

# Pumpspeicherwerk Oberaar-Grimsel offiziell in Betrieb

Autor(en): **Benelli, Franz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **75 (1983)**

Heft 9

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941280>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Pumpspeicherwerk Oberaar-Grimsel offiziell in Betrieb

Franz Benelli

Mit der Übergabe der Kollaudationsurkunde wurde am 2. September 1983 das Umwälzwerk Oberaar-Grimsel offiziell in Betrieb genommen. Damit konnte die letzte Etappe des Ausbaus 1970 bis 1982 der Kraftwerke Oberhasli AG abgeschlossen werden.

Zur Verbesserung der Betriebsverhältnisse in den bestehenden Anlagen und zur Vergrößerung des Leistungsangebotes sowie zur Eingliederung von Pumpspeicheranlagen zur Veredelung von Überschussenergie wurden in den letzten 12 Jahren grössere Bauvorhaben durchgeführt.

Es wurden zwei Einlaufbauwerke saniert. Die Generatoren der Zentrale Handeck I wurden von Frisch- auf Umluftkühlung umgebaut. Die wasserführenden Anlageteile vom Gelmersee zur Zentrale Handeck I wurden grundlegend saniert. Die Wasseralarmanlagen sowie die Überwachung verschiedener Stauanlagen wurden entsprechend den neuen Vorschriften modernisiert und erweitert. Auch eine neue Zentralwerkstatt wurde gebaut und eingerichtet. In der Zentrale Grimsel I im KW Oberaar wurde eine neue Maschinengruppe eingebaut, wodurch die Bewirtschaftung optimiert werden konnte. Eine bessere Nutzung der Wasser des Gadmentals, wo kein grösserer Speicher gebaut werden kann, wurde mit der Überleitung Handeck-Triffth ermöglicht. Als letztes kam dann das Umwälzwerk Oberaar-Grimsel in Betrieb, wodurch diese Bauetappen abgeschlossen werden konnten. GW

## Allgemeine Disposition des Umwälzwerkes Oberaar-Grimsel

Das Umwälzwerk Oberaar-Grimsel bietet die Möglichkeit, über das Wochenende sowie über Nacht soviel Pumpwasser zu fördern, dass einschliesslich der allfälligen natürlichen Zuflüsse mit diesem Wasser während 5 Werktagen der nachfolgenden Woche Spitzen- und Starklastenergie produziert werden kann.

Mit der Erstellung dieses Umwälzwerkes konnte die von den KWO-Partnern geforderte Vergrößerung der in Spitzen- und Starklastzeiten verfügbaren Leistungskapazität und die Verwertung von überschüssiger Nacht- und Wochenendenergie durch Umwälzung von Wasser zwischen den beiden bestehenden Saisonspeicherbecken Grimsel- und Oberaarsee erreicht werden.

Seinerzeit durchgeführte, umfangreiche wasser- und energiewirtschaftliche Untersuchungen verschiedener Varianten zeigten, dass für die Umwälzanlage Oberaar-Grimsel eine Ausbaugrösse von 300 MW am zweckmässigsten ist, wobei unter der Annahme, dass die thermische Energieerzeugung in der Schweiz zukünftig eher zunehmen wird, sich folgende Disposition ergab:

Bestimmte Anlageteile dieses 300-MW-Umwälzwerkes sind baulich so vorzubereiten, dass eine Verdoppelung der installierten Leistung von heute 300 MW auf später 600 MW ohne Betriebseinschränkungen möglich ist. Deshalb wurden die Wasserfassung Oberaar, der anschliessende Druckstollen, der Vertikalschacht des Wasserschlosses sowie der Unterwasserstollen und die Wasserrückgabe in den Grimselsee bereits für die doppelte Wassermenge, das heisst für etwa 180 m<sup>3</sup>/s dimensioniert. Hingegen sind

der Druckschacht, die Zentrale, einschliesslich der gesamten elektromechanischen Ausrüstung sowie die 220-kV-Schaltanlage Grimsel für die heute als zweckmässig erachtete Leistung von 300 MW ausgelegt worden.

Diese zusätzlichen Vorinvestitionen von rund 60 Mio Franken rechtfertigten sich, wenn man berücksichtigt, dass die spätere Erstellung einer dritten hydraulischen Verbindung zwischen dem Oberaarsee via Kessiturm/Hausenegg zum Grimselsee erhebliche technische Schwierigkeiten ergeben und damit verbunden, einen grossen finanziellen Mehraufwand bedeuten würden.

## Technische Beschreibung der Anlagen

Diese sind im Buch «Ausbau der Kraftwerke Oberhasli AG 1970 bis 1982» Seiten 49 ff. detailliert beschrieben. Dieses Buch erschien gerade rechtzeitig zur Kollaudation vom 2. September 1983. Darin ist das ganze Ausbauprogramm ausführlich dargestellt. In den Spalten der «Wasser- und Energiewirtschaft» wurden im 50-Jahr-Jubiläum der Kraftwerke Oberhasli die Anlagen Oberhasli vorgestellt und auch die Projekte, die heute abgeschlossen sind, ausführlich beschrieben («Wasser- und Energiewirtschaft» 67 (1975) Heft 8/9, Seiten 283 bis 314).

## Betriebsmodell

Mit dem Umwälzwerk Oberaar-Grimsel sind folgende Möglichkeiten für die Zykluswahl des Umwälzbetriebes realisiert worden:

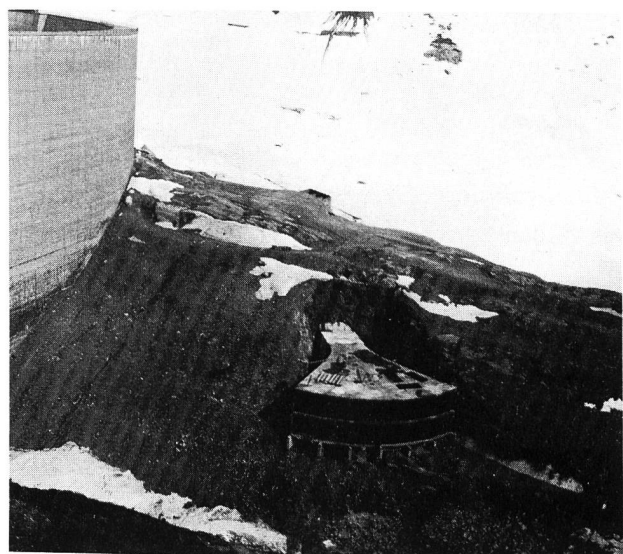
– **Tageszyklus:** Das am folgenden Werktag für die Produktion der Spitzen- und Starklastenergie benötigte Turbinenwasser wird während der Nacht in das obere Speicherbecken gepumpt.

– **Wochenzyklus:** Das für die Spitzen- und Starklaststunden an Werktagen benötigte Turbinenwasser wird während der Nachtstunden und am Wochenende in das obere Speicherbecken gepumpt.

– **Wochenendzyklus:** Das während der Werktage benötigte Turbinenwasser wird über das Wochenende allein in das obere Speicherbecken gepumpt.

Eine weitere, mit den vorhandenen Beckengrössen in Zusammenhang stehende Betriebsfreiheit ist die Möglichkeit der Langzeitspeicherung. Dabei wird zusätzlich zum normalen Umwälzbetrieb zum Beispiel im Tageszyklus an wasserreichen Wochenenden der Wasserbedarf für den Spitzen- und Starklastturbinenbetrieb in einer energie-

Bild 1. Das Einlaufbauwerk Oberaar.



armen Periode (zum Beispiel Trockenperiode oder Abstellung anderer Anlagen) gepumpt.

Ferner kann mit dieser Anlage die Energieproduktion für ein ausfallendes, grösseres Partnerwerk (zum Beispiel Kernkraftwerk) mindestens teilweise übernommen werden.

### *Wasserwirtschaftliche Projektannahmen*

Unter der Voraussetzung, dass beim Ausbau von 300 MW mit dem Umwälzwerk Oberaar-Grimsel im Winter pro Woche während 13 Stunden Spitzen- und während 51 Stunden Starklastenergie produziert sowie während 42 Stunden Nacht- und während 32 Stunden Wochenendenergie verpumpt werden, beträgt die Nutzwassermenge, die umgewälzt wird, rund 625 Mio m<sup>3</sup> im Turbinen- und rund 565 Mio m<sup>3</sup> im Pumpenbetrieb.

Für den Sommer, wenn pro Woche die Spitzen- mit 8 Stunden und die Starklastenergieproduktion mit 65 Stunden sowie der Nacht- mit 57 Stunden und der Wochenendenergieverbrauch für die Pumpen mit 42 Stunden angenommen werden, ergeben die entsprechenden Werte der umgewälzten Wassermengen rund 480 Mio m<sup>3</sup> im Turbinen- und rund 544 Mio m<sup>3</sup> im Pumpenbetrieb.

Dabei wird für den Winterbetrieb mit 7 Monaten (Oktober bis April) und für den Sommerbetrieb mit 5 Monaten (Mai bis September) gerechnet.

Somit beträgt die totale Nutzwassermenge, die jährlich umgewälzt werden kann, sowohl im Turbinen- als auch im Pumpenbetrieb rund 1100 Mio m<sup>3</sup>. Für die Umwälzung dieser Nutzwassermengen muss aber ein Retentionsraum von etwa 8,0 Mio m<sup>3</sup> bereitgestellt werden.

Daraus resultiert eine totale Betriebsstundenzahl für den Turbinenbetrieb von 3531 Stunden, wobei 1937 Stunden auf den Winter und 1594 Stunden auf den Sommer entfallen.

### *Energieproduktionsmöglichkeit*

Unter den vorstehend beschriebenen Annahmen können mit der Umwälzanlage Oberaar-Grimsel (300 MW) jährlich rund 1000 GWh produziert werden, wofür allerdings rund 1390 GWh Pumpenergie aufgewendet werden müssen. Von diesen rund 1000 GWh fallen etwa 57% auf den Winter und etwa 43% auf den Sommer und von den rund 1390 GWh Pumpenergie 51% auf den Winter und etwa 49% auf den Sommer. Von der Winterenergie werden rund 20% zu Spitzen- und rund 80% zu Starklastzeiten und von der Sommerenergie rund 12% zu Spitzen- und rund 88% zu Starklastzeiten produziert.

### *Erstellungskosten*

Die Erstellungskosten für das 300-MW-Umwälzwerk Oberaar-Grimsel mit Zentrale Grimsel II Ost inklusive Vorbereitung für den Ausbau auf 600 MW betragen rund 448 Mio Franken

### *Bauausführung*

Am 26. Juni 1973 fasste der Verwaltungsrat der KWO den Baubeschluss für das Umwälzwerk Oberaar-Grimsel und bereits im August 1973 wurde mit den Erschliessungsarbeiten für die Baustellen begonnen. Vom Januar 1974 bis zum Mai 1977 wurden der Hauptzugangs-, der Kabel- und Drainage- sowie der Verbindungsstollen zur Zentrale Grimsel I erstellt. Die Zentrale Grimsel II Ost, die Schaltkaverne Grimsel, der Unterwasserstollen mit Wasserschloss, Einlaufbauwerk und Drosselklappenkammer sowie die Kammer der Ober- und Unterwasserverteilungen wurden in der Zeit vom Oktober 1974 bis Dezember 1978 erbaut. Praktisch gleichzeitig, das heisst vom März 1975 bis

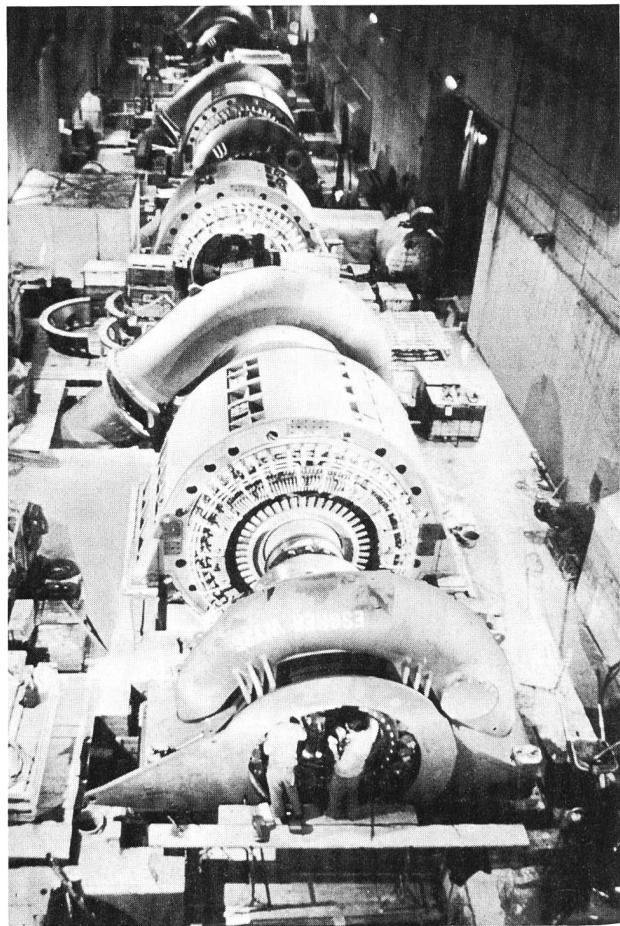


Bild 2. Montage der Maschinengruppen im Umwälzwerk Oberaar-Grimsel.

Februar 1979 erfolgten die Bauarbeiten für den Druckstollen Oberaar-Kesselturm, den Druckschacht, das Wasserschloss Kesselturm und die Drosselklappenkammern Oberaar und Kesselturm sowie den Ventilations- und Versorgungsschacht.

Die vier Maschinengruppen Nr. 1 bis 4 konnten wie folgt provisorisch in Betrieb genommen werden: Nr. 1 August 1979, Nr. 2 Oktober 1979, Nr. 3 Dezember 1979 und Nr. 4 Februar 1980.

Infolge gewisser technischer Schwierigkeiten mit den Pumpen fand die Aufnahme des regulären kommerziellen Betriebes erst ab Mitte Mai 1980 statt, wobei bis Mai 1982 durchschnittlich immer nur 3 Maschinengruppen dem Betrieb zur Verfügung standen, da jeweils immer wieder Verbesserungsarbeiten an einer Pumpe bzw. zum Teil an einer Turbine ausgeführt werden mussten.

Für die Realisierung des Umwälzwerkes Oberaar-Grimsel sind total rund 5,7 Mio Arbeitsstunden aufgewendet worden, wobei sich diese Zahl nur auf Arbeiten an Ort und Stelle einschliesslich der Hauptprojektierung bezieht und nicht auf Arbeitsleistungen, die zusätzlich von den Lieferfirmen und Gewerbebetrieben in ihren Werken bzw. Werkstätten aufgebracht werden mussten. Zeitweise waren über 500 Personen an der Erstellung des Umwälzwerkes beteiligt, und es wurden während der Bauphase gegen 800 000 Personen und gegen 38 000 t Material allein auf den Seilbahnen transportiert. Ferner wurden etwa 500 000 m<sup>3</sup> Fels ausgebrochen und rund 100 000 m<sup>3</sup> Beton eingebracht sowie rund 2000 Tonnen Armierungseisen verwendet.

Adresse des Verfassers: Franz Benelli, dipl. Ing. ETHZ, Direktor, Kraftwerke Oberhasli AG, 3862 Innertkirchen.