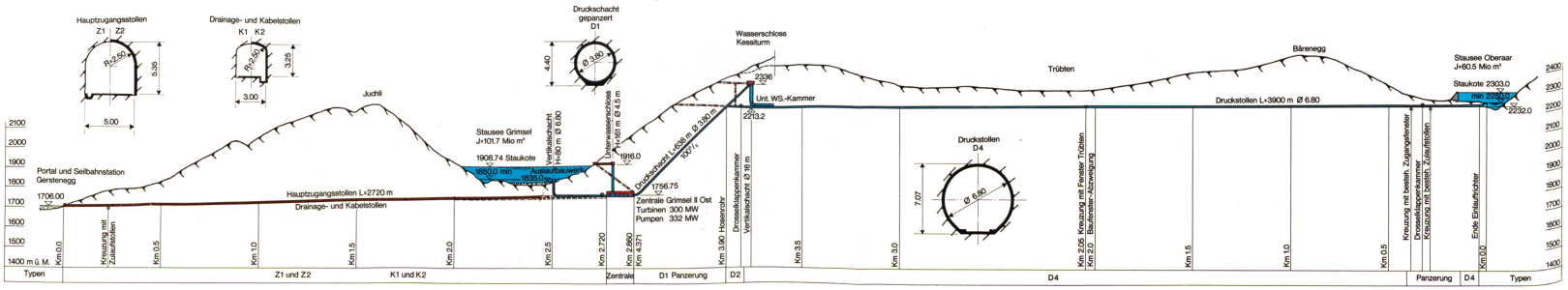
4 Dreiphasen Maschinentransformatoren

Nennleistung		100 MVA
Nennfrequenz		50 Hz
Uebersetzung im Leerlauf	265 - 251 - 238 - 226 - 215 / 13,5	kV

Baulicher Teil

Länge des Druckstollens Oberaar-Wasserschloss Kessiturm		3 900,00 m
Stollendurchmesser		6,80 m
Länge des Druckschachtes		638,00 m
Durchmesser des Druckschachtes		3,80 m
Unterwasserstollen	⌀ 4,20-6,80	273,50 m
Kaverne der Zentrale Grimsel II, Ost (Rohausbruch)	Höhe	20,00 m
	Breite	30,00 m
	Länge	140,00 m
SF 6 Schaltstation (Rohausbruch)	Höhe	10,00 m
	Breite	9,50 m
	Länge	45,50 m

Bild 15 (zu Artikel Fankhauser, S. 301). Längenprofil Umwälzwerk Oberaar-Grimsel mit den wichtigsten Normalprofilen.



Innertkirchen dauert bis 1987; die letzte vom 20. Dezember 1960 für die Kraftwerke Hopflauenen und Innertkirchen II wurde für 80 Jahre erteilt und zwar gültig ab einem in der Gesamtkonzession noch festzulegenden Datum.

Alle diese Einzelkonzessionen, Ergänzungen und Bewilligungen wurden aufgrund längerer Verhandlungen in den Jahren 1955 bis 1961 in einer nun alle Anlagen der Kraftwerke Oberhasli AG enthaltenen Gesamtkonzession zusammengefasst und die Konzessionsdauer einheitlich bis zum 1. Januar 2042 festgelegt.

5. Ausblick auf den Weiterausbau

Das Studium der Möglichkeiten zur optimalen Ausnützung der bisher gefassten Wasserkräfte und zur Speicherung von Schwachlast- und Wochenendenergie mit Umwälzanlagen wurde schon während der Ausbauphase begonnen und nach 1968 intensiv weitergeführt und dazu die AG Ingenieurbüro Maggia mit der Schwestergesellschaft Ingenieur-Unternehmung AG Bern, unter der Leitung von Direktor H. Lüthi (ehemaliger Bürochef des Ingenieurbüros Dr. Kaech) beigezogen. Diese beiden Büros sind aus der ehemaligen Projektierungs- und Bauleitungsorganisation der Maggia- und Blenio-Kraftwerke hervorgegangen.

Folgende vier Hauptmassnahmen wurden als zweckmässig befunden und in einem langjährigen Programm zusammengefasst. Dieses Programm, das sich auch mit den Finanzierungsfragen zu befassen hatte, wurde im September 1970 vom Verwaltungsrat genehmigt, und seither erfolgten für die wesentlichen Teile etappenweise die Baubeschlüsse.

5.1 EINBAU EINER WEITEREN MASCHINENGRUPPE IN DER ZENTRALE GRIMSEL I

Diese Francis-Turbine mit einem 7-MW-Generator verarbeitet eine Nutzwassermenge von 7,5 m³/s aus dem Grimselsee in den Räterichsbodensee. Sie wurde am bereits vorbereiteten Standort, in der Zentrale Grimsel I des Kraftwerkes Oberaar eingebaut und an die Pumpenzulaufleitung dieser Zentrale angeschlossen. Mit dieser Gruppe kann Speicherwasser, das bisher aus dem Grimselsee über

Bild 24 Stauwehr Fuhren im Gadmental.

den Gelmersee in der Zentrale Handeck I verarbeitet wurde, über den Räterichsbodensee der leistungsfähigeren Zentrale Handeck II zugeleitet werden und dabei gleichzeitig für diese Wassermengen das bisher nicht verwertbare Gefälle Grimselsee—Gelmersee teilweise genutzt werden. Die Gruppe ist seit Herbst 1974 in Betrieb.

5.2 ÜBERLEITUNG HANDECK—TRIFT MIT ZENTRALE HANDECK III UND VOLLAUSBAU DER ZENTRALEN HOPFLAUENEN UND INNERTKIRCHEN II

Zweck dieser Anlage ist es, die gegenseitige hydraulische Verbindung zwischen den Anlagen im Aaretal mit jenen im Gadmental herzustellen. So kann auch den Zentralen Hopflauenen und Innertkirchen II, die mit den zweiten Maschinengruppen ausgerüstet wurden, Wasser aus den Speicherseen im Aaretal zugeführt werden. Ferner soll die Kurzzeitspeicherung von an Wochenenden und zu

Bild 25
Zentrale, Ausgleichbecken und Wehr Hopflauenen im Gadmental.

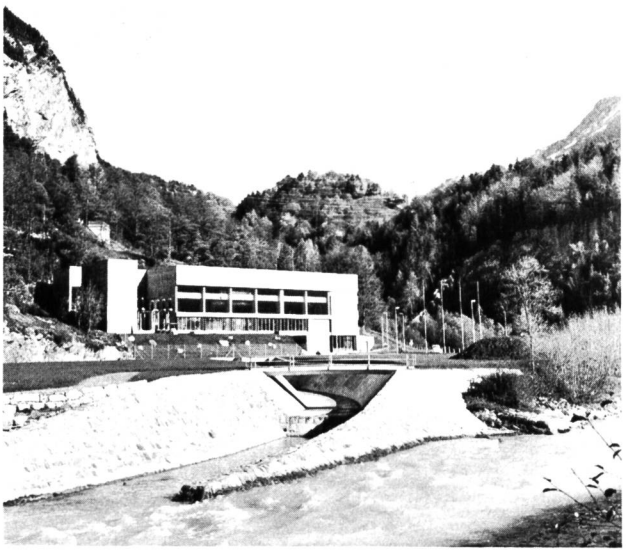


Bild 26 Zentrale Innertkirchen II, im Vordergrund Einmündung des Unterwasserkanals in die Aare.

Schwachlastzeiten anfallenden Abflussmengen aus dem Gadmental im Räterichsbodensee ermöglicht werden.

5.3 UMWÄLZWERK OBERAAR—GRIMSEL

Mit Schwachlast- und Wochenendenergie soll Wasser aus dem Grimselsee in den Oberaarsee hochgepumpt werden, um es bei Bedarf zu Spitzen- und Starklastzeiten wieder in den Grimselsee zu turbinieren. Dabei werden in einer ersten Etappe in der Zentrale Grimsel II Ost 300 MW Turbinenleistung und 332 MW Pumpenleistung installiert. Soweit es bereits heute zweckmässig ist, werden die Anlagen auf die doppelte Leistung dimensioniert (Wasserfassungen, Druckstollen, Wasserschloss und Unterwasserstollen), so dass später ohne Störung des Betriebes eine zweite Zentrale Grimsel II West erstellt und ausgerüstet werden kann.

Der Energieab- und -zutransport erfolgt über die bestehenden Hochspannungsfreileitungen, die von 150 kV auf 220 kV umgebaut werden. Dazu wird die Unterstation Innertkirchen um die entsprechend notwendigen 220-kV-Schaltfelder erweitert.

Die beiden Anlagen Handeck III und das Umwälzwerk Oberaar—Grimsel sind gegenwärtig im Bau. Die Projektbearbeitung und Bauleitung liegt weitgehend in den Händen der Ingenieur-Unternehmung AG, Bern.

5.4 AUSBAU DER INFORMATIONSTECHNISCHEN ANLAGEN

Die grosse Zahl der Zentralen, die mannigfachen und komplizierten gegenseitigen Verknüpfungen und Beeinflussungen der einzelnen Kraftwerke, die Abhängigkeit von äusseren Bedingungen und Gegebenheiten, vorab das stark variierende Wasserangebot, insbesondere aber die rasche Anpassung an den momentanen Energiebedarf der Partner, erfordern ein gut ausgebautes, mit modernsten Geräten und Uebertragungsanlagen ausgerüstetes Informationssystem. Auch hiefür liegt ein im Detail ausgearbeitetes Gesamtkonzept vor. Von diesem Gesamtkonzept ist eine erste Etappe zur Ausführung beschlossen worden. Sie umfasst die Automatisierung der Zentralen Handeck I und II, eine Regionale Leitstelle Handeck für die drei Kraftwerke Handeck und die Sicherstellung der Uebertragungswege im Aaretal durch Richtstrahlverbindungen.

Weitere Etappen werden Regionale Leitstellen für die Zentralen Grimsel und die Zentralen im Gadmental sowie eine Zentrale Leitstelle in Innertkirchen bringen, wozu ein neues Betriebsgebäude nötig sein wird.

Nebst diesen vier Hauptmassnahmen des Weiterausbaus sind noch verschiedene Modernisierungsarbeiten, Umbauten und Ergänzungsarbeiten im Programm enthalten und zum Teil bereits ausgeführt, wie Ausbau der Unterstation Innertkirchen im Zusammenhang mit dem Umbau der vier Hochspannungsleitungen von 150 auf 220 kV, Erstellen von weiteren Personalwohnbauten, vor allem die Wohnsiedlung Steinmili mit 19 Wohneinheiten in Meiringen, die Erstellung einer Zentralwerkstatt in Innertkirchen zur Rationalisierung des Unterhaltes und anderes mehr.

Für dieses umfangreiche Programm steht der Geschäftsleitung nebst den Verwaltungsbehörden vor allem die erweiterte und neuerdings Technische Kommission genannte ehemalige Studienkommission zur Seite.

6. Schlusswort

Nach dem Rückblick auf 50 Jahre KWO und dem Ausblick auf den Weiterausbau, sei auch noch ein kurzes Wort des Dankes angefügt.

Mit Genugtuung und Stolz dürfen alle, die bis heute an den Kraftwerken Oberhasli mitgewirkt haben, auf das grosse Werk und die erbrachte enorme Leistung zum Wohle der Allgemeinheit zurückblicken. Ihnen allen, seien es die initiativen Gründer und Förderer der Gesellschaft, die verantwortlichen Verwaltungsorgane, die projektierenden und bauleitenden Ingenieure und Techniker, die Finanzleute, die unter zum Teil schwierigen Verhältnissen die nötigen Geldmittel beschafften, die Firmen und Unternehmungen, die in grosser Zahl mitwirkten, die Mineure und Bauarbeiter, die in unwirtlicher Gegend ihre schwere Arbeit leisteten, und nicht zuletzt auch dem gesamten Personal der Kraftwerke Oberhasli, gebührt unser aufrichtiger Dank und unsere ungeteilte Anerkennung, wie dies auch durch die kraftvolle Mineurgestalt, die vom Bildhauer A. Huggler aus Granit gemeisselt wurde und heute in der Handeck steht, ausgedrückt wird.

Den heute für den Weiterausbau sowie den Betrieb und Unterhalt der Kraftwerke Oberhasli AG Verantwortlichen und Tätigen wünschen wir den gleichen Weitblick, die gleiche Tatkraft und Einsatzfreude und den Fleiss, wie sie von den Erbauern der bestehenden Anlagen an den Tag gelegt wurden, und hoffen, dass auch die begonnenen Werke zur Genugtuung aller Beteiligten und zum Nutzen der Allgemeinheit wohl gelingen werden.

Adresse der Verfasser:
Dipl. Ing. F. Zingg, Direktor, und dipl. Ing. U. Eggenberger,
Kraftwerke Oberhasli AG, 3862 Innertkirchen

Bildernachweis:
Bilder Nrn. 1/4, 6/26 Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen; Bild 5 R. Würgler, Meiringen.