

# Wehrsanierung am Kraftwerk Mörel durch Auskleidung mit Schmelzbasalt

Autor(en): **Antweiler, Johannes**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **88 (1996)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940334>

## **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.

# Wehrsanierung am Kraftwerk Mörel durch Auskleidung mit Schmelzbasalt

Johannes Antweiler

## 1. Einleitung und Zusammenfassung

Bei der Sanierung eines Fassungsbauwerks für die Wasserentnahme aus der Massa suchte die Aletsch AG, die am Fusse des grossen Aletschgletschers das Kraftwerk Aletsch-Mörel betreibt, eine dauerhafte und kostengünstige Lösung. Ziel war es, die bislang anfallenden hohen Unterhaltskosten für die Wehrauskleidung von jährlich über 50 000 Franken zu reduzieren. Aufgrund einer mehr als 25jährigen Erfahrung an der 130 m oberhalb gelegenen Durchflussmessstation der Landeshydrologie und -geologie entschied man sich 1990 auch im Wehr für eine Auskleidung mit Abresist-Schmelzbasalt des Verschleisschutz-Spezialisten Kalenborn Kalprotect aus Deutschland.

Bedingt durch die grossen Wassermengen von bis zu 100 m<sup>3</sup>/s im Sommer, mussten die Sanierungsarbeiten im Spätherbst begonnen werden, wenn die Massa nur wenig Wasser führt. Bei Temperaturen bis zu -10 °C war ein beheiztes Zelt für die Erstellung des notwendigen Unterbetons erforderlich. Diese zusätzlichen Kosten waren in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einzubeziehen, so dass sich für die Auskleidung eine rechnerische Muss-Lebensdauer von 5,7 Jahren ergab. Die Erfahrung zeigt, dass die Entscheidung für Abresist-Schmelzbasalt richtig war: Seit der Sanierung war kein nennenswerter Aufwand für den Unterhalt erforderlich.

## 2. Projektbeschreibung

Seit 1950 betreibt die Aletsch AG, eine Gesellschaft des international tätigen Alusuisse-Lonza-Konzerns, in der Gemeinde Ried-Mörel ein werkseigenes Kraftwerk, das über einen 3 km langen Stollen mit Wasser versorgt wird.

Das Wehr für die Wasserentnahme am Fusse des schwer zugänglichen Aletschgletschers, 1442 m ü. M., ist praktisch nur über eine Seilbahn zu erreichen. Über dieses Fassungsbauwerk kann dem Fluss eine regulierte Wassermenge bis ca. 7,5 m<sup>3</sup>/s für die Stromerzeugung entnommen werden. Dabei wird das Wasser nach der Fassung in einer riesigen Felskaverne beruhigt und entsandet, bevor es durch den Stollen auf die Turbinen von Mörel talwärts geleitet wird.

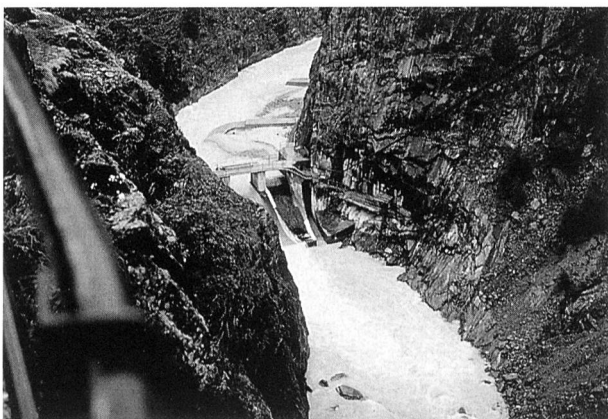


Bild 1. Dreikammerwehr, 1442 m ü. M., schwer zugänglich am Fusse des Aletschgletschers.

Insgesamt etwa 400 Millionen m<sup>3</sup> Wasser fliessen jährlich ungefasst über den Wehrkörper ab, wobei die Menge jahreszeitlich stark schwankt. Während sich die Massa im Winter oft nur als bescheidener Bach mit 250 l/s zeigt, schwillt sie im Sommer zu einem stattlichen Fluss von 45 m<sup>3</sup>/s an und erreicht bei Hochwasser sogar 100 m<sup>3</sup>/s und mehr.

Im Sommer, wenn die Wassermassen eine riesige Geschiebefracht und Eisblöcke bis Kubikmetergrösse aus dem Abbruch des Aletschgletschers mitreissen, ist das Wehr extrem hohen Belastungen ausgesetzt. Bis 500 000 m<sup>3</sup> Feststoffe oder 200 000 m<sup>3</sup> Geschiebe schmirgeln jährlich zu Tal. Die Kosten für den Unterhalt des Fassungsbauwerks waren sehr hoch. So entschloss man sich bei der 1990 notwendigen Sanierung für eine Verschleisschutzauskleidung aus Schmelzbasalt.

## 3. Vorangegangene Erfahrungen

1950 wurde das Gletscherwasser der Massa für die Energieerzeugung nutzbar. Die ersten Betriebserfahrungen mit dem Wehr im Sommer 1950 waren niederschmetternd. In kürzester Zeit füllten sich Vorbecken und Entsander so stark mit Geschiebe, dass ein regulärer Betrieb unmöglich wurde. Ein erster Umbau des mit Granitsteinen ausgekleideten Wehrs brachte eine Verbesserung, aber noch keine Dauerlösung.

Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich entwickelte von 1963 bis 1965 in Modellversuchen eine modifizierte Lösung, die ein neugestaltetes Wehr mit einem stark armierten Betonkörper und einer Deckschicht aus Kunststoffmörtel vorsah. Doch auch diese Ausführung konnte den Naturgewalten nicht lange standhalten.

Bereits 1965 wies der Beton 80 cm tiefe Löcher auf, die 20 mm starken Armierungseisen hatten teilweise nur noch die Stärke einer Nadelspitze. Hier hatten Prall- und Abrasivverschleiss ganze Arbeit geleistet.

Die Wehrform wurde 1965/66 zur Vermeidung von Schlagbeanspruchung nochmals verfeinert und die Abrieblfläche mit einer Verkleidung aus Holzklötzen, mit Faserrichtung quer zur Wasserströmung, ausgestattet. Es wurden Versuche mit verschiedenen Hölzern durchgeführt, wobei sich Eiche und Lärche am besten bewährten. (Mit der Wehrform [Übergangsbogen mit variablem Radius] wurde die Schlagbeanspruchung verkleinert. Das Holz als elastisches – nicht sprödebruchgefährdetes – Material sollte die verbleibende Schlagbeanspruchung aufnehmen!)

Das 25 bis 30 cm starke Holz wurde an exponierten Stellen jährlich einige Zentimeter abgerieben. Aber es gab auch Probleme, wenn zum Beispiel ganze Teile des Holzpflasters ausbrachen und die Verwirbelungen in diesem Bereich den Schaden rasch vergrösserten.

Die Holzauskleidung, die 1983 180 000 Franken gekostet hatte, wurde intensiv gepflegt. Schadhafte Stellen wurden so schnell wie möglich repariert. Bei einem Preis von 300 bis 400 Franken pro Quadratmeter, zuzüglich der Einbaukosten, entstand so im Schnitt ein jährlicher Instandhaltungsaufwand von 56 000 Franken.

## 4. Die Entscheidung für Schmelzbasalt

Bei der Erneuerung entschloss man sich, die Holzplasterung durch eine Abresist-Auskleidung (ein geschmolzener und getemperter Basalt) zu ersetzen. Der gleiche Schutzwerkstoff hatte sich bereits an anderer Stelle mehr als 25 Jahre lang bewährt: an einer Wassermessstation, die vom Eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft bereits 1965 nur etwa 130 m oberhalb der Wasserfassung errichtet wor-

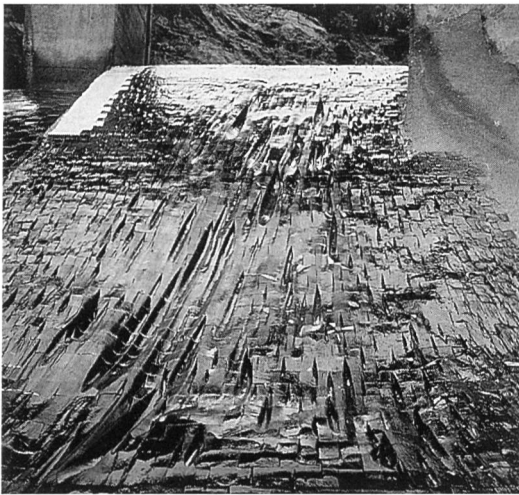


Bild 2. 500000 m<sup>3</sup> Geschiebe pro Jahr hinterlassen ihre Spuren: Die früheren Beton- und Holzaukleidungen mussten jährlich aufwendig saniert werden.

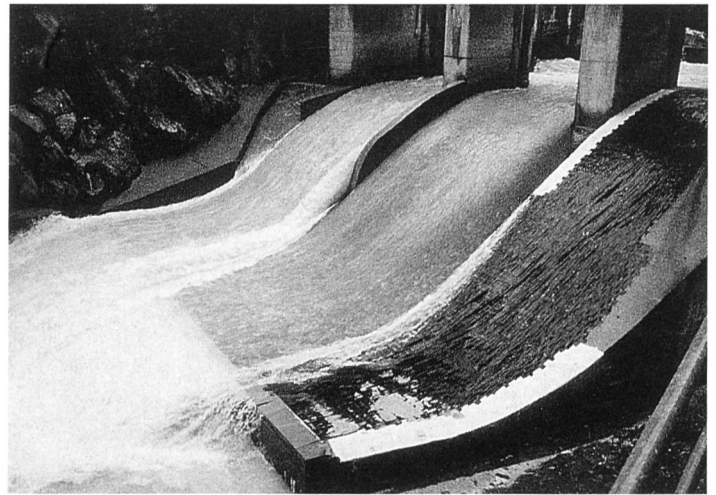


Bild 3. Die bisher mit Abresist ausgekleideten Kammern 1 und 2 sind bereits seit 1990 im Einsatz und überzeugen seitdem durch Standfestigkeit und ruhigen Wasserablauf. Auch die dritte Kammer wurde inzwischen mit Abresist ausgekleidet.

den war. An dieser Durchflussmessstation, die in Form und Grösse in den Alpen einmalig ist, wird das Gerinne erheblich auf Reibung beansprucht.

Die guten Erfahrungen mit dem sechseckigen Abresist-Plattenverbund führten im Spätherbst 1990 zu dem Versuch, auch die am stärksten beanspruchte Wehröffnung der Wasserfassung in gleicher Art mit dem Schutzwerkstoff auszukleiden. Durch entsprechende, d. h. geeignete Formgebung am Wehrkörper wurden die Schlagbeanspruchungen reduziert.

### 5. Der Verschleisschutzwerkstoff

Abresist ist ein Werkstoff, der speziell für den Schutz vor abrasivem Verschleiss entwickelt wurde und sich in vielen Anwendungen seit Jahrzehnten bewährt. Zu seiner Herstellung wird ausgesuchter Basalt bei Temperaturen von ca. 1250 °C geschmolzen und in Formen gegossen. Nach dem Erstarren werden die Formstücke – und für andere Zwecke auch Rohrteile – in einem Temperofen rekristallisiert und anschliessend kontrolliert abgekühlt.

Durch die aussergewöhnliche Abriebfestigkeit kann Abresist bei fast allen Abrasiv-Verschleissproblemen wirtschaftlich eingesetzt werden. Weitere Vorteile des Werkstoffes liegen in seiner hohen Korrosionsbeständigkeit und der glatten Oberfläche.

Auskleidungen aus Abresist werden überwiegend für die jeweilige Anwendung massgenau hergestellt – nach Kundenzeichnungen oder Aufmass vor Ort. So entsteht eine Einheit aus Anlage und Schutzaukleidung, die auch strömungstechnisch optimiert ist. Für grossflächige Auskleidungen hat sich der Verbund aus sechseckigen Platten besonders bewährt, die in speziellen Verlegemassen befestigt werden.

### 6. Die Ausführung der Sanierungsarbeiten

Bevor die Platten verlegt werden konnten, musste der Betonkörper eine tragfähige Ausgleichsschicht erhalten, denn die bisherigen Holzklötze waren hochkant eingebaut und 25 bis 35 cm lang, die Abresist-Platten nur 6 cm dick.

Die anschliessenden Verlegearbeiten wurden dann von Kalenborner Monteuren durchgeführt, die die Formstücke mit Kalfix PM 16, einem speziellen Verlegematerial auf Zementbasis, auf dem Untergrund befestigten.

Während die Materialkosten für die Abresist-Formstücke nur mit 20000 Franken zu Buche schlugen, waren die Auf-

wendungen für die vorbereitenden Arbeiten und die Nebenkosten doch erheblich. Vor allem der Unterbeton erforderte einen hohen Kostenaufwand. Das gesamte Material musste wegen der örtlichen Verhältnisse mit einem Helikopter herangeschafft werden.

Zudem konnten die Arbeiten nur ab Spätherbst durchgeführt werden, wenn nur noch wenig Wasser fliesst. Bei 100 Kubikmetern Wasser pro Sekunde kann man den Wasserfluss nicht einfach absperren. Also musste man mit der Sanierung bis zur kalten Jahreszeit warten. Dann war es bei Temperaturen bis –10 °C jedoch notwendig, die Baustelle zu beheizen. Allein für Zelt und Heizung entstanden Kosten von 30000 Franken.

Seit dem Einbau der Auskleidung 1990 haben sich die Kosten für den Unterhalt drastisch reduziert. Bis auf einige Fugenschäden und kleinere Beschädigungen durch Schläge entstand in den letzten Jahren kein nennenswerter Aufwand mit der Auskleidung.

Der derzeitige Zustand der Auskleidung lässt den Schluss zu, dass der Werkstoff noch lange Zeit dem Verschleiss widerstehen kann. Falls einmal eine Sanierung erforderlich wird, ist davon auszugehen, dass erneute Kosten für einen Unterbeton wegfallen und sich eine komplette Neuauskleidung noch günstiger gestaltet.

Verantwortlich für die Projektausführung: *Hermann Salzgeber* und *Herbert Ludi*, Alusuisse-Lonza Energie AG, Rottenstrasse 6, CH-3930 Visp.

Adresse des Verfassers: *Johannes Antweiler*, Projektleiter, Kalenborn Kalprotect, D-53560 Vettelschoss, Postfach 31.

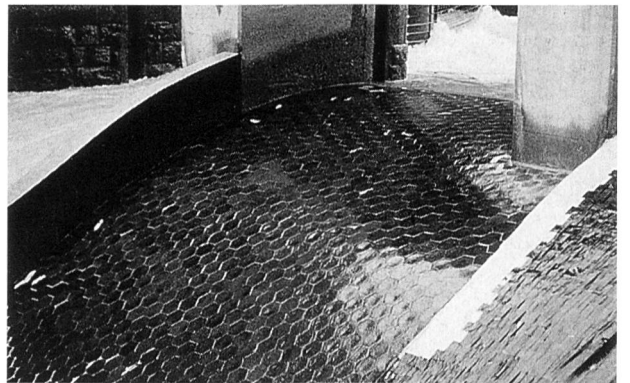


Bild 4. Detail der Abresist-Panzerung mit dem für den Wasserverbau typischen Sechseckverbund mit Dicken zwischen 3 und 6 cm.