

Staumauer am Lac de Zeuzier etappenweise wieder in Betrieb

Autor(en): **Hertig, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **77 (1986)**

Heft 10

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-904207>

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.

Staumauer am Lac de Zeuzier etappenweise wieder in Betrieb

G. Hertig

Das Beispiel der Staumauer der Lienne S.A. am Lac de Zeuzier demonstriert die Wirksamkeit der geltenden Überwachungs- und Kontrollvorschriften für Staumauern: Aufgrund aussergewöhnlichen Verhaltens der Staumauer wurde 1979 eine vollständige Entleerung des Stausees und eine eingehende Untersuchung veranlasst. Nach Beseitigung der vermuteten Ursachen, d.h. Einstellung der Sondierbohrungen für den Rawiltunnel, und Durchführung von Reparaturarbeiten kann die Mauer bzw. der Stausee nun etappenweise wieder in Betrieb genommen werden.

L'exemple du barrage du lac de Zeuzier démontre l'efficacité des prescriptions en vigueur pour la surveillance et le contrôle des barrages. En raison de la réaction anormale de la voûte du barrage, il a été ordonné de vider entièrement le lac d'accumulation et de faire une enquête approfondie. Les causes présumées ayant été éliminées, c.-à-d. les travaux de sondage pour le tunnel du Rawil suspendus, et les réparations effectuées, le barrage peut maintenant de nouveau être mis progressivement en service.

Adresse des Autors
Gottfried Hertig, alt Direktor BKW,
3073 Gümligen

1. Aussergewöhnliche Bewegungen an der Staumauer am Lac de Zeuzier im Winter 1978/79

Die Electricité de la Lienne SA (Lienne) verfügt südlich des Rawilpasses über einen Saisonspeicher von etwa 50 Mio m³ Inhalt (Lac de Zeuzier). Dieser ist talwärts abgeschlossen durch eine 156 m hohe Bogenmauer, die in den Jahren 1954–1957 gebaut wurde. Die mittlere jährliche Elektrizitätsproduktion der Kraftwerkenanlagen beträgt 220 Mio kWh, davon 140 Mio kWh im Winter. Energiebezüger sind die Bernische Kraftwerke AG (29%), Lonza (29%) und die Stadt Sitten (13%).

Die Staumauer unterliegt, wie alle übrigen Talsperren in der Schweiz, einer sehr strengen Kontrolle unter der Oberaufsicht des Bundesamtes für Wasserwirtschaft. Je nach Füllungsgrad und Witterung sind Verschiebungen von Staumauern berg- und talwärts im Ausmass von 10–25 mm normal. Seit Dezember 1978 wurden an der Zeuzier-Mauer aussergewöhnliche Bewegungen bergwärts festgestellt. Sie erreichten im Sommer 1979 ihren Höhepunkt und sind seither wieder abgeklungen. Gegenüber dem Normalzustand ergab sich eine Setzung der Mauerkrone um rund 10 cm, eine Verkürzung der Bogensehne zwischen den beiden Widerlagern (Talverengung) von rund 6 cm und eine Auswölbung des Scheitels gegenüber dem See von etwa 10 cm. Auf der Wasserseite öffneten sich die vertikalen Mauerfugen bis 15 mm und auf der Luftseite sind Risse bis zu einer Breite von ebenfalls 15 mm aufgetreten.

Während der Beobachtungsperiode (Winter 1978/79) war der Vortrieb des Sondierstollens für den projektierten Rawilstrassentunnel der N6 vom Wallis her im Gang. Dieser führt etwa 1400 m östlich und 400 m tiefer an der Staumauer vorbei. In den Stollen

drangen während des Vortriebes zum Teil erhebliche Wassermengen ein. Es trat die Vermutung auf, dass zwischen Stollenvortrieb und Staumauerbewegung ein Zusammenhang bestehen könnte.

2. Sofortmassnahmen

Ende März 1979 verfügten die Aufsichtsbehörden des Bundes (Bundesamt für Wasserwirtschaft bzw. Bundesamt für Strassenbau) folgendes:

- Die sofortige und vollständige Absenkung des Stausees mit Verbot für den Wiederaufstau.
- Die Einsetzung einer Expertengruppe, bestehend aus den Herren Dr. Lombardi (Staumauer), Dr. T. Schneider (Geologie) und W. Schneider (Vermessung) mit dem Auftrag, die Ursachen der Staumauerdeformation abzuklären und Unterlagen für die Wiederinstandstellung zu beschaffen.
- Die vorläufige Einstellung des Vortriebes am Sondierstollen für den Rawiltunnel.

Auf Veranlassung der Experten wurden die verschiedenen Überwachungs- und Messeinrichtungen erheblich erweitert und durch ein seismisches Beobachtungsnetz ergänzt. Sukzessive wurden der Felsuntergrund der Mauer, der Staumauerbeton und der Dichtungsschleier sowie die Kontaktzone Beton/Fels untersucht.

3. Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchung ergab im wesentlichen folgendes: Die Tatsache, dass nicht nur die Mauer, sondern auch alle Messpunkte in der näheren Umgebung der Staumauer in Bewegung gerieten, lässt den Schluss zu, dass die Mauerverformung nicht auf eine örtliche Felsbewegung, sondern auf eine grossräumige Geländedeformation zu-



Fig. 1 Bohrkern der Aufschlussbohrungen

rückzuführen ist. Die durchgeführten Aufschlussbohrungen (Fig. 1) ergaben übereinstimmend keinerlei Anzeichen für lokale Instabilität des Felsuntergrundes und zeigten auch, dass die Qualität des Fundationsfelsens durch die Bewegungen nicht gelitten hat und der Felsriegel von Zeuzier somit für die Foundation einer Talsperre nach wie vor geeignet ist.

4. Ursachen

Im Bericht der Bundesexperten vom 29. Februar 1980 wird die geodätisch festgestellte Deformation der Mauer geologisch als grossräumige Setzungsmulde interpretiert, wie sie im Zusammenhang mit Grund- und Bergwasserabsenkungen andernorts auch schon beobachtet worden ist. Die Absenkung des Bergwasserspiegels bzw. die Reduktion des Bergwasserdruckes führten im Fels zu einer Verminderung der Kluftwasserdrücke. Die sich daraus ergebende erhöhte Belastung des Felskörpers führte zur Verformung oder Schliessung von Klüften und Spalten im Felskörper. Die Summe aller dieser kleinen Teilbewegungen ergab die festgestellte Gesamtsetzung im Felsbereich.

In der Folge wurde überprüft, durch welche äusseren Eingriffe in das Bergwasservorkommen in jüngster Zeit eine entsprechende Wasserspiegelabsenkung stattgefunden hatte.

Als einzige mögliche Ursache kommt der Vortrieb des Sondierstollens für den Rawiltunnel in Frage. Detaillierte Untersuchungen ergaben nämlich eine augenfällige zeitliche

Übereinstimmung zwischen den registrierten Bewegungen an der Staumauer und den gemessenen Wasseraustritten im Sondierstollen.

Die gemessenen Verformungen im Gelände, die beobachteten Deformationen an der Staumauer und die Modellvorstellung über die Bergwasserspiegelabsenkungen ergeben zusammen ein in sich lückenlos geschlossenes Bild, das die Ursache mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit erklärt.

5. Reparatur und Wiederaufstau

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wiederinstandstellung der Staumauer möglich ist, sobald die Bewegung des Untergrundes zum Stillstand kommt, was Ende 1980 der Fall war. Die Reparatur besteht zur Hauptsache aus der Versiegelung von Rissen und Fugen an der Mauer sowie dem Füllen von Rissen und Klüften im Bereich der Widerlager. Bevor jedoch die Reparaturarbeiten in Angriff genommen werden konnten, musste die Frage nach dem Schicksal des Sondierstollens entschieden werden. Ein Weiterführen des Sondierstollens oder die spätere Ausweitung zu einem Strassentunnel wäre mit dem Risiko weiterer Geländebewegungen und einer totalen Zerstörung der Staumauer behaftet. Am 7. April 1981 hat der Bundesrat entschieden, dass die Arbeiten am Rawilsondierstollen definitiv einzustellen sind. Damit war der Weg für die Reparatur der Mauer frei.

Der Nationalrat hat zudem im März 1986 die N6 (Simmental-Rawil-Wallis) aus dem Nationalstrassenbauprogramm gestrichen, die gleiche Entscheidung wird vom Ständerat im Juni 1986 erwartet. Damit wird unter die Strassenverbindung über den Rawil endgültig der Schlussstrich gezogen.

Am 6. Juli 1982 hat das Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement das entsprechende Projekt und das Programm für den Wiederaufstau in vier Etappen (vier Jahre) genehmigt. Gegen diesen Entscheid haben die Unterliegergemeinde St-Léonard und drei Private Beschwerde an den Bundesrat erhoben.

Am 4. April 1983 hat das Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, auf Antrag der Lienne SA, der Beschwerde hinsichtlich der unbestrittenen Reparaturarbeiten die aufschiebende Wirkung entzogen, so dass mit diesen Ar-

beiten sofort begonnen werden konnte. In einem weiteren Entscheid vom 29. Juni 1983 hat der Bundesrat die Lienne, unter gewissen Bedingungen, ermächtigt, einen ersten Teilaufstau bis Kote 1720 vorzunehmen, was problemlos gemacht werden konnte.

Am 16. Mai 1984 hat der Bundesrat die Beschwerden der Gemeinde St-Léonard und Konsorten teilweise gutgeheissen, indem er die Wiederaufstauphase von vier auf sechs Jahre (1983-1988) erstreckte, alle übrigen Begehren aber abgewiesen und das Wiederaufstauprogramm generell genehmigt.

6. Heutiger Stand

Die Reparaturarbeiten (Fig. 2) an der Staumauer sind seit Sommer 1983 abgeschlossen. Im gleichen Sommer konnte auch der erste Teilaufstau bis Kote 1720 m erfolgreich geprobt werden. Der etappenweise Wiederaufstau ist seither im Gang. Die zweite Etappe (Aufstau bis Kote 1747 m entsprechend etwa 50% Füllung des Stausees) wurde im Sommer 1984 und Winter 1984/85 (Absenken) problemlos abgewickelt. Die dritte Etappe mit Stauziel 1760 m (entsprechend 73% Füllung) wurde im Sommer 1985 bzw. Winter 1985/86 ebenfalls mit Erfolg durchgeführt. Die vierte Etappe mit Stauziel 1770 m (etwa 88% Füllung) ist für 1986, die fünfte (Stauziel 1775 m/Füllung 96%) für 1987 und der Vollstau (Kote 1777 m) mit rund 50 Mio m³ Wasser ist für 1988 vorgesehen. Die zahlreichen Mess- und Beobachtungsdaten ergaben bisher ein normales Verhalten der Staumauer und ihrer Umgebung, so dass keine zusätzlichen Injektionen notwendig waren.

7. Kosten und Schadenersatzpflicht

Die Kosten setzen sich aus zwei Komponenten zusammen, nämlich den Reparaturkosten einerseits und den Verlusten bei der Elektrizitätsproduktion andererseits. Das Kraftwerk Lienne ist ein Winterspeicherwerk. Wegen der gänzlichen bzw. teilweisen Nichtverfügbarkeit des Stausees von 1979 bis 1988 verlagert sich die Produktion vom Winter (höhere Preise) auf den Sommer (tiefere Preise). Die Qualitätsdifferenz Winter-/Sommerenergie (Minderwert der produzierten Energie) ist der Schaden der Lienne.

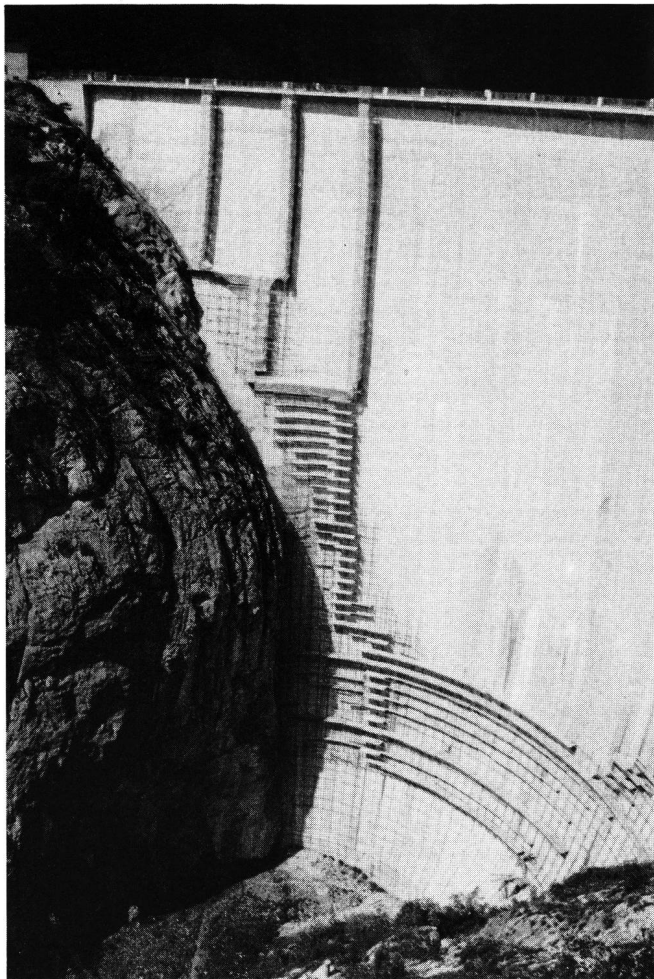


Fig. 2
Reparaturarbeiten an
der Staumauer

bau) bestritten, während ein anderes Bundesamt, nämlich das Bundesamt für Wasserwirtschaft als Aufsichtsbehörde über die Talsperren durch seine Experten den Kausalzusammenhang mit überzeugenden Argumenten bejaht! Die Schätzungskommission, evtl. das Bundesgericht, werden über diese Frage, worüber zurzeit eine Oberexpertise durch einen ausländischen Professor läuft, entscheiden. Wird der Kausalzusammenhang bejaht, dann läuft auf den Kanton Wallis bzw. den Bund (zu 95%) eine Rechnung zu im Betrag von rund 45 Mio Fr. Der Verzicht auf die N6, d. h. den Rawiltunnel, wird somit, wenn man die Projektierungskosten von Bund und Kanton dazurechnet, weit über 50 Mio Fr. Unkosten verursacht haben.

8. Erkenntnisse

Das aussergewöhnliche Verhalten der Staumauer Zeuzier hat gezeigt, dass die für alle grösseren Talsperren geltenden Überwachungs- und Kontrollvorschriften Gewähr dafür bieten, dass mögliche Gefahren rechtzeitig erkannt und sachgerechte Massnahmen von Werkeigentümer und Aufsichtsbehörde zum Schutz der unterliegenden Bevölkerung getroffen werden können. Die verschiedenen Stufen von Überwachungs- und Kontrollvorschriften sowie Massnahmen an unseren Talsperren werden im zitierten Beschwerdeentscheid des Bundesrates vom 16. Mai 1984 i.S. Gemeinde St-Léonard abschliessend und eindrücklich behandelt. Die Beschwerdeschrift gibt einen lückenlosen Überblick über alle einschlägigen Fragen. Diese Feststellung soll nicht zuletzt deshalb hervorgehoben werden, weil verschiedene Politiker aus dem Alpenraum so tun, als ob die Bergbevölkerung einer latenten Gefahr ausgesetzt wäre und deshalb eine Änderung der Haftungs- und Versicherungsverhältnisse für Talsperren fordern. Eine Forderung, die nach Meinung des Berichtstatters unbegründet ist und höchstens ein gutes Geschäft für die Versicherungsgesellschaften wäre.

Bis heute betragen

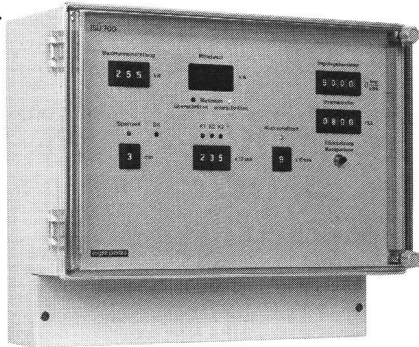
- die Reparaturkosten: (Mauer, Konsolidierung der Widerlager und des Untergrundes, Messeinrichtungen, Expertisen, Honorare usw.) rund	22 Mio Fr.
- Energieverluste: (Qualitätsdifferenz der erzeugten Energie) rund	<u>18 Mio Fr.</u>
Total bisher rund	40 Mio Fr.
oder bis 1988 (Vollstau) rund	<u>45 Mio Fr.</u>

Die Lienne hat bisher sämtliche Kosten vorgeschossen bzw. Verluste getragen. Sie hat ihre Forderungen 1980 bei der Eidg. Schätzungskommission III (Wallis) angemeldet. Sie werden nach Eidg. Enteignungsrecht behandelt. Der Kanton Wallis bzw. der Bund haben dieses Forum anerkannt. Raumeshalber und weil nicht von allgemeinem Interesse, wird hier auf die Erörterung der sich dabei stellenden interessanten juristischen Fragen verzichtet. Verschiedene bedeutende Rechtsgelehrte haben dazu ihre Meinung als Gutachter abgegeben. Der Kausalzusammenhang wird von der Gegenpartei (Kanton Wallis bzw. Bund, d. h. Bundesamt für Strassen-

STROM- KOSTEN SENKEN

...durch Vermeiden der Lastspitzen, die Ihre Stromrechnungen in die Höhe treiben.

Maximumwächter-Anlagen steuern vollautomatisch Ihren Verbrauch und verhindern Lastspitzen durch kurzfristiges Ab- und Zuschalten geeigneter Verbraucher.



Beachtliche Einsparungen erlauben rasche Amortisation!



Bruno Winterhalter AG

Ressort Industrieprodukte

Oberwiesenstrasse 4
Telefon 01-830 12 51

8304 Wallisellen
Telex 82 62 12



Schaltuhren

(und Stundenzähler)

sind unsere Spezialität

e.o.bär

3000 Bern 13

Postfach 11
Wasserwerkstrasse 2
Telefon 031/22 76 11

8000 Zürich

Ankerstrasse 27
Telefon 01/242 85 13

1200 Genève

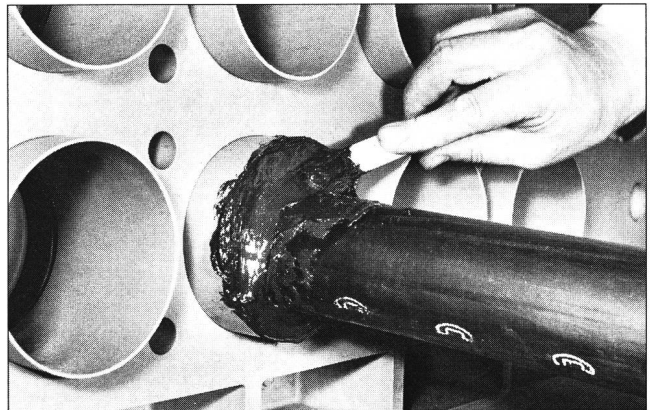
16, rue Ed.-Rod
Tél. 022/44 74 67

Atelier Erhard Meier



dicht?

Mit dem neuen
Abdichtungssystem Scotchcast 9580
keine Frage mehr.



Scotchcast 9580 ist ein spachtelbares, elastisches Polyurethan-Harz:

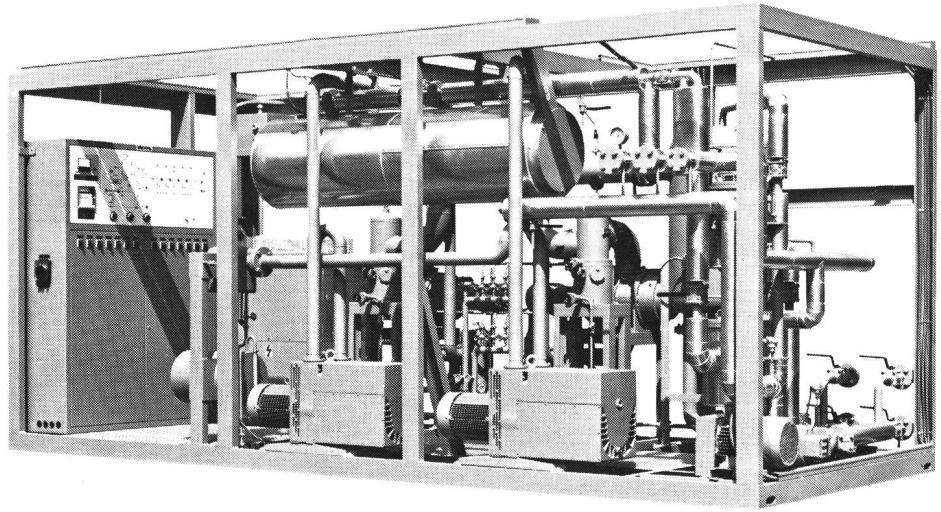
für garantiert gas- und wasserdichte Abdichtungen von Kabelkanälen, Kabel-, Gas- und Wasserrohreinleitungen in Gebäude; auch für Dichtungen zwischen Rohr und Mauerwerk.

- unbrennbar
- ausgezeichnete Haftung z.B. auf Ton, PVC, PE, Beton, Eternit
- flexibel, kann bei Bedarf wieder entfernt werden
- schnelle, einfache Verarbeitung

Wir informieren Sie gerne. Verlangen Sie noch heute die Unterlagen Scotchcast 9580.

3M (Schweiz) AG
Abt. Elektroprodukte
8803 Rüschlikon
Durchwahl 01 724 93 51

3M



WIRTSCHAFTLICH ISOLIERÖL AUFBEREITEN

Die Qualität des Isolieröls ist für die Werterhaltung eines Transformators entscheidend.

ÖL AUFBEREITUNG

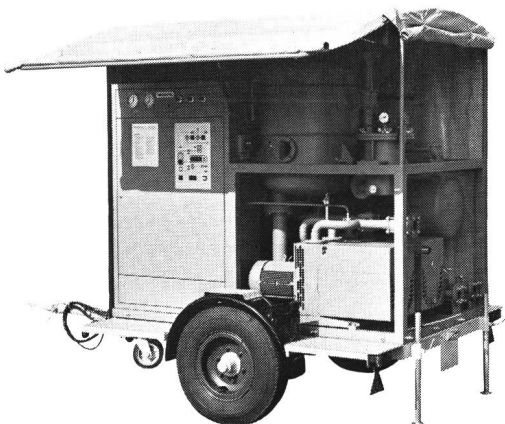
Micafil stellt seit 1928 stationäre, mobile oder strassentüchtige Ölaufbereitungs- und Regenerieranlagen mit einem Öl drucksatz von 200 bis 30 000 l/h. Hunderte von Anlagen, die sich bei unseren Kunden in allen 5 Kontinenten bewährt haben.

Durch unser optimiertes Entgasungssystem können praktisch alle vorkommenden Qualitätsansprüche mit 1stufigen Anlagen erfüllt werden.

Das ergibt eine wirtschaftliche und schnelle Aufbereitung des Isolieröls und eine betriebssichere und wartungsarme Aufbereitungsanlage.

Durch Ergänzen mit einer Regenerieranlage können selbst gealterte Öle wieder vollwertig zum Einsatz gelangen. Ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz.

Darum sollten Sie sich mit unseren Fachleuten unterhalten. Ihre grosse Erfahrung steht auch Ihnen zur Verfügung.



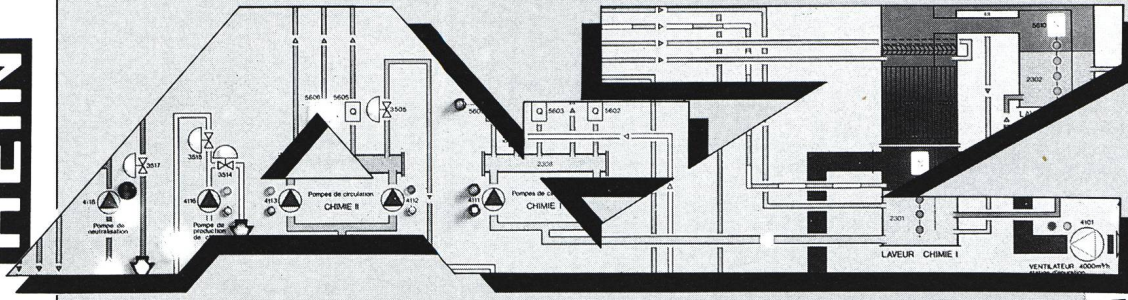
MICAFIL

Micafil AG
Badenerstrasse 780 · CH-8048 Zürich
Telefon 01-435 61 11 · Telex 822 163

HEIN

Leuchtschaltbilder von

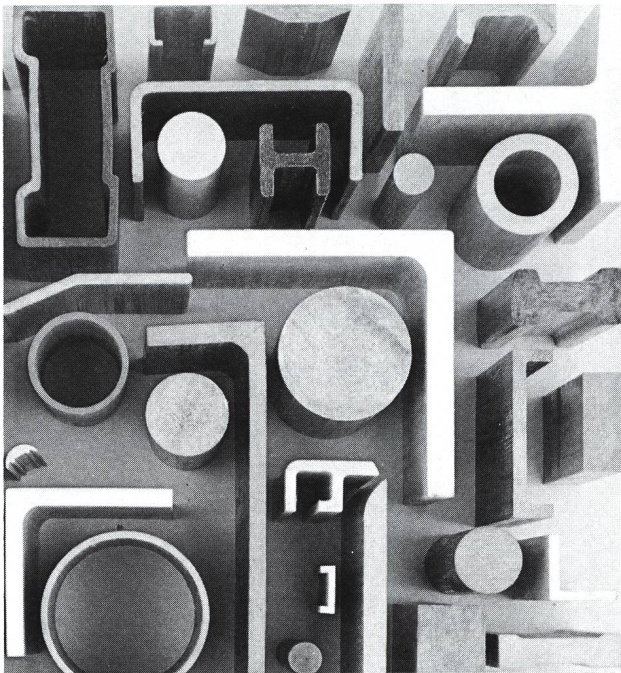
- Mosaik-Vollkunststoff
- Mosaik-Metallgitter
- RESOPAL-Unterdruck
- PVC-Folientechnik
- ELOCOLOR-Technik
- ALU-Gravur-Technik
- Siebdruck-Technik
- Plexiglas-Technik
- Bewegungseffekte



S+K Schärer+Kunz AG
8010 Zürich, Postfach
Telefon 01-432 20 44

FORDERN SIE DEN KATALOG AN!

Wachendorf AG, Technischer Grosshandel, 4002 Basel



Glas-Epoxy Glas-Polyester Wacosit®

geeignet für hohe mechanische, elektrische und thermische Beanspruchung.

Lieferbar als bearbeitete Teile, Rohre, Rundstäbe, Gewindestangen und Platten.

Einsatz im Elektromaschinenbau – als Nutenkeil, Achsisolation, Abstützung; im Trafobau – als Zugstange, Kühlkanal, Spannvorrichtung, Zwischenlage; im Schalterbau – als Zugstange, Schaltstange, Distanzteil, Träger und Sammelschiene.

Unsere Spezialität: Einbaufertige Teile nach Ihren Wünschen.

® eingetragenes Warenzeichen

Tel. 061 – 42 90 90

Wachendorf

Wie man bei Fluoreszenzbeleuchtungen mit halb sovielen Vorschaltgeräten auskommt...

... zeigt Ihnen die Leutronic-Broschüre. Sie zeigt Ihnen auch, wie wir der Fluoreszenzbeleuchtung das Energieverschwenden, das Flackern, das Brummen, den Stroboskopeffekt und sogar den Kompensationskondensator abgewöhnt haben! Verlangen Sie sofort Ihr Gratis-Exemplar: 01-8501333

H. Leuenberger AG
Kaiserstuhlstrasse 44
CH-8154 Oberglatt

Leuenberger





So gute Standorte sind selten geworden.

Auf sein Wasserrad darf er mit Recht stolz sein. Es erfüllt die Anforderungen, indem es plätschert und sich dreht. An Hoch- und Niederdruck-Kraftwerke stellt die neue Zeit und ihr enormer Energiebedarf höhere Ansprüche. Die Erneuerung alter Wasserkraftwerke ist deshalb eine vielgefragte Ingenieurleistung. Moderne Anlagen bringen mehr Leistung, mehr Sicherheit und weniger Kosten. Im Gegensatz zu Neu-Anlagen entfallen bei solchen Projekten die Standort-Probleme. Eine gut geplante Erneuerung klappt. Technisch, wirtschaftlich und umweltbezogen. Wir planen und beraten. Weltweit.

MOTOR COLUMBUS
Ingenieurunternehmung AG
5400 Baden