

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 83 (1991)  
**Heft:** 11-12

**Artikel:** Felsmechanische Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941043>

### **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:** 10.02.2026

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

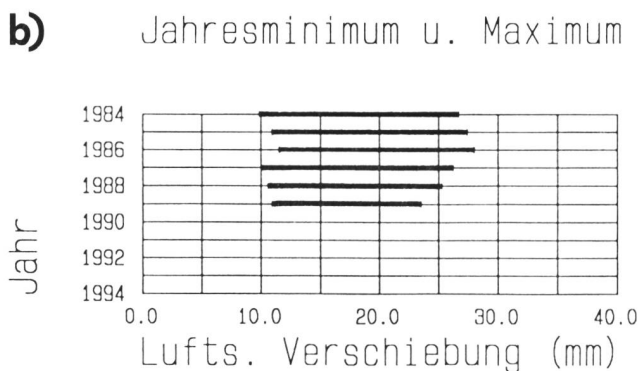
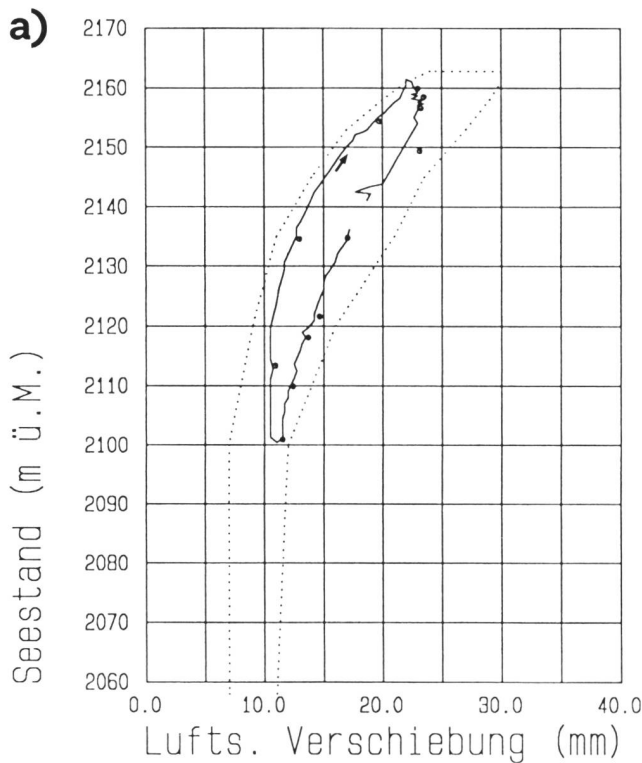


Bild 10. a) Verschiebungen in Funktion des Seestandes. Punktirt die Umhüllende als langjähriger Grenzwert Max/Min bezüglich des jeweiligen Seestands.  
b) Jahresminimum und -maximum der Verschiebungen in Funktion der Zeit.

Die Sicherheit, dass Messwerte grafisch auch richtig aufgetragen werden, ist praktisch nur mit der EDV erreichbar. Mit den gespeicherten Daten können durch Vergleiche und Auswertungen interessante Zusammenhänge und Erkenntnisse gewonnen werden.

Die Fernübertragung von Messwerten der Talsperrenüberwachung nach Zürich ist zuverlässig und würde besonders in kritischen Fällen eine rasche Beurteilung ermöglichen. Die visuellen Kontrollen und Handmessungen der Talsperrenwärter haben nach wie vor erste Priorität. Die Messwert-Fernübertragung dient als Ergänzung und zur täglichen Messung.

Seit der Einführung der Informatik für die Talsperrenüberwachung im IBA im Jahre 1985 fand eine rasante Entwicklung in Hard- und Software statt. Im Vergleich zu den heutigen Möglichkeiten ist die angewendete Software schon recht alt.

Die Neuerungen in der Software können nicht so einfach dargestellt werden wie die Entwicklung in der Hardware. Den Hardware-Fortschritt, wie wir ihn erlebt haben, zeigt Bild 11 auf eindruckliche Weise.

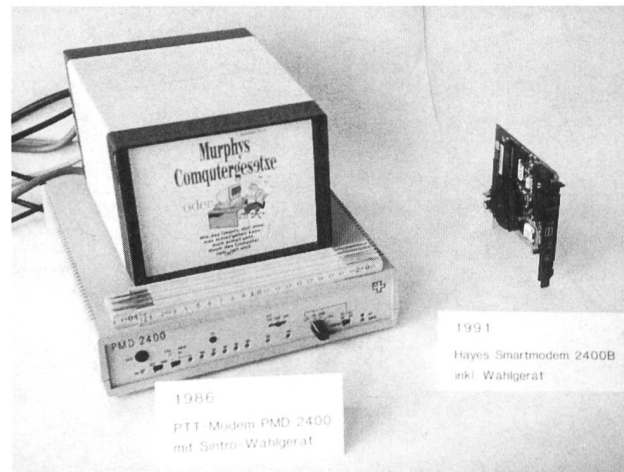


Bild 11. Rasante Hardware-Entwicklung.

Das PTT-Modem PMD 2400 mit dem Sintro-Wählgerät war 1986 das modernste und einzig erhältliche in der Schweiz. Im Frühjahr 1991, also nur 5 Jahre später, wurde für einen weiteren PC in Zürich aus Gründen der Redundanz ein neues Modem mit eingebautem Wählgerät gekauft, das als Winzling sämtliche Funktionen des alten auf einer kurzen PC-Steckkarte erfüllen kann.

Adresse des Verfassers: *Bernhard Andres*, dipl. Ing. HTL; IBA, Ingenieurbüro für bauliche Anlagen, Abt. der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich, CH-8023 Zürich.

Überarbeitete Fassung eines Vortrags, den der Verfasser an der Tagung vom 12. und 13. September 1991 in Stans gehalten hat, die dem Thema «Informatik in der Talsperrenüberwachung» gewidmet war. Die Tagung wurde von der Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung des Schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren durchgeführt.

## Felsmechanische Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre

Im Gründungsbereich der 1977 fertiggestellten 200 m hohen Gewölbemauer Kölnbrein erreichten beim Aufstau im Jahre 1978 die Sickerwasserverluste und der Kluftwasserdruck unerwartet hohe Werte. 10 m unter dem Stauziel führten die Drainagen im Sohlgang bis 200 l/s Wasser, und die Manometer der Piezometer zeigten noch im mittleren Drittel der Aufstandsfläche Sohlenwasserdruckwerte, die 100 % der Stauhöhe entsprachen. Mit Bohrungen und zusätzlichen Messeinrichtungen wurde erkundet, dass sich im luft- und wasserseitigen Aufstandsbereich der höchsten Sperrenblöcke Risse im Beton und im Felsuntergrund bildeten. In den folgenden Jahren wurde versucht, den Rissbereich mit Injektionen, einem Gefrierschirm und schliesslich mit einem wasserseitig der Sperre angeordneten Vorboden abzudichten. Da sich mit diesen Ergänzungsmassnahmen die erwartete Stabilisierung im Tragverhalten der Sperre nicht einstellte, entschlossen sich die Österreichischen Draukraftwerke im Jahre 1985, gemeinsam mit Dr. G. Lombardi, Locarno, ein Projekt zur Sanierung der Kölnbreinsperre auszuarbeiten, das eine Abstützung der Sperre gegen ein luftseitig errichtetes, rund 70 m hohes Stützgewölbe und die Stabilisierung der Risszonen durch Injektionen vorsieht (Bild 1).

Das Projekt wurde mehrere Jahre lang von den Sachverständigen der Obersten Wasserrechtsbehörde begutacht-

tet, in einer Sitzung der Staubeckenkommission im Juli 1988 zustimmend beurteilt und schliesslich im Oktober 1988 wasserrechtlich genehmigt. Im April 1989 wurde mit den Bauarbeiten zur Sanierung der Kölnbreinsperre begonnen [1 bis 3]. Bis November 1990 waren rund 95% von insgesamt 470 000 m<sup>3</sup> Beton für das luftseitige Stützgewölbe eingebaut und 15% der geplanten Bohr- und Injektionsarbeiten durchgeführt. Der nächste Vollstau im Kölnbreinspeicher (Bild 2) wird für das Jahr 1994 erwartet.

Die felsmechanischen Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre [4] befassen sich mit der Geologie der Sperrenstelle (massiver Granitgneis, Plattengneis und dazwischen ein 20 m breites Schiefergneisband), der Ermittlung der felsmechanischen Kennwerte im Labor (E-Modul und Verformungsmodul sowie Druck-, Spaltzug- und Scherfestigkeit des Gesteins), dem Vergleich von errechneten Werten mit Messergebnissen aus dem Gründungsbereich und der rechnerischen Untersuchung zur Ermittlung der Beanspruchung des Felsuntergrundes mit einem felsmechanischen Rechenmodell bei verschiedenen Belastungszuständen, wie Beanspruchung des Felsuntergrundes unter der Annahme rissfreier Gründungsverhältnisse und unter Berücksichtigung wasserseitiger Risse, sowie Einfluss der Verstärkungsmassnahmen auf die Beanspruchung des Felsuntergrundes (Bild 3) mit Nachweis des felsmechanischen Ausnutzungsgrades. Danach kann festgestellt werden: Durch die Abstützung der Sperre wird in Zukunft bei Vollstau die Zugspannungszone so weit gegen die Wasserseite gedrängt, dass die ursprüngliche Dichtschirmebene unter Druckspannungen verbleibt und mit den geplanten Injektionen die erwartete Verfestigung und Abdichtung in der Gründungszone erreicht wird.

BG

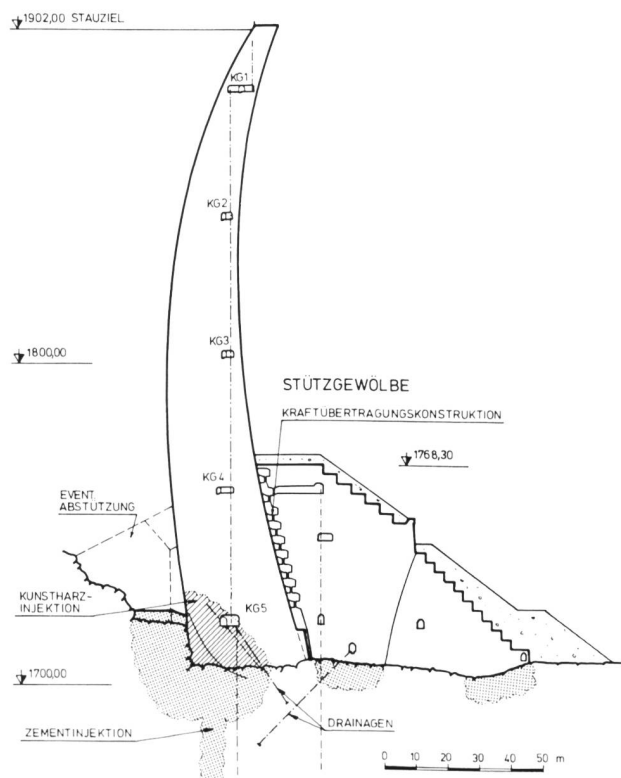


Bild 1. Sanierung der Kölnbreinsperre mit einem luftseitigen Stützgewölbe und Stabilisierung der Risszonen durch Injektionen (Projekt Mai 1988).

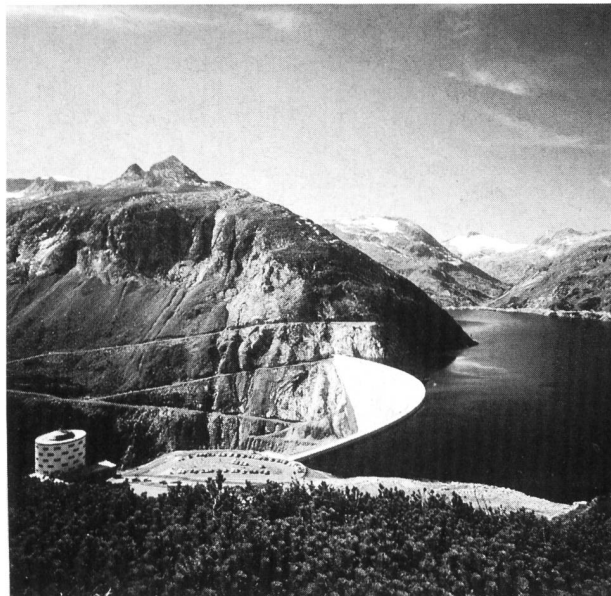
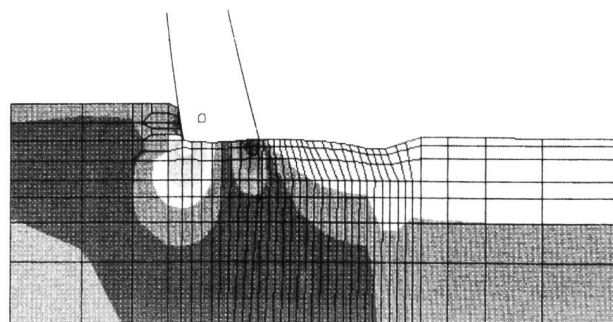
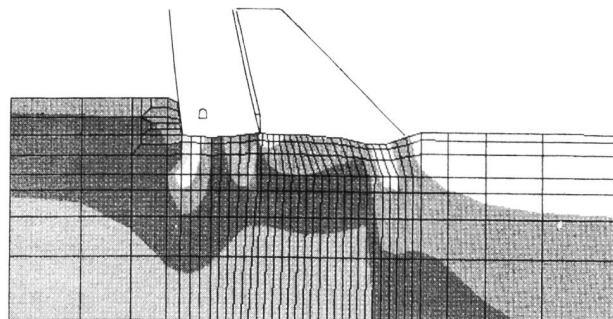


Bild 2. Vollstau der Kölnbreinsperre nach der Sanierung.



VOLLSTAU, SPERRE OHNE ABSTÜTZUNG



VOLLSTAU, SPERRE MIT ABSTÜTZUNG

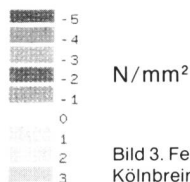


Bild 3. Felsmechanische Untersuchung für die Sanierung der Kölnbreinsperre: Zonen gleicher Vertikalspannungen.

#### Literatur

- [1] Ludescher, H.: Die Sanierung der Kölnbreinsperre. «ÖIAZ» 135 (1990) 1, S. 17–25.
- [2] Petter, R.: Betonierung des Stützgewölbes an der Kölnbreinsperre. Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereins, Heft 14/1990, S. 8–12.
- [3] Sanierung der Kölnbreinsperre; Projektierung und Ausführung. Österreichische Draukraftwerke AG, Klagenfurt, 1991.
- [4] Ludescher, H.: Felsmechanische Untersuchungen anlässlich der Verstärkung der Kölnbreinsperre. 39. Geomechanik-Kolloquium, Salzburg 1990. Vgl. «Felsbau» 9 (1991) 2, S. 65–72.