

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 82 (1991)

Heft: 18

Artikel: Energieumlagerung durch Erhöhung der Staumauer Mauvoisin

Autor: Feuz, B.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-903005>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.02.2025

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

Energieumlagerung durch Erhöhung der Staumauer Mauvoisin

B. Feuz

Durch die Erhöhung der bisher 237 m hohen Staumauer von Mauvoisin um 13,5 m konnte das Stauvolumen um 30 Mio. m³ oder 17% erhöht werden, was vor allem der Winterstromproduktion zugute kommt. Nach Abschluss der Bauarbeiten ist derzeit der Einstau über die bisherige Maximalkote in Gang.

La surélévation de 13,5 m du barrage de Mauvoisin, dont la hauteur était jusqu'alors de 237 m, a permis d'augmenter de 30 mio. de m³ ou de 17% le volume d'accumulation, ce dont profite tout particulièrement la production hivernale d'électricité. Le volume accumulé actuellement – après l'achèvement des travaux – a dépassé l'ancienne cote maximale.

1989 wurde damit begonnen, die 237 m hohe Bogenstaumauer der Kraftwerke Mauvoisin AG (Forces Motrices de Mauvoisin S.A. (FMM) im Val de Bagnes (VS) um 13,5 m zu erhöhen und das bisherige Stauvolumen von 180 Mio. m³ auf 210 Mio. m³ zu vergrössern. Durch den höheren Einstau wird es künftig möglich sein, 30 Mio. m³ Wasser, die bisher mangels Stauraum bereits im Sommer und Herbst turbinieren mussten, in Form von rund 100 GWh der Winterstromproduktion zuzuführen. Da die eigentlichen Bauarbeiten bereits im vergangenen Herbst beendet werden konnten und inzwischen auch das Wasserschloss für die Zentrale Fionnay angepasst und die Zentrale Chanrion umgerüstet wurden, ist der Einstau über die bisherige maximale Staukote hinaus bereits in vollem Gange.

Vorgeschichte

Als 1947 die Kraftwerke Mauvoisin AG gegründet wurden – also nur zwei Jahre nach dem Ende des Zweiten Welt-

kriegs – galt ihr Vorhaben als gewaltig: Bei einer mittleren jährlichen Produktionsmöglichkeit aller schweizerischen Kraftwerke von seinerzeit rund 10 000 GWh sollte allein Mauvoisin einen Zwölftel zur Gesamtproduktion beitragen. Noch gewaltiger erschien das geplante Speichervermögen von umgerechnet 580 GWh: Es erweiterte das bereits vorhandene Stauvolumen der Schweiz von 1100 GWh auf einen Schlag um mehr als die Hälfte.

Angesichts der günstigen hydrologischen Verhältnisse des Einzugsgebietes, dessen Zuflüsse jährlich etwa 250 Mio. m³ Wasser liefern und das zu rund 50% vergletschert ist – ein willkommener, weitgehend witterungsunabhängiger «Puffer» –, wäre es schon von Anfang an möglich gewesen, im Interesse einer vermehrten Winterproduktion das Stauvolumen grösser zu gestalten, das heisst eine höhere Staumauer zu errichten. Unter den damaligen Verhältnissen bestand dafür freilich kein Bedarf; niemand rechnete damals mit einer derartigen Zunahme, insbesondere des Winterstrombedarfs.

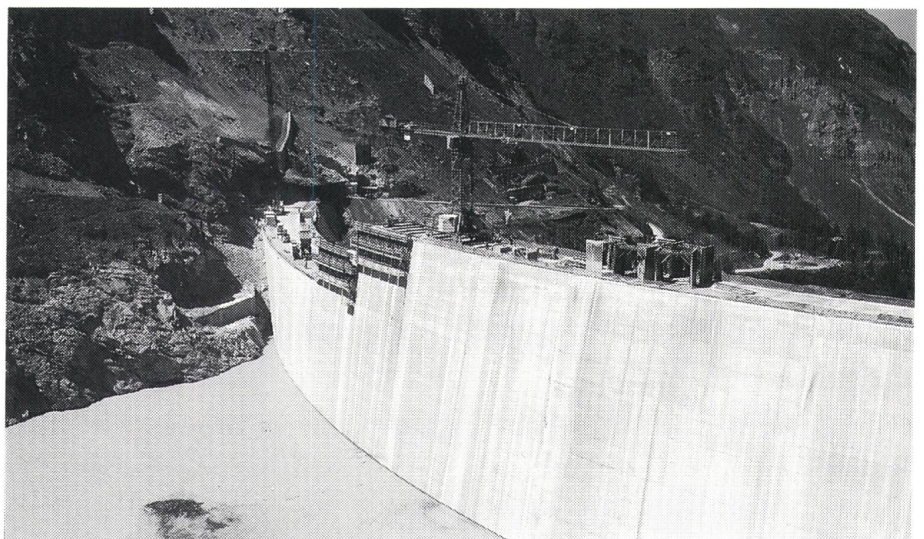


Bild 1 Die Bauarbeiten an der Mauvoisin-Staumauer im Sommer 1990

Adresse des Autors
Bernhard Feuz, Projektleiter,
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG,
Bellerivestrasse 36, 8022 Zürich

Inzwischen haben sich die Verhältnisse – nicht zuletzt durch die ausschliesslich Bandenergie produzierenden Kernkraftwerke – grundlegend verändert: Die Abdeckung von winterlichen Leistungsspitzen ist sowohl für den Inlandbedarf als auch im Zusammenhang mit dem UCPTE-Verbund notwendiger denn je.

So war es nur natürlich, dass unter den gegebenen hydrologischen Verhältnissen eine Erhöhung der Staumauer ins Auge gefasst wurde. Dies um so mehr, als die in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre gebaute, noch «konservativ» (und ohne EDV-Hilfsmittel) ge-

Forces Motrices de Mauvoisin S.A.

Aktionäre:

Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg AG	25%
Bernische Kraftwerke AG – Beteiligungs-Gesellschaft	20%
Nordostschweizerische Kraftwerke AG	20%
Centralschweizerische Kraftwerke	15%
Electricité de France	10%
Elektrowatt AG	10%

Geschäftsleitung:

Elektrowatt AG

Betriebsleitung:

Elektrizitäts-Gesellschaft Laufenburg AG

rechnet doppelt gekrümmte Bogenstaumauer die Erhöhung um 13,5 m ohne zusätzliche Verstärkungen aufnehmen konnte. Denn spätere, mit Grosscomputern durchgeführte dynamische Berechnungen, in die auch die seit dem Bau gesammelten Messergebnisse der Mauer und ihrer Verformung integriert werden konnten, liessen dies ohne weiteres zu.

Die bisherige Anlage

Die Kraftwerke Mauvoisin wurden in den Jahren 1951 bis 1958 erbaut, nachdem mit dem Bau der Zufahrtsstrasse bereits im Jahre 1948 begonnen worden war. Schon 1956 konnten die Zentralen Fionnay und Riddes in Betrieb genommen werden. 1958 begannen die Bauarbeiten für das nachträglich realisierte Hochdruck-Laufkraftwerk Chanrion unmittelbar über der höchsten Staukote des Mauvoisin-Stausees, das die Zuflüsse aus dem obersten Val de Bagnes bereits nutzt, bevor sie den See speisen. Diese zusätzliche, hauptsächlich Sommerstrom produzierende Zentrale wurde 1964 in Betrieb genommen.

Die insgesamt drei Kraftwerke mit einer durchschnittlichen jährlichen Produktion von rund 880 GWh (davon gegen 60% im Winterhalbjahr) weisen folgende Daten auf:

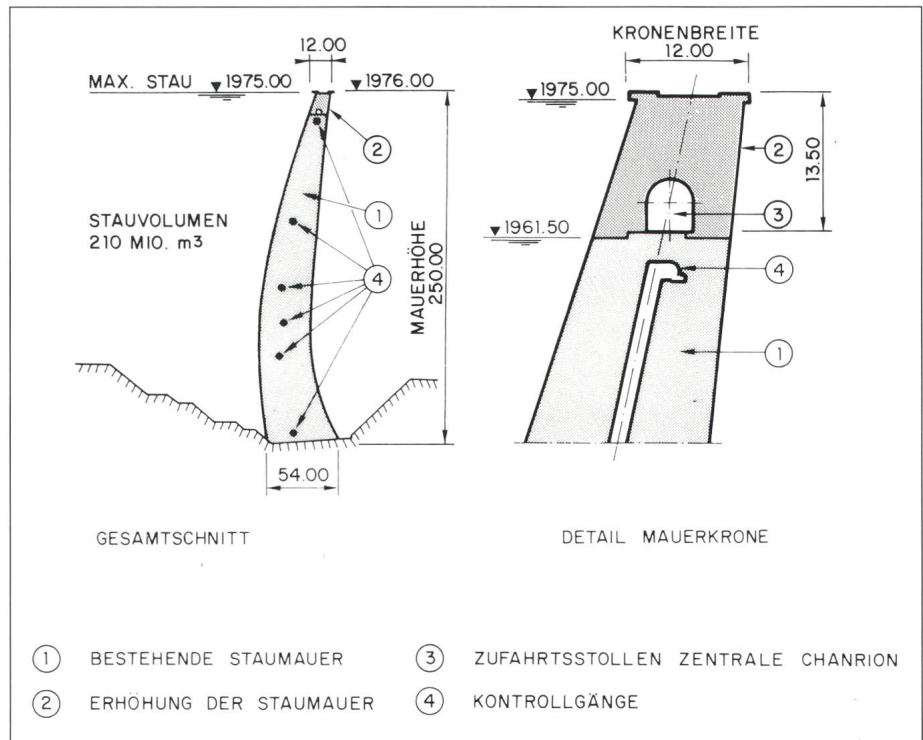


Bild 2 Schnitt durch die Staumauer und die Mauerkrone

Zentrale Chanrion:

Installierte Leistung:	30 MW
2 horizontalachsige Pelton turbinen mit gemeinsamem Generator	
Ausbauwassermenge:	10 m ³ /s
Bruttofallhöhe:	366 m
Einzugsgebiet:	61 km ²

Zentrale Fionnay:

Installierte Leistung:	127,5 MW
3 vertikalachsige Francisturbinen/Generatoreinheiten	
Ausbauwassermenge:	34,5 m ³ /s
Maximale Bruttofallhöhe:	474 m
Einzugsgebiet:	167 km ²
Freiluftschaltanlage: 3 Transformatorgruppen 10,5/220 kV zu je 67 000 kVA	
Abgang einer doppelsträngigen 220-kV-Leitung zur Zentrale Riddes.	

Zentrale Riddes:

Installierte Leistung:	225 MW
5 horizontalachsige Turbinen/Generatorgruppen mit je 2 Pelton turbinen	
Ausbauwassermenge:	28,75 m ³ /s
Bruttofallhöhe:	1015,5 m
Einzugsgebiet:	188 km ²
Freiluftschaltanlage: 5 Transformatorgruppen 10,5/220 kV zu je 67 000 kVA, 12 220-kV-Freileitungs-Abgänge sowie zwei 60-MVA-Transformatoren zur Speisung des Netzes im Unterwallis.	

In Fionnay befindet sich ferner ein Ausgleichsbecken mit einem Nutzinhalt von 170 000 m³.

Die Mauererhöhung

Schwerpunkt der Bauarbeiten war die Erhöhung der bestehenden Staumauer mit ihrer Höhe von 237 m, einer Kronenlänge von 520 m und einer Kro-

nenbreite von 14 m durch den Aufsatz eines zusätzlichen Bogens von 13,5 m Höhe (siehe Bild 1). Im Vergleich zum bestehenden Bauwerk nimmt sich das Betonvolumen der Erhöhung mit 80 000 m³ bzw. 4% bescheiden aus. Um so bedeutender ist das zusätzliche Stauvolumen von 30 Mio. m³ (+ 17%), das sich damit erzielen lässt.

Mit den Bauarbeiten konnte bereits im April 1989 durch ein Konsortium regionaler Bauunternehmungen (siehe Kasten) begonnen werden. Bis Mitte November des gleichen Jahres gelang es bereits, drei Blöcke mit einem Volumen von insgesamt 7500 m³ auf der Mitte der Mauerkrone zu betonieren. Nach einem auf dieser Gebirgsbaustelle unvermeidbaren Winterunterbruch konnten die Betonierungsarbeiten ab Mai 1990 weitergeführt und Anfang November 1990 zum grössten Teil abgeschlossen werden. Kies als Zuschlagsmaterial konnte dabei aus dem Vorrat geschöpft werden, der bereits vor dem seinerzeitigen Mauerbau aus dem Seebecken entnommen und vor der Staumauer deponiert, aber damals nicht vollständig aufgebraucht worden war.

Für die Betonierung mussten eigens zwei Kräne mit der geforderten Tragkraft (9 t bei 45 m Ausladung) aus Deutschland beschafft und stets wieder auf die neu betonierten Blockabschnitte verschoben werden. Aufgrund der Grösse des gesamten Bauwerks fielen sie – zumindest dem nicht fachkundigen Betrachter – aber nicht als besonders grosse Exemplare ihrer Gattung auf.

Für die Verbindung des neuen Mauerstücks mit dem bestehenden Bauwerk mussten keine besonderen Vorkehrungen getroffen werden. Nach Entfernung der Trottoirs und des alten Belags auf der Mauerkrone sowie der nachfolgenden Reinigung mit Druckwasser und Luft musste auf die Mauerkrone lediglich eine etwa 6 cm dicke Zement/Sand-Mörtelschicht aufgebracht werden, welche die Verbindung zwischen «altem» und neuem Beton herstellt. Das ist die gleiche Technik, die (wenn auch mit weniger Mörtel) zwischen den einzelnen Betonieretappen angewandt wurde.

Auch wenn die respektable Vergrößerung des Stauraumes mit vergleichsweise geringem Aufwand (Kostenvoranschlag: 50 Mio. Franken) erreicht werden konnte, so war es doch nicht mit der Erhöhung der Staumauer und mit zusätzlichen Injektionen (Sommer 1991) im umgebenden Fels allein getan.

Notwendige Anpassungen

Zum einen musste – rein betriebstechnisch bedingt – das Wasserschloss der Zentrale Fionnay der neuen Stauhöhe und den veränderten Druckverhältnissen angepasst werden, was im wesentlichen im Sommer 1991 geschah. Zwischen Oktober 1990 und Mai 1991 wurde aus den gleichen Gründen auch die jetzt zeitweise «unter Wasser» liegende Zentrale Chanrion durch einen technischen Kunstgriff auf die neuen Betriebsverhältnisse umgestellt (siehe Kasten).

Eine weitere Änderung betraf die Hochwasserentlastung: Die als Überlauf konzipierte bestehende Anlage musste aufgrund der grösseren Stauhöhe umgebaut und mit automatischen Absperrorganen ausgerüstet werden. Sie öffnen sich automatisch, sobald der Seespiegel eine Kote von 1975 m übersteigt.

Dagegen konnten die Absperrorgane des Grundablasses in der bisherigen Dimensionierung belassen werden, weil die zusätzliche Mehrbelastung durch die Stauerhöhung durchaus noch im Toleranzbereich liegt. Anders waren die Verhältnisse beim Mittelablass: Hier schlagen sich die neuen Druckverhältnisse prozentual notgedrungen stärker nieder, so dass die vorhandenen Tafelschützen verstärkt bzw. durch neue ersetzt werden mussten.

Umweltschutz und Umweltverträglichkeitsprüfung

Eine Konzessionsänderung war für das vom Walliser Staatsrat bereits 1987

Das Baukonsortium Erhöhung Staumauer Mauvoisin

Losinger, Sitten
Zschokke Conrad, Sitten
Bochatay, St.-Maurice
Gabbud, Verségères
Vaudan, Le Châble

Projekt- und Bauleitung:
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG,
Zürich

bewilligte Projekt einer Mauererhöhung in Mauvoisin von vornherein nicht nötig, da keine zusätzlichen Wasser gefasst, sondern nur die von den Gemeinden des Bagnes-Tal konzessionierten Wasserkräfte auf andere Weise genutzt wurden. Somit traten auch keine zusätzlichen Restwasserprobleme auf. Auch der kleine Bach, der jetzt im Zusammenhang einer Renaturierung (Modellierung der Landschaft im ursprünglichen Sinne) am Fusse der Staumauer geschaffen wird und die seinerzeit trok-

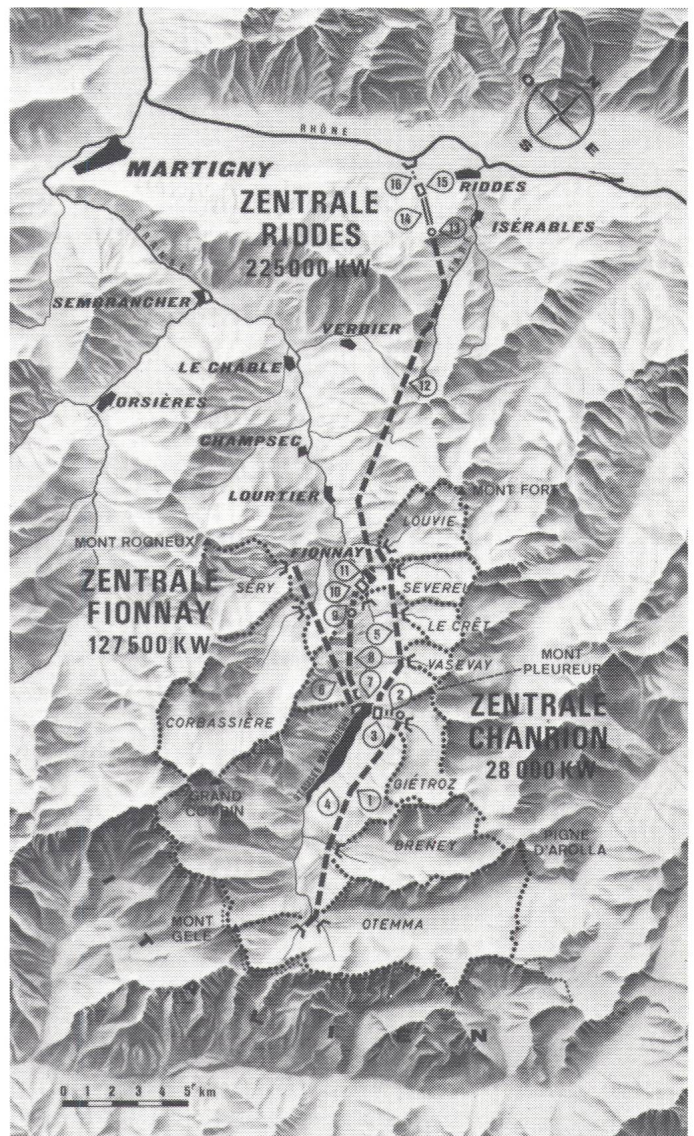
kengelegte Schlucht unterhalb der Staumauer wieder bewässert, fällt nicht unter den Begriff Restwasser.

Als das Projekt für die Erhöhung der Staumauer öffentlich aufgelegt wurde, war zwar das Umweltschutzgesetz von 1983 schon einige Zeit in Kraft, noch nicht aber die Verordnung des Bundesrates über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) von 1988. Die FMM mussten daher gemäss bundesgerichtlicher Spruchpraxis das Gesetz als unmittelbar geltendes Recht anwenden und sämtliche Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt materiell selbst abklären. Das Vorgehen zusammen mit den kantonalen Behörden konnten sie aufgrund der damaligen Rechtslage dagegen noch weitgehend selbst bestimmen.

Der grösste Eingriff in die Landschaft durch den höheren Einstau besteht aus einer zusätzlichen Überflutung des Staugebietes um 20 ha auf 226 ha. Dadurch gingen 1 ha wertvollen Feuchtgebiets an der Stauwurzel sowie

Bild 3
Kraftwerkanlagen
Mauvoisin,
Gesamtsituation

- 1 Zuleitungsstollen
Crête Sèche –
Otemma-Breney
und Druckstollen
Chanrion
- 2 Wasserschloss,
Druckschacht,
Neigung 90%
- 3 Zentrale Chanrion
- 4 Staubecken
Mauvoisin
- 5 Rechtsufrige
Zuleitung
- 6 Linksufrige
Zuleitung
- 7 Staumauer
Mauvoisin
- 8 Druckstollen
Fionnay
- 9 Wasserschloss,
Druckschacht
- 10 Zentrale Fionnay
- 11 Ausgleichsbecken
- 12 Druckstollen
Riddes
- 13 Wasserschloss
- 14 2 Druckleitungen
- 15 Zentrale Riddes
- 16 Unterwasserkanal



einige interessante Bachstrecken verloren. In teilweise zähen Verhandlungen mit den Einsprechern (teils Organisationen, teils Einzelpersonen), welche den Baubeginn um zwei Jahre verzögerten, konnte schliesslich ein Arran-

gement getroffen werden, indem – neben der Schaffung des bereits erwähnten Bächleins – 3 ha Land einer Renaturierung unterzogen werden. Das geschieht teils am Fusse der Staumauer, teils oberhalb des Weilers Bonatchiesse

in Form zusätzlicher Weiher, die einerseits Amphibien als Lebensraum und andererseits Fischen als willkommenes Rückzugsgebiet bei den periodischen Spülungen des Stauraumes dienen.

Zentrale Chanrion: Turbinen arbeiten unter Luft-Gegendruck

Die Zentrale Chanrion der Kraftwerke Mauvoisin nutzt die Zuflüsse des obersten Val de Bagnes mit einem Bruttogefälle von 366 m bereits zur Stromerzeugung, bevor sie sich in den Stausee ergiessen. Um das Gefälle möglichst vollständig nutzen zu können, wurde die unmittelbar rechts neben der Staumauer in einer Kaverne untergebrachte Zentrale seinerzeit so tief wie möglich, das heisst ziemlich genau auf der Höhe der alten maximalen Staukote, installiert.

Durch die Erhöhung der Staukote um 13,5 m würde das mit zwei zweiseitigen, horizontalachsigen Pelton turbinen ausgerüstete Werk (Ausbauwassermenge: 10 m³, installierte Leistung: 30 MW) ohne Gegenmassnahmen jeweils während zwei bis drei Monaten pro Jahr, das heisst einige Zeit vor und nach Erreichen des neuen Stauziels, unter Wasser gesetzt.

Luft-Gegendruck

Um dies zu vermeiden, musste ein Kunstgriff angewendet werden: Durch einen Kompressor werden die beiden Turbinengehäuse sowie der obere Teil des Unterwasserkanals bzw. -stollens mit Druckluft gefüllt, sobald der Wasserspiegel die oben im Stollen angebrachte Tauchnase (siehe Abbildung) erreicht. Das dadurch entstehende Luftkissen zwischen Tauchnase und Turbinengehäusen verhindert das Eindringen des Seewassers.

Um die Luft-, bzw. Druckverluste möglichst klein zu halten, wurde die Tauchnase erst in rund 35 m Abstand von den Turbinen angebracht: Auf dem Weg dorthin kann der grösste Teil der bei der Turbinierung ins Wasser eingebrachten Luft (Blasen) wieder in das Luftpolster aufsteigen.

Gesteuert wird der Kompressor (Förderleistung: 30 m³/min; Leistungsaufnahme: 75 kW) durch Niveauschalter im Unterwasserkanal.

Aus Sicherheitsgründen (Ausfall des Kompressors) und für Revisionsarbeiten an den Turbinen ist der Unterwasserkanal mit einer automatisch arbeitenden Abschlussklappe versehen. Gleichzeitig werden bei einem zu hohen Wasserniveau im Unterwasserkanal sofort die Turbinen gestoppt und die beiden Kugelschieber vor den Turbinen geschlossen.

Da das ganze System ursprünglich nicht für den Betrieb unter erhöhtem Luftdruck konzipiert worden war, mussten – neben dem Einbau der

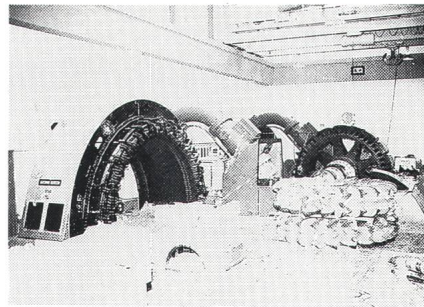


Bild 5 Demontierte Turbinen und Generator während der Anpassungsarbeiten in der Zentrale Chanrion

vorstehend erwähnten Tauchnase – verschiedene Vorkehrungen getroffen werden, um die Druckluftverluste in Grenzen zu halten und die Anlage den neuen Druckverhältnissen anzupassen:

- Abdichtung der Turbinengehäuse-Durchführungen der gemeinsamen Generator-Turbinenwelle durch Stopfbüchsen,
- Abdichtung der oberen Hälfte des Unterwasserkanals bis zur Tauchnase durch Spezialanstrich

- Verstärkung bzw. Ersatz der Turbinengehäuse-Oberteile und der Inspektionstür in die Turbinengehäuse. Gleichzeitig zusätzliche Abdichtung für die Durchführungen der Strahlableiter-Gestänge.

Eine kleine «Weltpremiere»

Nicht ganz einfach gestaltete sich angesichts der beengten Raumverhältnisse der nachträgliche Einbau der Stopfbüchsen, die – zur Abdichtung, Schmierung und Kühlung – ständig mit je 30 l/min Sperrwasser versehen werden müssen.

Das Verfahren, das Eindringen von Wasser aus dem Unterwasserkanal ins Turbinengehäuse durch Einleiten von Druckluft zu verhindern, ist vom Prinzip her nicht neu und wurde schon wiederholt angewandt (z.B. bei Unterwasserkanälen, die in zeitweilig hochgehende Gewässer münden). Dabei handelte es sich bisher allerdings stets um Turbinen mit vertikaler Turbinenwelle. Chanrion dürfte dagegen die weltweit erste – und wegen der Wellendurchbiegung schwieriger zu beherrschende – Anwendung dieser Technik bei einer horizontalachsigen Turbine sein.

Zusätzlich musste noch ein weiteres Problem gelöst werden: Weil das Wasserdargebot für das Hochdruck-Laufkraftwerk Chanrion mit dem Ende der warmen Jahreszeit deutlich zurückgeht, wird dann in der Regel nur noch eine Turbine angetrieben, während die zweite leer mitdreht. Dabei wirkt sie wie ein Ventilator in einem geschlossenen Gehäuse und erzeugt durch die Luftreibung erhebliche Wärmemengen. Konnte diese Wärme bisher, das heisst bei normalem atmosphärischem Druck, über das Gehäuse abgeführt werden, so ist das bei erhöhtem Druck und damit höherer Luftdichte nicht mehr möglich: Die jetzt rund 100 kW «Ventilatorleistung» bedingen eine künstliche Kühlung.

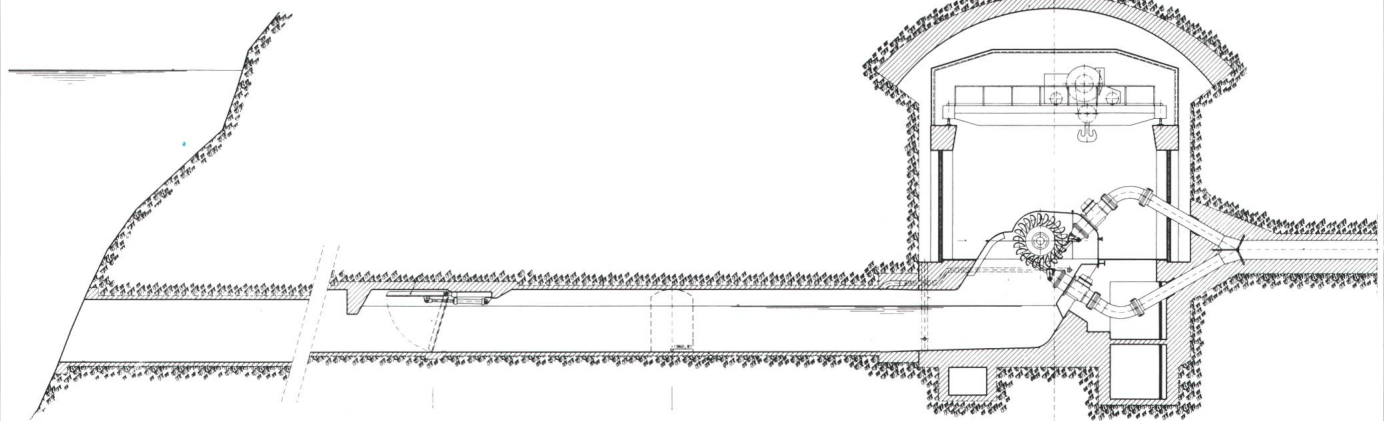
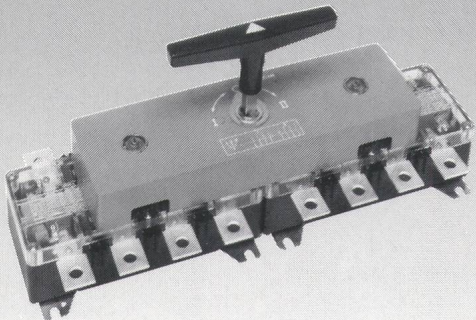
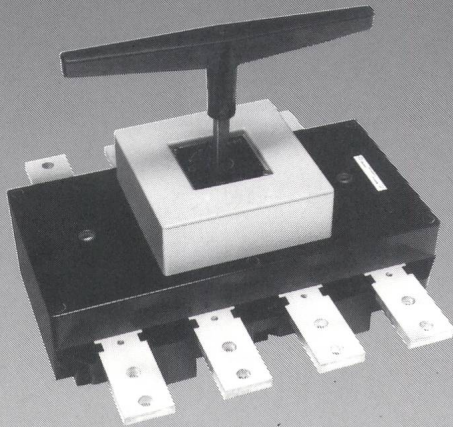
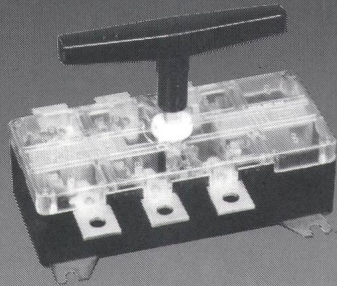
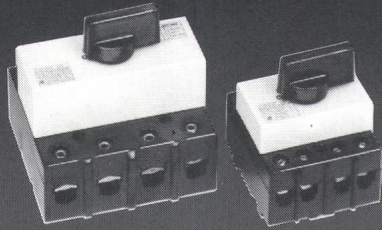


Bild 4 Schnitt durch die Zentrale Chanrion mit Unterwasserstollen

**sicher
schalten Sie mit uns**

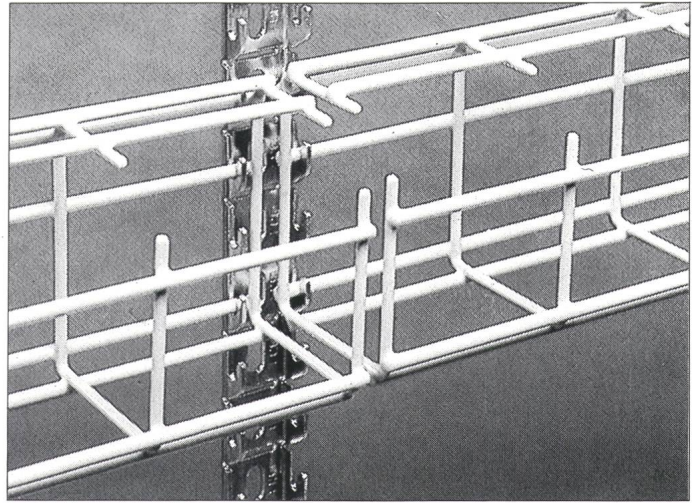


Unsere Lasttrennschalter DUCO/DUMECO gibt es von 40 bis 3600 A!

- 40/63 + 125 A-Typen
DIN-Bauform, Montage
auf DIN Schienen
- ab 200 A mit
sichtbarer Trennstelle
- Umschalter 1-0-2
- Hilfskontakte
- Achsverlängerungen
- Klemmenabdeckungen
- Türkupplungen
- Vorhängeschloss-
vorrichtungen

ELTAVO Walter Bisang AG
Elektro- und Industrieprodukte
CH-8222 Beringen/Schaffhausen
Tel. 053 / 35 31 81, Fax 053 / 35 31 52

eltavo

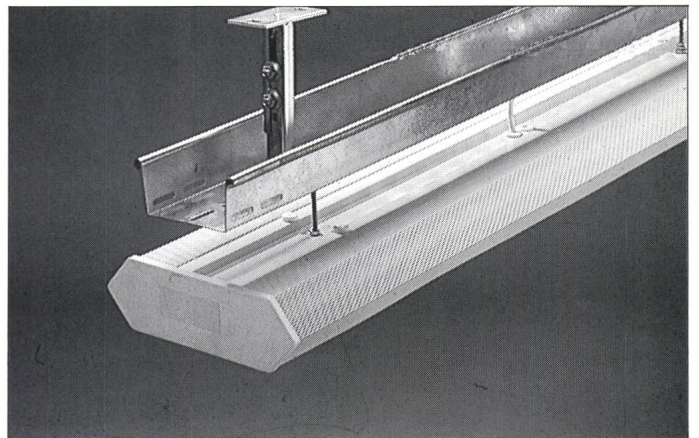


Lanz G-Kanäle **NEU**

Der neue Installationskanal aus halogenfrei beschichtetem Gitterdraht. Kabel seitlich einlegen!

- 6 Größen 50×50 bis 100×150 mm, Länge 2 m
- Platzsparend an Decken ab 56 mm Gesamthöhe.
- Montage rasch und preisgünstig ohne Trägermaterial: nur Hakenschienen aufschrauben – G-Kanäle einhängen – fertig!

Sofort lieferbar: **062/78 21 21 lanz oensingen ag**



Lampenmontagen mit Lanz Lampenkanälen, Stromschienen

für Fabrik- und Lagerhallen, Garagen, Supermärkte etc.

- für Lampen und Leuchten jeder Art
- zur zusätzlichen Führung von Kabel- und Steuerleitungen

Verlangen Sie unsere Offerte. Erfahren Sie selbst, wieviel günstiger und rascher Lampenmontagen sein können: **062/78 21 21 lanz oensingen ag**

Lanz Produkte interessieren mich! Bitte senden Sie Unterlagen: ✂

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Stromschienen für Übertragung und Verteilung | <input type="checkbox"/> Doppelböden für Büros |
| <input type="checkbox"/> Stromschienen für Lampenmontagen | <input type="checkbox"/> Doppelböden für Spezialanwendungen |
| <input type="checkbox"/> Lanz Kabelträgersystem | <input type="checkbox"/> Lanz Brüstungskanäle |
| <input type="checkbox"/> Lanz G-Kanäle | <input type="checkbox"/> Flachkabel LANZ für Strom, Daten, Telefon |
| <input type="checkbox"/> Könnten Sie mich/uns besuchen? Bitte Voranmeldung! | |

Name/Adresse: _____




lanz oensingen ag
CH-4702 Oensingen · Telefon 062 78 21 21



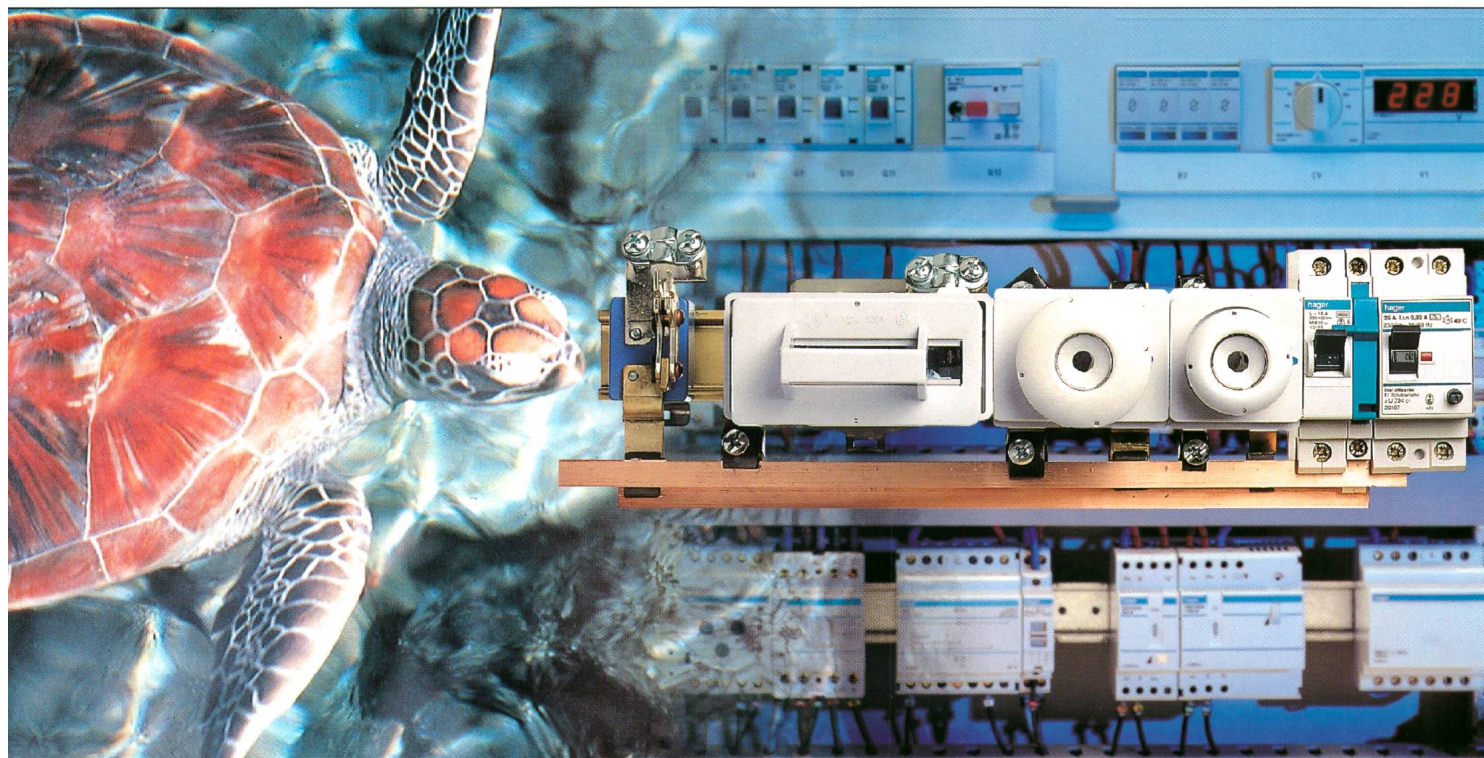
Für Unternehmer mit Wachstumspotential. Ascoline.

büfa

Ascom-Standnr.: 251,
Halle 113

Denken Sie kurz einmal 5 oder 10 Jahre weiter. Die Unternehmen wachsen und wachsen, und damit steigt auch die Zahl der Telefonanschlüsse. Nun, glücklicherweise sind wir dank dem modularen Konzept von Ascoline darauf vorbereitet. Genauso wie auf die digitale Zukunft der Telekommunikation, sprich ISDN. Denn speziell dafür haben wir unsere neueste Teilnehmervermittlungsanlage entwickelt. Also zu einem grossen Teil auch für die Kinder Ihrer Kunden. Dabei erfüllt Ascoline selbstverständlich bereits heute alle wichtigen Bedürfnisse, wie zum Beispiel optimale Erreichbarkeit, einfache Bedienung oder hohe Flexibilität. Und darum sollten Sie sich auch bereits heute über Ascoline informieren. Senden Sie Ihre Visitenkarte an: Ascom Gfeller AG, Ascoline, Schwarztorstrasse 50, **PTT** 3000 Bern 14. Oder kontaktieren Sie Ihre zuständige Fernmeldedirektion, Tel. 113. 

*Teilnehmervermittlungsanlagen: **ascom** denkt weiter.*



Die Natur ist reich an Schutzsystemen. Mit hager müssen Sie diese nicht beneiden.

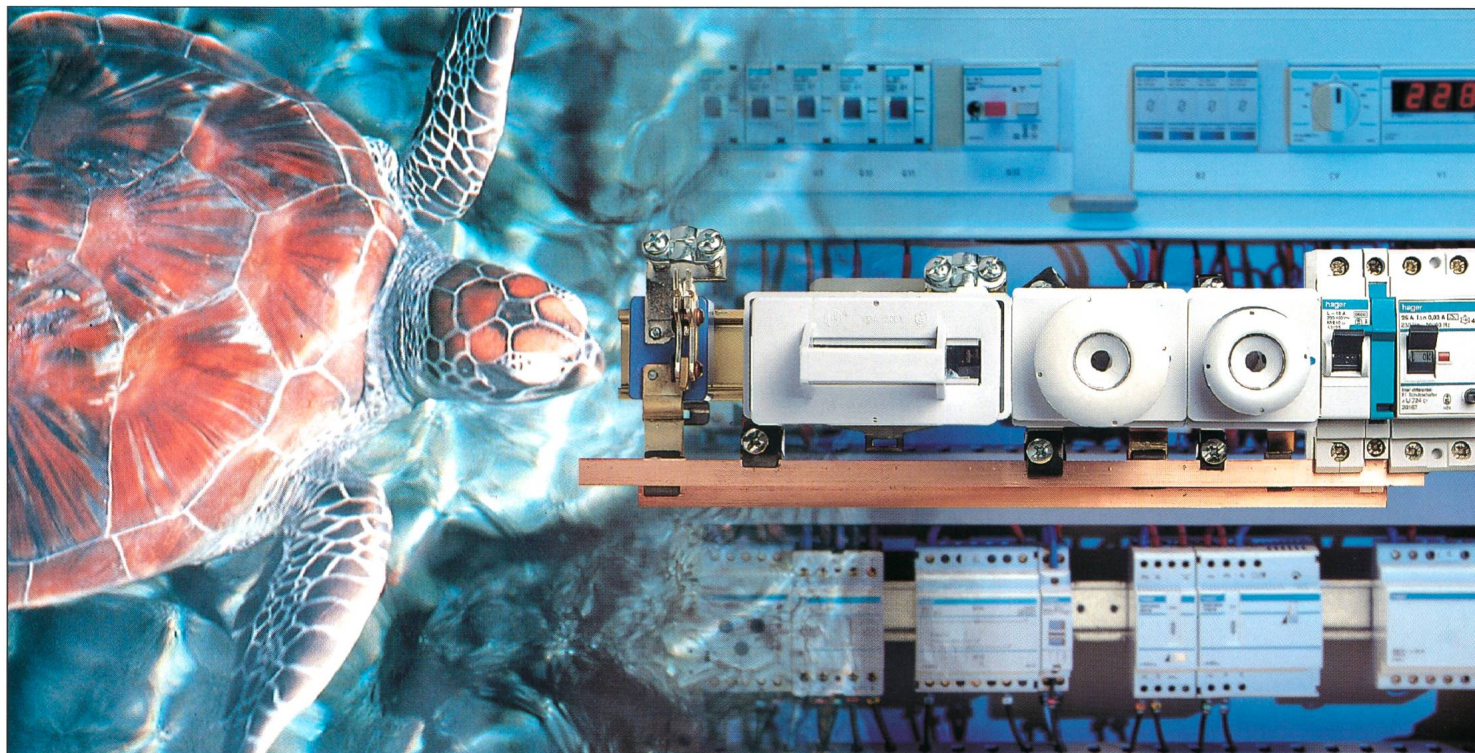
Die Natur hat für jedes Lebewesen das ideale Schutzsystem geschaffen. Das haben wir uns zum Vorbild genommen: Schutzgeräte von hager sind genauso durchdacht, wie die Lösungen, die von der Natur verwirklicht werden. Auf dem Gebiet der Niederspannungs-Verteilungen bis 630 A umfaßt das Programm von hager eine komplette Familie von Schutzgeräten: Für Leitungs-, Personen- oder Geräteschutz haben wir wirksame Produkte entwickelt, die jedem Anwendungsfall gerecht werden.

- Mit Sicherungs-Unterteilen in allen Größen und für alle Anwendungen beginnt der Schutz in einer rationellen und sicheren Verteilung.
- Unsere Leitungsschutzschalter verhindern eine zu hohe Erwärmung von Leitungen und Kabeln bei Überlastung und Kurzschluß.
- Modulare FI-Schutzschalter gewährleisten ein Höchstmaß an Personenschutz beim Auftreten von gefährlichen Fehlerströmen.
- Überspannungsableiter in Modulartechnik schützen elektronische Geräte gegen hohe Spannungen, wie sie bei Gewittern oder Umschaltungen im Stromnetz auftreten.

Wie alle Modulargeräte von hager ist auch die große Palette von Schutzschaltern aus einem Guß in Funktion und Form. Sie fügen sich nahtlos in ein komplettes System, mit dem die Verteilungen bis 630 A einfach, sicher und zuverlässig installiert werden können. So einfach, wie die Natur ihre Systeme aufgebaut hat. So sicher, wie eine Schildkröte sich in ihrem Panzer fühlt. Und so zuverlässig, wie es auch ein natürliches Schutzsystem ist.

hager

Systemlösungen für das Elektrofach



La nature est riche en systèmes de protection Avec hager, vous n'avez rien à lui envier

L'ingénieuse nature a su créer pour chaque être des systèmes de protection exemplaires et adaptés à son environnement. La protection sûre, efficace et robuste de la tortue en est un parfait exemple : avec la membrane de son oreille, elle capte toutes les vibrations transmises par l'air ou par l'eau. Dès qu'un danger se signale, sa queue, ses membres et sa tête se rétractent à l'intérieur de sa carapace, isolant tout son corps à l'abri dans sa coque de corne conçue pour résister aux plus fortes pressions. Dans le domaine de la distribution électrique, qu'il s'agisse de protéger le matériel ou de protéger les personnes, hager répond aux mêmes impératifs d'adaptation et d'efficacité par l'étendue de sa gamme de produits : coupe-circuits de 25 à 160 A, disjoncteurs modulaires de 2 à 40 A, disjoncteurs de tête modulaires 125 A, disjoncteurs de tête de 160 à 400 A, fonctions différentielles associables aux disjoncteurs boîtiers moulés, fonctions différentielles monoblocs modulaires 10, 30 et 300 mA, protections parafoudre de l'appareillage électronique... Le choix est complet, pour s'adapter. A l'image de la nature...

hager

votre partenaire pour le modulaire.